

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

"ПОДТВЕРЖДАЮ"
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА
_____ Ш.К. АТАДЖАНОВ
« ____ » _____ 2026 г.

РАЖАБОВ МУХСИН МАНСУРОВИЧ
НОРОВ АБДУРАХМОН УБАЙДУЛЛОЕВИЧ

МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ
ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
МОНОГРАФИЯ

Ташкент - 2026

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКА
УЗБЕКИСТАН**

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

**РАЖАБОВ МУХСИН МАНСУРОВИЧ
НОРОВ АБДУРАХМОН УБАЙДУЛЛОЕВИЧ**

**МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ
ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
МОНОГРАФИЯ**

Бухара 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	5
ГЛАВА I. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	14
РЕЗЮМЕ	34
ГЛАВА II. КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА И ДИАГНОСТИКА ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	50
§2.1. КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ БОЛЬНЫХ.....	50
§2.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ БОЛЬНЫХ	53
РЕЗЮМЕ	66
ГЛАВА III. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	68
§3.1. МИНИИНВАЗИВНЫЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ.....	70
§3.2. ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	76
§3.3. КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	78
§3.4. ДВУХЭТАПНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРАВМ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	80
РЕЗЮМЕ	81
ГЛАВА IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА	83
РЕЗЮМЕ	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	107

Составитель:

Директор Бухарского филиала Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи PhD., Раджабов Мухсин Мансурович

Рецензенты:

Заведующий кафедрой травматологии и нейрохирургии Бухарского государственного медицинского института д.м.н., *Акрамов В.Р.*

Руководитель отделения сосудистой патологии центральной нервной системы Республиканского научного центра нейрохирургии, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник *Р.Б.Хазраткулов*

АННОТАЦИЯ

Монография предназначена для нейрохирургов, травматологов, европатологов. Материалы могут быть использованы в учебном процессе студентов высших медицинских учебных заведений и при подготовке последипломного образования врачей обозначенных специальностей. Выбор хирургических подходов в лечении травматических повреждений груднопоясничного перехода позвоночника, несмотря на достаточно длительный период развития метода, и на сегодняшний день, вызывает ряд спорных вопросов. В настоящее время недостаточно четко обозначены клинические формы переломов позвоночника, при которых оперативное лечение является методом выбора. Не существует единого подхода к определению показаний, срока проведения и способа хирургического лечения для неопределенного вида травмы. В клинической практике нет единого мнения по применению современных высокоэффективных оперативных методов. В свете сказанного чрезвычайно актуальной для совершенствования системы реабилитации больных с переломами позвоночника представляется разработка концепции хирургического лечения данных видов травмы.

ANNOTATSIIYA

Monografiya neyroxirurglar, travmatologlar va evropatologlar uchun mo'ljallangan. Materiallar oliy tibbiy ta'lim muassasalari talabalarining o'quv jarayonida va belgilangan mutaxassisliklar bo'yicha shifokorlar uchun oliy o'quv yurtidan keyingi ta'limni tayyorlashda qo'llanilishi mumkin. Umurtqa pog'onasining torakolumbar birikmasining travmatik shikastlanishlarini davolashda jarrohlik usullarini tanlash, Usulning rivojlanishining ancha uzoq davriga qaramay, bugungi kunda ham u bir qator munozarali muammolarni keltirib chiqarmoqda. Hozirda Jarrohlik davolash tanlov usuli bo'lgan orqa miya yoriqlarining klinik shakllari aniq belgilanmagan. Muayyan turdagi jarohatlar uchun jarrohlik davolashning ko'rsatkichlari, muddati va usulini aniqlashda yagona yondashuv mavjud emas. Klinik amaliyotda zamonaviy yuqori samarali jarrohlik usullaridan foydalanish bo'yicha konsensus yo'q. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, umurtqa pog'onasi singan bemorlarni reabilitatsiya qilish tizimini takomillashtirish, ushbu turdagi jarohatlarni jarrohlik yo'li bilan davolash kontseptsiyasini ishlab chiqish juda dolzarb ko'rinadi.

ANNOTATION

The monograph is intended for neurosurgeons, traumatologists, and europathologists. The materials can be used in the educational process of students of higher medical educational institutions and in the preparation of postgraduate education for doctors of the designated specialties. The choice of surgical approaches in the treatment of traumatic injuries of the thoracolumbar junction of the spine, Despite the rather long period of development of the method, even today it raises a number of controversial issues. Currently The clinical forms of spinal fractures for which surgical treatment is the method of choice are not clearly defined. There is no uniform approach to determining the indications, timing and method of surgical treatment for a specific type of injury. In clinical practice, there is no consensus on the use of modern highly effective surgical methods. In light of the above, it seems extremely relevant for improving the rehabilitation system for patients with spinal fractures to develop a concept for surgical treatment of these types of injuries.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Постоянное увеличение случаев травмы позвоночника связано с возрастающей урбанизацией, частым использованием технических средств во всех отраслях деятельности современного общества, с общим повышением удельного веса транспорта и транспортных магистралей. В связи с данными факторами осложненная травма позвоночника за 70 лет выросла в 200 раз [30; с. 13–23.].

На первом месте среди причин травм позвоночника - происшествия на транспорте (27,1-37%) и падение с высоты (15,8-22%), при этом около 70% повреждений приходится на область грудопоясничного перехода [1; 3; 27; 51; 146;], что обусловлено анатомическими особенностями строения позвоночника на уровне между Th₁₀, и L₂ позвонками [43; 51; 165;]. Выраженная ригидность грудного отдела позвоночника и относительная подвижность поясничного отдела приводят к разнонаправленности векторов повреждения, что ведет к увеличенной ротации данного сегмента и вентрального сгиба с поражением близлежащих структур, и проявляется многооскольчатостью и многоуровневостью разрушений [4; 8;]. Также, в связи с недостаточной жесткостью реберного каркаса, на данном уровне создаются условия для переломовывихов при разгибательной травме с высокой кинетической энергией [43; 165;]. Среди других причин отмечается спортивная травма в 1–11% случаев и прямой удар вследствие падения предметов на спину в 3–9% [18; 90;]. В некоторых отраслях производства позвоночная травма встречается значительно чаще (до 43%) - лесопромышленный комплекс, нефтегазовая отрасль, шахтное производство [13; 31;]. У 20% военнослужащих с минно-взрывными ранениями

диагностировали переломы позвоночника с повреждением спинного мозга [9; 22;].

По данным J. Dvorak (1998) существует мировая тенденция к увеличению инвалидизации по причине позвоночной травмы [83;]. У больных с возникшим неврологическим дефицитом после повреждения позвоночника частота инвалидизации составляет от 40 до 100%, что крайне негативно сказывается на качестве жизни пострадавшего, его семьи и общества в целом [2; 37;]. 75% получивших позвоночную травму — это лица трудоспособного возраста; пострадавший (с усредненными показателями согласно статистическим данным) — это мужчина (соотношение мужчин к женщинам 3:1) до сорока лет [50; 127;].

В США у пациентов с травмой шейного отдела позвоночника затраты на лечение после травмы составляли от 100 тысяч до 2 миллионов долларов, на дальнейшее лечение в течение года тратилось еще 600 тысяч долларов, а с повреждением спинного мозга при травме грудного и поясничного отделов позвоночника - от 85 тысяч долларов, на последующую реабилитацию за год затрачивалось еще до 200 тысяч [83;]. Отдельно необходимо выделить не прямые затраты (недополученная зарплата, выплаты страховки по социальным программам, потеря трудоспособности в среднем по одному страховому случаю составляют 1,43 миллиона долларов [51;].

Даже при современном развитии хирургических технологий летальность остается достаточно высокой и варьируется в зависимости от уровня повреждения: наибольшая наблюдается при повреждении шейного отдела - 75% [3; 18;], при осложненной травме позвоночника поясничной и грудной локализации она составляет от 2,4% до 45,6% [20; 50;]. Смертность от присоединившихся урологических осложнений равна 80% за первые 2 года [51;].

Высокий процент смертности, инвалидизации и длительность лечения говорят об актуальности повреждений позвоночника и их большой социальной и экономической значимости.

Основным ведущим фактором, влияющим на ход лечения, является степень повреждения спинного мозга — это полный или частичный анатомический перерыв спинного мозга, функциональное повреждение спинного мозга, очаги ушибов и кровоизлияний [21; 33;]. Ведущее значение в развитии патологии нервной ткани при повреждениях принадлежит острому нарушению спинального кровообращения, протекающего по ишемическому или геморрагическому типу, и нейрососудистому синдрому. Травматическое сдавление спинного мозга вызывает резкое снижение кровотока в нем, который компенсируется вазодилатацией и развитием коллатералей в зоне поражения; при продолжающейся компрессии в зоне сдавления кровотоки снижаются, что ведет к вторичной ишемии невральных структур [5; 16; 33; 24].

Посттравматическая деформация поврежденного позвоночно-двигательного сегмента ведет либо к сдавлению, либо к повреждению спинного мозга, и в 90% возникает передний вертебро-медулярный конфликт, приводящий к механическому прижатию магистрального сосуда передней спинномозговой артерии. На этом фоне постепенно развивается необратимая ишемия спинного мозга; после ликвидации компрессии возникает обратная защитная реакция - вазодилатация, при которой кислые метаболиты и углекислый газ вызывают расширение сосудов, что и объясняет несоответствие клинической и рентгенологической картины осложненной травмы позвоночника [18; 88; 89;].

Экспериментально доказано - при продолжающемся сдавлении невральных структур снижается наполненность сосудистого русла артериальной кровью дистальнее зоны травматического вертебро-медулярного конфликта за счет нарушения венозного кровообращения, что приводит к ишемизации структур мозга, при этом ишемические повреждения спинного мозга могут появиться на отдаленных сегментах от места разрушения невральных структур. Возникновение признаков повреждения спинного мозга выше и ниже зоны травмы связывают со сдавлением

возвратных радикуломедуллярных артерий. В частности, при пересечении артерии Адамкевича развивается симптоматика значительно краниальнее зоны травмы спинного мозга. Многочисленные исследования на животных в условиях сдавления спинного мозга показывали лучшие результаты восстановления невральных функций при ранней декомпрессии в сравнении с отсроченной [6; 10; 49; 51;].

Наибольшая чувствительность к ишемии у серого вещества спинного мозга, при ее возникновении часто страдают его утолщения. Так же необходимо отметить относительную анатомическую бедность артериального русла в грудном отделе спинного мозга, ведущую к частой ишемии в нем [49;]. При развитии вертебро-медуллярного конфликта, нейрососудистого синдрома, травматического отека мозга, блока ликворообращения образуются очаги первичных некрозов в первые 2-3 суток. В поздний период травмы проводниковые пути спинного мозга лизируются и сморщиваются, появляются мелкие лакуны в проводниках спинного мозга, при продолжающемся сдавлении формируется спонгиоз, нарастает пирамидная недостаточность и проводниковая симптоматика [8; 33;].

Закономерно и распространение первичного некроза спинного мозга после травмирования магистральной артерии при вертебро-медуллярном конфликте. Полностью или частично повреждается поперечник спинного мозга и наибольшие изменения имеют место вокруг центрального канала, затем в передних и задних рогах. Возникают кровоизлияния в серое вещество, затем отек, и формируется некроз поперечника спинного мозга. Вторичные некрозы прогрессируют по проводникам (белому веществу) краниально и каудально от травматического очага [134;].

В 1949 году Е. А. Nicoll [131;] впервые ввел понятие о нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. R. Roaf (1960) обосновал в своих исследованиях *in vitro*, что в механизме травм позвоночника различают четыре травмирующих силы: сжатие, растягивание, сдвиг и вращение [148;].

С учетом понятия нестабильности по F. W. Holdsworth (1970) механизм развития перелома состоит в разрушении замыкательной пластинки тела позвонка пульпозным ядром межпозвонкового диска [98;]. Кроме того, данным исследователем в 1960-1970-х гг. была разработана и успешно внедрена двухколонная теория строения позвоночно-двигательного сегмента, однако данная классификация не учитывала понятия нестабильности переломов позвоночника. Дальнейшее развитие этой идеи привело к появлению понятия опорной колонны или опорного комплекса - двух колонн. R. Kelly и T. Whitesides обратили внимание на дислокацию в просвет позвоночного канала фрагментов тела позвонка при нестабильных переломах, что приводило к прогрессированию нестабильности перелома [108;]. Cotrel J. M. объяснял развитие неврологического дефицита прогрессированием кифотической деформации. [74;]. R. Roy-Camille с соавторами, в свою очередь, выделили понятие «средний сегмент позвонка», который состоит из задних отделов тела позвонка, фиброзного кольца и продольной связки [152;]. A. Whitesides утверждал, что нестабильные переломы сопровождаются полным повреждением задних структур позвоночника с неврологическими расстройствами [167;].

По типам позвоночная травма различается - изолированная, сочетанная, комбинированная. По степени нарушения кожных покровов и дурального мешка - закрытая, открытая, проникающая.

На основании патоморфологических данных многими авторами выделяются клинические этапы в течении повреждений позвоночника и спинного мозга.

А. И. Арутюнов выделял четыре клинических периода. Острый длится 2-3 суток. Клинические проявления при различных механизмах травмы чаще всего сходны, из-за развившегося спинального шока. Ранний период развивается в последующие 2–3 недели, присоединяется отек и набухание спинного мозга, нарушение крово- и ликворообращения. Промежуточный период проявляется в течение следующих 2–3 месяцев, происходит

купирование спинального шока (через 5–6 недель), проявляется истинный характер и объем первичного и вторичного повреждения невральных структур. Поздний период продолжается с 3–4 месяцев до 2–3 лет. В этот период происходит частичное восстановление функций спинного мозга в зависимости от характера его повреждения. При полном разрушении динамика восстановления отсутствует, при частичном - восстановление может продолжаться 5–10 лет [31;].

Полные разрывы спинного мозга характеризуются полным отсутствием двигательной и чувствительной функций его дистальнее повреждения; неполное - частичным сохранением этих функций ниже травмы или сдавления его оболочек и корешков. Важно учитывать при прогнозе исхода травмы то, что у пострадавших с неполным повреждением чаще наблюдается положительная неврологическая динамика.

Ряд авторов выделяли пятый клинический период - резидуальный, проявляющийся неврологическим дефицитом без признаков улучшения, но в последующем возможна отрицательная динамика в клинической симптоматике, из-за присоединения вторичных изменений в спинном мозге [4; 8;].

Для максимальной стандартизации и оценки неврологического статуса применяется разработанная Американской ассоциацией спинальной травмы классификация ASIA - American Spinal injury Association. Критерии в данной классификации - мышечная сила, чувствительность (болевая и тактильная), двигательные и чувствительные расстройства в аногенитальной зоне - сегментах S₄-S₅. Все исследования проводятся в положении на спине без перекалывания пострадавшего, что особенно важно при нестабильной осложненной травме позвоночника.

Балльная оценка двигательной и чувствительной функции спинного мозга, а так же наличие достоверного признака полного повреждения спинного мозга (отсутствие мышечной силы и чувствительности сегментах S₄-S₅) позволяет считать результаты осмотра достоверными, а цифровая

характеристика является принципиальным признаком для определения дальнейшей тактики лечения, прогноза и динамики развития неврологического дефицита в следующих клинических периодах [14; 30; 35; 54; 99;].

Для определения сроков хирургического пособия существуют классификации, распределяющие клинические периоды непосредственно от времени прошедшего после травмы. Т. В. Ducker предложил следующие клинические периоды: острый - от 6 до 12 часов после получения травмы, подострый - 3 недели, поздний период- 3–6 месяцев. W. Young определял показания к операции в зависимости от клинических периодов: немедленный - в течение 1 часа после травмы, острый - 24 часа после травмы, подострый - в течение недели, хронический - более 1 недели [175;].

В.И. Юндин (2012) выделял: короткий период - до двух часов после травмы, когда происходит травматический отек спинного мозга, кровоизлияния в него, спинальный шок, некроз клеток вещества мозга вследствие травмы; ранний острый - до двух суток с нарастанием нейрососудистого синдрома и продолжающейся гибелью клеток спинного мозга, посттравматическим воспалением; подострый - до 14 суток с появлением мозгового рубца, фагоцитозом некротических тканей; поздний - 3-6 месяцев, когда формируется мозговой рубец и стабилизируется неврологическая симптоматика; хронический - после шести месяцев, когда имеет место спонгиоз с образованием кист спинного мозга, Валлеровское перерождение проводников спинного мозга [51;].

На основании феномена стабильности-нестабильности предложены различные классификации повреждений позвоночника. Для определения нестабильного повреждения позвоночника используют его деление на опорные колонны. Классификации систематизируются по патоморфологическим и механическим признакам (стабильность или нестабильность поврежденного позвоночно-двигательного сегмента). Внедренный в конце 1970-х гг. в медицинскую практику метод

компьютерной томографии (КТ) изменил взгляд исследователей на структуру нестабильных переломов. В сравнении с рентгенологическими исследованиями позвоночника КТ позволила в трехмерном изображении визуализировать поврежденный позвонок в аксиальной плоскости, оценить сужение позвоночного канала фрагментами перелома, что обеспечило более полный обзор поврежденного позвоночного сегмента [68; 130;] и стало причиной разработки исследователями новых классификационных схем переломов позвоночника. Так, в 1983 г. F. Denis, проанализировав данные исследований 400 пациентов, модифицировал двухколонную теорию строения позвоночника, выделив среднюю колонну и таким образом основав классификацию трехколонного строения позвоночного сегмента. Согласно данной классификации, передняя колонна представляет собой переднюю продольную связку, передний отдел фиброзного кольца и тело позвонка. Средняя колонна состоит из задней продольной связки, заднего отдела фиброзного кольца и тела позвонка. Заднюю колонну формирует задний костно-связочный аппарат, то есть, по данной классификации к нестабильным переломам относят повреждения передней и средней колонн вследствие сжатия. F. Denis классифицировал типы переломов позвоночника по механизмам повреждения, а также предложил понятие степени нестабильности [79;]. В последующем, учитывая наличие недостатков предложенных схем классификации, исследователи R. Ferguson и B. Allen (1984) усовершенствовали трехколонную теорию на основании собственных исследований, определив границу средней колонны до задней трети тела позвонка [85;]. P. Mc Afee (1983) предложил разделить переломы позвоночника на стабильные и нестабильные по целостности задних опорных структур [125;]. Позднее J. Farcy с соавторами (1990) дополнили классификацию, включив костный и связочный аппараты в каждую из трех колонн, с балльным подсчетом степени нестабильности позвоночно-двигательного сегмента [84;]. Несмотря на разногласия по поводу оценки объективности классификационной схемы, предложенной F. Denis, данная

классификация на сегодняшний день является стандартом оценки нестабильности переломов грудного и поясничного отделов позвоночника [79;].

Используемая в последнее десятилетие универсальная классификация повреждений грудных и поясничных позвонков, разработанная исследователями АО/ASIF [135;], в полной мере отражает патоморфологию переломов грудного и поясничного отделов позвоночника. Данная классификация разработана на основе классификации переломов длинных трубчатых костей АО и состоит из трех основных типов переломов по механизму травмы (А – компрессия, В – дистракция и С – ротация), в свою очередь разделенных на три группы, которые в последующем, в зависимости от выраженности повреждения, распределяются по трем подгруппам (от А к С) [121;]. Данная классификация является чрезвычайно подробной и всесторонней с точки зрения биомеханики повреждения позвоночно-двигательного сегмента.

Начиная с 1949 г., по настоящее время понятие нестабильности переломов позвонка менялось в зависимости от изучения морфологических изменений поврежденного сегмента, исследователями различных периодов вертебрыологии были предложены и усовершенствованы классификационные схемы для уточнения степени нестабильности поврежденного сегмента.

Несмотря на сходство многих классификаций, крайне затруднительно для лечащего врача определить оптимальные сроки оперативного лечения - выполнения декомпрессивно-стабилизирующей или стабилизирующей операции. При этом мнения практически всех авторов сходятся в том, что декомпрессию спинного мозга необходимо провести в первые трое суток, то есть, в острый период осложненной травмы позвоночника, с выполнением инструментального спондилодеза и ортопедической коррекции поврежденного позвоночно-двигательного сегмента. У пострадавших, оперированных позже, возникает «точка невозврата» - в зоне травмы спинного мозга наступают необратимые механические и ишемические

изменения, что в очередной раз побуждает к активной реанимационной и хирургической тактике для обеспечения наиболее полной функциональной реабилитации спинного мозга [40; 102;].

Консервативное лечение травмы позвоночника при неосложненном ее характере находило поддержку у многих авторов. Существует мнение о восстановлении геометрии позвоночного канала в самопроизвольном порядке (резорбция костных фрагментов мигрировавших в просвет позвоночного канала), при условии жесткой внешней иммобилизации, сроки которой составляют от 6 месяцев до одного года, рассасывание фрагментов происходит от полутора до трех лет [15; 45; 52; 78;].

Консервативное лечение неосложненных переломов позвоночника направлено на укрепление мышц спины и брюшного пресса для восстановления опороспособности позвоночника [26; 45;]. Так, при консервативном лечении позвоночника применяли методы Гориневской-Древинг: поэтапной рекликации на гамаке и одномоментной форсированной рекликации сломанного тела позвонка с помощью иммобилизации отделов позвоночника. В настоящее время, несмотря на развитие неврологических осложнений данных методов лечения, сохраняется множество сторонников описанных методик [28; 55; 78;].

В своих работах А. А Patel (2009), Т. А Mattei (2014), J. Shen (2015) оценивали факторы риска консервативного лечения взрывных переломов пациентов согласно классификации Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS), разделив пациентов на группы, получивших консервативное и оперативное лечение [29; 138; 162;]. В группе больных, получивших консервативное лечение в отдаленном периоде, рентгенологически выявлялись прогрессирование кифотической деформации, расширение межостистых промежутков, смещение осколков в просвет позвоночного канала и ухудшение параметров ВАШ, что было рассмотрено, как факторы риска консервативного лечения грудного и поясничного отделов позвоночника [39; 40; 124; 138;].

К. С. Soultanis et al. (2014) в результате ретроспективного анализа 77 случаев повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника пришли к тому, что пациенты с высокоэнергетической травмой с нестабильными осложненными переломами должны подвергаться хирургическому лечению, чтобы обеспечить оптимальные условия для неврологического восстановления и ранней активизации, а пациентов со стабильными переломами позвоночника без выраженных деформаций позвоночника можно успешно лечить консервативно [53; 156;]. Проведенный метаанализ исследований J. В. Guo (2015) эффективности и безопасности хирургического и консервативного лечения переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с остеопенией выявил, что по сравнению с консервативным лечением хирургическое лечение было более эффективным в снижении болевого синдрома, а также в улучшении качества жизни в ближайшем и в отдаленных периодах наблюдения [65;]. Оперативное лечение может уменьшить риск развития неврологических нарушений, но, в свою очередь, увеличить риск общих осложнений [19;].

По данным I. Curfs (2016) в отдаленном периоде при консервативном лечении переломов типа А III грудного и поясничного отделов позвоночника в 30–50% случаев значительно больше подвержены риску посттравматического кифоза более, чем на 20°, по сравнению с переломами типа А I и А II [76;].

Несмотря на множество исследований сторонников эффективности консервативного лечения, эти методы при широком их распространении имеют большое количество недостатков [63;]. Применение консервативного метода лечения при нестабильных переломах позвоночника сопряжено с длительным пребыванием больных в горизонтальном положении с внешней иммобилизацией позвоночника гипсовым или съемным корсетом, что является причиной развития мышечной атрофии, застойных легочных осложнений и психических дисфункций у больных [105;]. В результате у значительного числа пациентов не удастся устранить клиновидную и

кифотическую деформацию позвонка, предотвратить развитие посттравматического остеохондроза и появление функциональной несостоятельности позвоночника [62;].

Основной задачей хирургии травмы позвоночника является профилактика нарастания неврологического дефицита и декомпрессия невральных структур, а также устранение травматической деформации и создание жесткой стабилизации поврежденного позвоночно-двигательного сегмента [36;].

При осложненной травме позвоночника показано экстренное оперативное вмешательство. Оптимальной считается декомпрессия позвоночного канала и транспедикулярная стабилизация позвоночно-двигательного сегмента [22; 56, 28; 76–82, 41;].

Существуют данные литературы, из которых следует, что ранняя декомпрессивно-стабилизирующая операция не влияет на функцию спинного мозга в отдаленном периоде травматической болезни. Основной причиной снижения качества жизни у пострадавших с позвоночной является тяжесть травмы спинного мозга [8; 81–96].

Ряд авторов придерживались мнения, что при травме позвоночника с клиникой неполного повреждения спинного мозга, оптимальной тактикой лечения является тщательная предоперационная подготовка, с назначением противоотечной и сосудистой терапии с последующим корректным оперативным лечением [53; 36–38,].

У пострадавших с клиникой полного повреждения спинного мозга значимой разницы в восстановлении функции спинного мозга в зависимости от сроков операции нет, но в отдаленном периоде травматической болезни был более выражен болевой синдром у пострадавших, получавших консервативное лечение [78].

Исследование STASCIS, проведенное в 2003-2005 годах A. R. Vaccaro (2005), при наблюдении 450 пострадавших с острой осложненной травмой позвоночника в возрастных группах от 16 до 70 лет после получения травмы

показало, что ранняя декомпрессия обозначена, как в первые 24 часа после травмы [162;]. Трудность более раннего выполнения операции была связана зачастую с удаленностью места травмы от специализированного учреждения. Согласно принятым европейским и американским рекомендательным протоколам лечения позвоночно-спинномозговой травмы оптимальное время для выполнения декомпрессивной операции — это промежуток от 12 до 24 часов после травмы [24; с. 104].

Транспедикулярная фиксация является «золотым стандартом» в лечении нестабильных повреждений грудных и поясничных позвонков. Так как нестабильные переломы достаточно часто сопровождаются повреждениями второй и третьей опорных колонн сегмента, использование заднего доступа соответствует анатомическим биомеханическим принципам восстановления структур поврежденных сегментов позвоночника [64; 43-49, 67;].

Н. Boucher в 50-х годах прошлого столетия впервые описал технику транспедикулярной фиксации (ТПФ), детально доработанную и изученную R. Roy-Camille в 1970 г. [66;]. ТПФ стабилизирует все опорные колонны, что является биомеханически оптимальным. Еще одно достоинство данной фиксации – это обездвиживание короткого сегмента позвоночного канала без затрагивания интактных позвонков. В 1984 г. Y. Cotrel и J. Dubusset (CD) предложили осевые стержни круглого сечения с наружной нарезкой, опорные элементы в виде крючков и транспедикулярных винтов с жестким креплением к стержню и поперечной системы – коннекторы. Осевые стержни позволили выполнять компрессию и дистракцию тел позвонков, тем самым восстанавливая ось позвоночного столба, репозируя костные отломки из позвоночного канала путем лигаментотаксиса. Данные принципы легли в основу всех современных транспедикулярных систем [74;]. W. Dick в 1980-х годах впервые применил ТПФ – стержневую конструкцию Fixateur intern при нестабильном переломе позвоночника. Конструкция позволила жестко фиксировать все три опорные колонны [80;]. Короткосегментарная система

эффективна и является альтернативой существующим протяженным системам, применение этой методики доказано многими исследователями и заслужило признание в мире при оперативном лечении нестабильных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника [71;], что также позволило надежно фиксировать уровень повреждения, сохранив при этом как можно больше двигательных сегментов [59;].

Исследователи К. М. Khan (2012) и М. Yang (2013), оценив эффективность использования ТПФ из дорзального доступа, установили, что ТПФ устраняет кифотическую деформацию, обеспечивает стабильность в ПДС. В периодах наблюдения отмечали наличие признаков консолидации [110;].

К. С. Kose (2014), Х Meng (2014), А. İ. Okten (2015) в своей исследовательской работе, оценив и сравнив эффективность короткосегментарной ТПФ при нестабильных переломах типа А, получили отличные радиологические результаты, доказали безопасность и эффективность данного метода [8-94].

Р. Р. Norton, F. Pellise (2014), В. Ozdemir (2016) провели биомеханический анализ четырех винтовых ТПФ в сравнении с шестью винтовыми ТПФ при нестабильных переломах грудопоясничного отдела позвоночника в эксперименте, и пришли к тому, что дополнение двух винтов, установленных в сломанном позвонке, повысило жесткость и стабильность конструкции [132; 135; 139;].

W. J. Jeong (2013) и R. M. Kanna (2015) в своих работах изучили клинические и радиологические результаты оперированных пациентов с нестабильными взрывными переломами позвонков с $LSC \geq 7$. Средний угол кифотической деформации до операции составил $22,9^\circ \pm 7,6^\circ$, после проведенной операции деформация значительно улучшилась до $9,2^\circ \pm 6,6^\circ$, в отдаленном периоде наблюдения потеря кифоза достигла $11,6^\circ \pm 6,3^\circ$ ($p=.000$). Исходно угол клиновидности составил $23,0^\circ \pm 8,1^\circ$, после хирургического вмешательства был исправлен до $9,7^\circ \pm 6,2^\circ$ ($p=.000$), в отдаленном периоде

потеря коррекции в среднем составила 1,2°. Средние показатели передней и задней высоты также выявили значительные улучшения в послеоперационном периоде, которые были сохранены до конца периода наблюдения. Средние показатели индекса инвалидности Освестри и баллы по ВАШ по истечении 2-х лет наблюдений составили 17,5% и 1,6% соответственно. Оценив хорошие клинические и рентгенологические показатели короткосегментарной фиксации при переломах с $LSC \geq 7$, исследователи пришли к выводу о том, что применение данного метода также позволяет устранить смещение костных отломков путем лигаментотаксиса и необходимость в реконструкции вентрального отдела позвоночника [103; p. 256–264, 104; p. 1019–5149].

S. R. Park (2016) применял двух- и трехсегментарную ТПФ у пациентов с нестабильными повреждениями позвоночника при $LSC \geq 7$. В итоге проведенных пятилетних наблюдений авторы не выявили значимых различий при применении короткосегментарной и протяженной ТПФ в снижении высоты тела, потере исходной коррекции, изменении в смежных межпозвонковых дисках и в неврологическом дефиците [137; p. 768].

В результате исследований M. Altay, сравнившего рентгенологические исходы потери коррекции у более 100 пациентов в отдаленном периоде, в двух группах, оперированных путем короткосегментарной и протяженной ТПФ при переломах типа А, автор резюмировал, что неосложненные повреждения позвоночника по $LSC < 6$ при типах А 3.1 и А 3.2 требовали использования изолированной ТПФ, а при $LSC \geq 7$ с аналогичными типами переломов – сочетание метода с протяженной фиксацией [32; с. 350] и вентральной стабилизацией [58;].

Несмотря на распространенность и эффективность ТПФ, данный метод имеет существенные недостатки, к которым относят травматичность установки, связанную с нарушениями трофики и иннервации параспинальных мышц при доступе к позвонкам, способствующими

развитию послеоперационной хронической боли и, соответственно, удлинению периода восстановительного лечения [7; 92; 100; 111; 115;].

Y. Kavaguchi et al. определили повышение уровня в крови у больных фермента креатинфосфокиназы, свидетельствующего о повреждении мышц значительным давлением расширителя во время операции [где ссылка?].

Описанные данные согласуются с данными H. Gejo et al., показавшими, что степень повреждения паравертебральных мышц во время операции и частота возникновения послеоперационных поясничных болей зависит от длительности ретракции [91; 126;]. Rantanen et al. отметили, что у пациентов с неудовлетворительными результатами операций зачастую имелись обширные органические изменения в области оперативного вмешательства [144;]. При использовании систем с транспедикулярными винтами имелся значительный риск травмирования корня дуги позвонка и содержимого позвоночного канала [42; 48; 61;]. Кроме того, ТПФ в условиях сниженной минеральной плотности костной ткани недостаточна в надежной фиксации и часто приводила к миграции конструкций, что способствовало потере устойчивого спондилосинтеза и прогрессированию деформации позвоночника [22; 23; 46; 143; 152;].

Кроме того, исследователями применения ТПФ в позднем послеоперационном периоде были отмечены резорбция и разрушение кости, миграция и поломка винтов и стержней, что приводило к нестабильности конструкции. Также недостатком явилась проблема stress shielding (стресс распределения) при жесткой фиксации с функциональной разгрузкой костной ткани, в результате чего происходила гипертрофия кости, уменьшение ее плотности, незрелость костной мозоли, гипермобильность соседних ПДС, выражающаяся в компенсаторной несостоятельности диско-связочного аппарата с последующим развитием дегенеративных изменений и развитием нестабильности ПДС [12; 17; 60; 136; 155;].

A. W. Yung (2013), M. Martiniani (2013), T. V. Truc (2015) в своих работах отметили, что ТПФ при тяжелых компрессионных оскольчатых и

взрывных переломах тел позвонков недостаточна для стабилизации позвоночника, из-за невозможности выполнения необходимой реконструкции передней и средней колонны позвонка, что в отдаленном периоде приводило к нестабильности и потере исходной коррекции позвоночника [123; 161; 173; 174;].

Исследователи короткосегментарной ТПФ J. M. Xing, M. Martiniani (2013), Y. J. Hua (2016) выявили поломку винтов, неврологические осложнения, отсутствие признаков консолидации, хроническую боль в области оперативного вмешательства и прогрессирование кифоза, что явилось причиной оперативного лечения на вентральном отделе [100; p. 179-187, 123; 166; 170;].

Применение перкутанной транспедикулярной фиксации (перкутанная ТПФ), являющейся минимально инвазивным методом, при переломах грудного и поясничного отделов позвоночника явилась наиболее перспективной новой методикой лечения повреждений позвоночника [160, стр.??]. Минимально инвазивные методы относят к альтернативным по отношению к традиционным методам, позволяющим значительно снизить травматичность хирургического вмешательства, интраоперационные кровопотери, продолжительность операции, риск инфекционного осложнения, а также дающие возможность выполнить стабилизацию и устранить кифотической деформации [65; 112; 129; 140; 141; 149; 170;].

Впервые применение перкутанной ТПФ было описано F. Magerl (1982). Данная методика предназначалась для использования при травматических повреждениях позвоночника [121;]. Позднее Radek et al. (2005) предложили и описали технологию оперативного вмешательства перкутанной ТПФ системой Sextant [142;].

В мировой литературе имеется множество публикаций по применению перкутанной ТПФ при повреждениях позвоночника. Авторами было установлено, что применение перкутанной ТПФ позволяет снизить травматизацию паравертебральных тканей при дорзальной стабилизации

поврежденного позвоночно-двигательного сегмента, уменьшает длину и ширину хирургического доступа в 1,6–2,3 раза в сравнении с традиционными вариантами операций [72; 74;]. В ходе сравнения с традиционными методиками авторами было установлено, что миниинвазивный спондилодез при сопоставимой продолжительности операции достоверно отличается меньшей кровопотерей, уменьшением срока восстановительного лечения больного [11; 47; 137; 148;], а также минимизацией риска развития послеоперационных инфекционных осложнений и финансовых затрат [38; 122; 127;].

В исследованиях А. С. Жупанова (2010), изучившего перкутанную ТПФ нижних грудных и поясничных позвонков в сравнении с традиционными вариантами операции, было доказано, что разработанная методика перкутанной ТПФ «закрытого» монтажа транспедикулярной конструкции обеспечивает малотравматичную и стабильную фиксацию поврежденного ПДС [25; 156;]. Также, по данным М. Сарруccio (2013), минимально инвазивная стабилизация позвоночника – безопасная техника с низким процентом осложнений и быстрым временем восстановления [69; 158;].

В доступной литературе имеются исследовательские работы, описывающие такие осложнения миниинвазивных методов фиксации, как мальпозиция винтов, неврологические осложнения, корешковые боли и раневые инфекции, а также, несмотря на эффективность миниинвазивных процедур, радиационное облучение пациента и хирурга [94; 147; 161; 162;]. Кроме того, для успешной установки транскутанных транспедикулярных винтов требуется хирургическое мастерство и опыт оператора, из-за отсутствия внешних анатомических ориентиров [26; 29; 73; 96; 177; 165;].

Перкутанная ТПФ является минимально инвазивной методикой лечения травматических повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, позволяющей восстановить стабильность в ПДС, минимизировать ятрогенное повреждение анатомических структур

позвоночника и сроки восстановительного лечения [81; 82; 167;]. Необходимо учитывать тот факт, что использование изолированной перкутанной ТПФ возможно только при определенных типах переломов позвоночника, или как этап хирургического лечения [86; 95; 169;]

Чрескожная транспедикулярная вертебропластика по своей сути относится к малоинвазивным нейрорадиологическим процедурам, в ходе которой в тело частично коллабированного и/или пораженного продуктивным процессом позвонка вводят быстротвердеющий композитный материал, который имеет общее собирательное наименование - костный цемент [32; 70; 87; 96; 172;].

Основной целью вертебропластики является восстановление опороспособности пораженного или поврежденного позвонка, достижение анальгетического, противоопухолевого эффекта [70; 159;]. Исследования последнего времени доказывают высокую эффективность вертебропластики в лечении больных с компрессионными переломами позвонков травматической этиологии, патологическими переломами вследствие остеопороза, опухолями позвоночника различной этиологии, гемангиомами тел позвонков [57; 70; 77;].

Французские специалисты из университетской клиники г. Амьен нейрохирург Р. Galibert и нейрорадиолог Н. Deramond в 1984 году впервые успешно выполнили костную пластику тела С II из открытого переднего доступа у больной с агрессивной гемангиомой. Результаты оперативного пособия превзошли все ожидания. В течение последующего времени в клинике было выполнено еще 6 подобных вмешательств с хорошими результатами [87;].

За последующие несколько лет методика вертебропластики костным цементом активно внедрялась во множестве стационаров Западной Европы. Достаточно быстрое и широкое распространение метода было обусловлено не только его привлекательностью, в связи с несомненной эффективностью, но и небольшим количеством интра- и послеоперационных осложнений. За

длительный период времени был накоплен большой клинический материал о различных осложнениях, которые в свою очередь, условно разделяют на клинически не проявляющиеся и клинически проявляющиеся осложнения, сопровождающиеся какой-либо клинической симптоматикой [75; 150; 151;]. Клинически проявляющиеся осложнения чрескожной вертебропластики, по данным разных авторов, встречаются с частотой от 0,5–10%, а осложнения, не проявляющиеся клинически, никто из исследователей не считал [56;]. Столь высокая разница в цифрах обусловлена разным опытом хирургов, разным количеством оперированных больных, особенностями патологий [101;].

Отсутствие единства во взглядах на тактику при травматических неосложненных повреждениях позвонков, отсутствие оптимального алгоритма и методики использования вертебропластики в хирургии позвоночника, а также неоднозначность трактовки опубликованных в литературе результатов вмешательств, обуславливают актуальность проведения углубленных клинических исследований в указанном направлении.

Учитывая актуальность данной патологии, один из наиболее важных вопросов, обсуждаемых в литературе – выбор метода лечения. Если при краевых, стабильных компрессионных неосложненных переломах есть единое мнение об эффективности консервативной терапии, то оперативное лечение остается полем для дискуссий. В современной спинальной хирургии оперативные вмешательства имеют тенденцию к увеличению числа оперативных методик, которые, в свою очередь, также не лишены недостатков.

Резюме

Таким образом, анализ современной отечественной и зарубежной литературы по достижениям медицины в лечении повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника показал, что существует много

противоречивых мнений ученых и практиков по способам и методикам лечения. Широко распространенная методика ТПФ является «золотым стандартом» в лечении повреждений позвоночника, но имеет определенные недостатки. Используемые минимально инвазивные методики, позволяющие минимизировать повреждение анатомических структур позвоночника и сроки восстановительного лечения, применяются только при определенных типах переломов позвоночника, или как один из этапов хирургического лечения, а также не способны обеспечить достаточную стабильность ПДС и выполнить необходимую реконструкцию вентральных отделов позвонка. Особенно разноречивы мнения специалистов по дифференцированному подходу к лечению пациентов с нестабильными переломами груднопоясничного отдела позвоночника. Вместе с тем, до настоящего времени не решен вопрос показаний к применению минимально инвазивных методик.

ГЛАВА II. КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

§2.1. Общая характеристика клинического материала

Научная работа основана на анализе результатов диагностики и хирургического лечения 180 больных с острой позвоночной и позвоночно-спинномозговой травмой, находившихся на лечении в Бухарском филиале Республиканского научно-практического центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) с 2015 по 2022 годы.

Все больные были разделены на две группы – контрольную и

основную. В основную группу вошли 97 больных, получивших дифференцированное хирургическое лечение по новой тактике в виде стабилизирующих и декомпрессивно-стабилизирующих операций за период 2020–2022 годы. Контрольную группу составили 83 больных, получивших традиционное лечение с 2015 по 2019 годы.

Данные контрольной группы использованы в нашей работе при корреляционном анализе для оценки диагностической и прогностической ценности различных показателей, а также в сравнительном анализе результатов лечения с новой дифференцированной хирургической тактикой, разработанной и внедренной в РНЦЭМП.

Результаты лечения в основной группе проводили в корреляционном анализе при оценке диагностической ценности различных показателей и в сравнительном анализе результатов лечения с традиционной хирургической тактикой, а также в углубленном анализе клинико-неврологических проявлений и рентгенологических изменений.

В исследовании больных мужчин было 100, женщин 80, что составило 55,6 % и 45,4% соответственно.

Исследованным больным было от 21 года до 77 лет, что позволило нам разделить их на несколько возрастных групп (смотрите Таблицу 2.1).

Таблица 2.1

Распределение больных, получивших травмы груднопоясничного отдела позвоночника, в зависимости от возраста (по ВОЗ)

Группы	19-29 лет, n (%)	30-44 лет, n (%)	45-59 лет, n (%)	60-74 лет, n (%)	75-89 лет, n (%)	Итого, n (%)
Основная	4 (4,1%)	27 (27,8%)	34 (35,1%)	18 (18,6%)	14 (14,4%)	97 (100%)
Контрольная	5 (6,1%)	26 (31,3%)	27 (32,5%)	19 (22,9%)	6 (7,2 %)	83 (100%)
Всего	9 (5 %)	53 (29,4%)	61 (33,9%)	37 (20,6%)	20 (11,1%)	180 (100%)

Из приведенной таблицы видно, что наибольшее количество, 114 (63,3%) больных с травмами груднопоясничного отдела позвоночника, наблюдались в молодом и среднем возрасте, то есть в наиболее работоспособном возрасте. Больные данной категории в пожилом и старческом возрасте наблюдались в 20,6% и 11,1% соответственно.

Все исследованные больные были распределены по виду полученных травм (смотрите Таблицу 2.2).

Таблица 2.2

Распределение больных с повреждением груднопоясничного отдела позвоночника по виду полученных травм

Вид травматизма	Число наблюдений	
	абс.	%
Бытовой	79	43,9
Транспортный	51	28,3
Уличный	23	12,8
Спортивный	8	4,4
Производственный	19	10,6
Всего	180	100,0

Вышеуказанные данные указывают на то, что наибольшее число пациентов в нашем наблюдении пришлось на бытовую (43,9%) и транспортную травмы (28,3%). А больные с производственными травмами груднопоясничного отдела позвоночника наблюдались в 10,6% случаях.

Распределение повреждений в зависимости от уровня внутри изучаемой нами группы и корреляция их с неврологическими нарушениями представлены в Таблице 2.3.

Таблица 2.3

Распределение больных с травмами груднопоясничного отдела позвоночника в обеих группах в зависимости от локализации, травмы и степени неврологических нарушений

Локализация	Основная группа
-------------	-----------------

повреждения	Итого		Неосложненные повреждения		Частичная неврологич. симптоматика		Грубая неврологич. симптоматика	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Th ₁₁	9	9,3	5	5,2	3	3,1	1	1,1
Th ₁₂	31	31,9	13	13,4	16	16,5	2	2,2
L ₁	30	30,9	14	14,5	15	15,5	1	1,1
L ₂	17	17,6	9	9,3	6	6,2	2	2,2
Многоуровн. повреждения	10	10,3	3	3,1	3	3,1	4	4,2
Всего	97	100%	44	45,4%	43	44,3%	10	10,4%
Локализация повреждения	Контрольная группа							
	Итого		Неосложненные повреждения		Частичная неврологич. симптоматика		Грубая неврологич. симптоматика	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Th ₁₁	6	7,3	3	3,6	2	2,4	1	1,2
Th ₁₂	32	38,6	19	22,8	12	14,4	1	1,2
L ₁	23	27,7	12	14,4	10	12	1	1,2
L ₂	14	16,8	9	10,8	4	4,8	1	1,2
Многоуровн. повреждения	8	9,6	4	4,8	2	2,4	2	2,4
Всего	83	100%	47	56,6	30	36,2	6	7,2

Данные из приведенной таблицы свидетельствуют о том, что в обеих группах наибольший процент повреждений наблюдался в грудопоясничном переходе и приходился на Th₁₂ и L₁ позвонки в основной (31,9%) и в контрольной (38,6%) группах, что согласуется с литературными данными. Доля диагностированных тяжелых многоуровневых травм в обеих группах у 18 (10%) была примерно одинаковой. Осложненные повреждения позвоночника с различной степенью нарушения проводимости спинного мозга наблюдались в основной группе в 44,3% случаев, причем в 10,4% была отмечена грубая неврологическая симптоматика с полным нарушением проводимости спинного мозга.

По механизму повреждения позвонков в грудопоясничном переходе позвоночного столба распределение представлено в Таблице 2.4.

Таблица 2.4

**Распределение больных по механизму повреждения позвонков
в грудопоясничном переходе позвоночного столба в обеих группах**

Механизм повреждения	Основная группа		Контрольная группа	
	абс.	%	абс.	%
Флексионный	38	39,1	30	36,2
Экстензионный	15	15,4	9	10,8
Аксиальная компрессия	27	27,9	20	24
Ротация	7	7,2	8	9,7
Комбинированные	10	10,4	16	19,3
Всего	97	100,0%	83	100,0%

Анализ данных вышеприведенной таблицы показал присутствие различных патогенетических механизмов повреждения грудопоясничного перехода позвоночного столба, что еще раз подтвердило своеобразие и особенность анатомо-биомеханических взаимоотношений в этом отделе. Из представленных данных видно, что в обеих группах наиболее частым механизмом повреждения был флексионный – в основной группе в 39,1% случаев и в контрольной - в 36,2%. Переломы, возникшие вследствие флексионного механизма, имели характер стабильных клиновидных компрессионных переломов с повреждением передне-верхней части тела позвонка, но с сохранностью средней колонны. При комбинированном механизме повреждения позвоночника в обеих группах (10,4% в основной и 19,3% в контрольной) зачастую клиническая картина сопровождалась грубыми неврологическими нарушениями. Следует отметить, что в данной группе повреждений ведущее место занимают флексионный тип механизма и аксиальная компрессия повреждения.

Общая тяжесть травмы у больных оценивалась по анатомической шкале тяжести повреждений ISS (Injury Severity Score) (Karlbauer A., Woidke R., 2003). Шкала основана на оценке состояния шести анатомических областей (структур): голова/шея, лицо, грудная клетка, брюшная полость/таз, конечности, кожа/мягкие ткани. Тяжесть повреждений (угроза жизни) оценивалась по шкале от 1 до 5 (незначительная, средняя, значительная, выраженная, критическая), повреждения с показателем 6 являлись несовместимыми с жизнью. Для получения окончательной оценки повреждения суммировали величины показателей трех наиболее серьезно поврежденных областей, возведенных в квадрат.

Всем без исключения пациентам с подозрением на повреждение позвоночника в грудопоясничном переходе проводилось неврологическое обследование. При этом определялась зона и характер расстройств чувствительности, степень и глубина двигательных выпадений и нарушений функций тазовых органов.

У 31 больного отмечены сочетанные травмы позвоночника в виде различных повреждений костей конечностей, таза и ребер. У 25 больных повреждение грудопоясничного отдела позвоночника сочеталось с черепно-мозговой травмой.

По классификации AO Spine (The AOSpine Thoraco-lumbar Spine Injury Classification System, 2013) больные были распределены следующим образом (смотрите Таблицу 2.5):

Таблица 2.5

**Распределение больных в обеих группах в зависимости
от типа повреждения в грудопоясничном отделе позвоночника**

Типы повреждений	Основная группа		Контрольная группа	
	абс.	%	абс.	%
Компрессионные – Тип А	75	41,7	57	31,6

Дистракционные переломы - Тип В	23	12,8	14	7,8
Трансляция позвонка - Тип С	7	3,9	4	2,2

Вышеуказанные данные наглядно показывают, что основным типом повреждений позвонков в грудопоясничном переходе позвоночника в обеих группах явились компрессионные – 41,7% в основной группе и 31,6% в контрольной.

§2.2. Методы обследования больных

Все больные прошли полное клиническое обследование (общее соматическое, ортопедо-неврологическое, рентгенологическое, нейрофизиологическое, компьютерно- и магнитно-резонансно томографическое).

2.2.1. Клиническое обследование

Всем 180 больным, вне зависимости от выраженности и локализации болевого синдрома, а также тяжести неврологического дефицита, было проведено тщательное клиническое обследование. При изучении анамнеза подробно уточнялись обстоятельства и механизм травмы, которые способствовали более точной оценке топического диагноза.

Всем без исключения больным с подозрением на повреждение позвоночника в грудопоясничном отделе позвоночника проводилось неврологическое обследование. При этом оценивались зона и характер расстройства чувствительности, степень и глубина двигательных расстройств и дисфункций тазовых органов.

Для верификации неврологического дефицита при повреждениях спинного мозга мы использовали шкалу, предложенную Американской Ассоциацией спинальных повреждений ASIA/ISCSI (American Spinal Injury Association/International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury). Исследование производили в положении пострадавшего лежа на спине, без дополнительных движений пациента.

Критериями являлись сила конечностей, болевая и тактильная чувствительность. Определяющим критерием травматического поражения спинного мозга являлась чувствительность в аногенитальной зоне. Данные исследования выражались в баллах, что принципиально в данной классификации, и позволяет объективно определить тактику лечения и оценивать ее эффективность в динамике.

Максимальная сумма баллов при отсутствии патологии составляет 112, по 56 баллов для каждой стороны. Если по какой-либо причине чувствительность не оценивали, баллы не выставлялись.

Неврологическая симптоматика оценивалась непосредственно при поступлении в стационар и при выписке - после активизации пациента.

Оценка производилась по шкале тяжести повреждений спинного мозга по ASIA. Все повреждения разделили на 5 типов: тип А - полный анатомический или функциональный перерыв спинного мозга; тип В - отсутствовали двигательные и чувствительные функции дистальнее повреждения, чувствительность в крестцовых сегментах сохранена; тип С - частичное сохранение двигательной и чувствительной функции спинного мозга, но сила половины ключевых мышц ниже уровня повреждения менее 3 баллов; тип D - частичное сохранение двигательной и чувствительной функции спинного мозга, сила большинства мышц ниже уровня повреждения более 3 баллов; тип E - функция проводимости невральных структур сохранена.

2.2.2. Рентгенологическое исследование

Всем 180 пациентам с повреждением в грудопоясничном отделе позвоночника выполнялась обзорная рентгенография в стандартных проекциях (прямая и боковая) в положении лежа. При необходимости в экстренных ситуациях в обязательном порядке производилась обзорная рентгенография грудной клетки с целью оценки тяжести травмы.

Рентгенологические исследования проводились на рентгеновском аппарате «Apelem Platinum dRF» (Франция).

В первую очередь на рентгенограммах определяли уровень повреждения с изучением параметров, характеризующих стабильность позвоночно-двигательного сегмента. Особое значение имели высота и ширина тел позвонков и межпозвонковых дисков; величина интерпедикулярного пространства и симметричность ножек позвонков; ротация остистых отростков, являющаяся индикатором скрытых торсионных повреждений; межостистое расстояние. Степень кифотической деформации поврежденного отдела позвоночника определяли по методике Кобба (1948). Деформация больше 20° указывала на наличие нестабильности в пораженном сегменте (Рамих Э. А., 2008).

Степень нестабильности повреждения позвоночника оценивали, исходя из трехколонной концепции F. Denis (1983), согласно которой травматическое повреждение считалось нестабильным при сочетанном повреждении не менее двух опорных колонн. При неосложненной травме груднопоясничного перехода 148 пациентам (82,2%) производилась функциональная рентгенография позвоночника с последующим определением межостистого расстояния и оценкой состояния заднего связочного комплекса. Всем больным осуществляли рентгенографию с максимальным разгибанием, после чего по рентгенограммам определяли степень сегментарного кифоза до и после исследования, тем самым, оценивали мобильность деформации груднопоясничного отдела позвоночника.

После оперативного вмешательства производили контрольную рентгенографию с последующим измерением вышеперечисленных параметров с целью определения качества проведенного хирургического лечения. В связи с этим нами была разработана компьютерная программа для вычисления индекса клиновидной деформации (ИКД) при травмах позвоночника (Удостоверение № DGU 22118).

При обследовании больного ИКД определяли по сагиттальным срезам МСКТ или при анализе цифровых рентгенограмм, обработанных в программе. По сагиттальным снимкам оценивали величину локальной кифотической деформации по методу Кобба. Для этого проводили прямую линию параллельно верхней замыкательной пластинке позвонка, лежащего на 1 уровень выше поврежденного, и также прямую линию параллельно нижней замыкательной пластинки нижележащего позвонка. При пересечении линий образуется угол Кобба, который позволил судить о локальном кифозе (смотрите Рис. 2.1.).

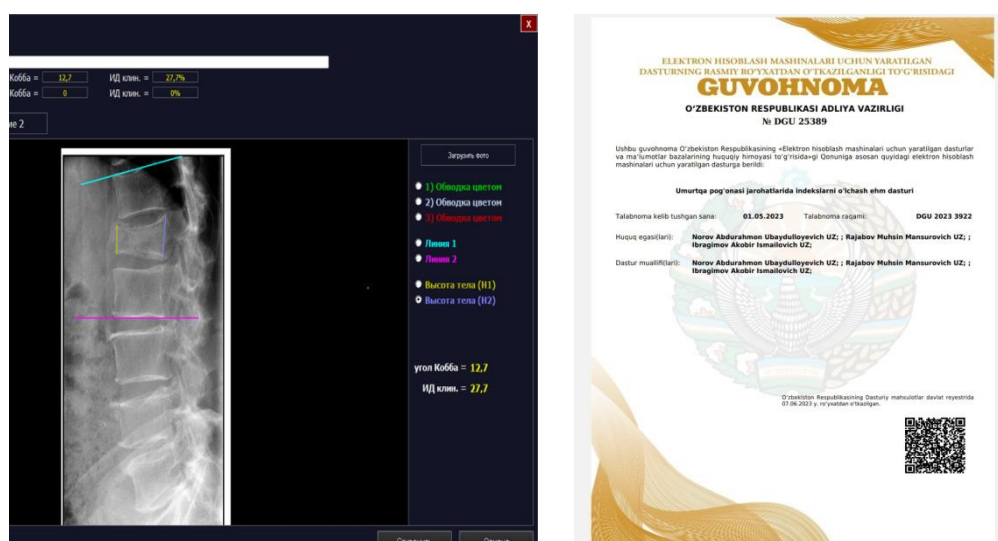


Рис.2.1 Вычисление угла Кобба и индекса клиновидной деформации по цифровой рентгенограмме позвоночника

Для оценки величины деформации использовали не абсолютные величины, а относительный индекс деформации. Индекс клиновидной деформации (ИКД) определяли по отношению высоты тела позвонка в передних отделах (Н-передняя) к высоте в задних отделах (Н-задняя), выраженному в процентах.

ИКД рассчитывали по формуле:

$$\text{ИКД} = \left(1 - \frac{\text{Н передняя}}{\text{Н задняя}}\right) * 100 \% \quad (2.1)$$

При равномерной компрессии по типу краш-перелома или при двояковогнутом переломе индекс деформации оценивался по отношению средней высоты (Н-ср.) сломанного позвонка к средней высоте (Н-ср.) смежных позвонков, выраженному в процентах. Для расчёта индекса равномерной деформации использовалась следующая формула:

$$\text{ИКД равн.} = \left(1 - \frac{2 \cdot \text{Н ср(сломанного позвонка)}}{\text{Н ср(вышележащего позвонка)} + \text{Н ср(нижележащего позвонка)}} \right) * 100$$

(2.2)

После выполнения операции оценивали степень восстановления высоты позвонка по соотношению ИД до операции и после, при контрольных осмотрах оценивали степень потери коррекции, состояние смежных сегментов.

2.2.3. Компьютерно-томографическое исследование

Компьютерно-томографическое обследование проводилось на томографе EVO REVOLUTION «General Electronics». Данная аппаратура позволила производить исследования позвонков в спиральном или пошаговом режимах с последующей мультипланарной и 3D реконструкцией. Измерения производились в аксиальной, сагиттальной и коронарной плоскостях. Все измерения проводились с использованием программного обеспечения томографа «Viever» и «MPR» с увеличенным масштабом (точность $\pm 0,1$ мм). Программное обеспечение рассчитано для работы с имплантированными металлическими конструкциями.

МСКТ поврежденных сегментов выполняли при поступлении и на этапах лечения. Этот вид исследования позволил определить тип перелома по классификации F. Magerl, уточнить характер повреждений костных образований позвоночника для дифференциальной диагностики ранее бывших до травмы деформаций позвоночника от свежих травм. На МСКТ отчетливо выявляли перелом тела позвонка, состояние костных отломков,

деформацию позвоночного канала, переломы суставных, поперечных и остистых отростков, дужек – детали повреждений костных структур всех трех колонн позвоночного столба.

Для оценки качества костной ткани использовались косвенные методы. Оценивали степень снижения плотности костной ткани по данным стандартных рентгенограмм с использованием косвенных методов Saville и Jikei. Для объективизации оценки плотности костной ткани в условиях отсутствия денситометра и количественной МСКТ применяли определение радиоденсивности костной ткани по данным МСКТ, выраженной в коэффициенте аттенуации. В результате исследования получили данные, использованные нами для оценки степени снижения плотности костной ткани и для предоперационного планирования (смотрите Рис. 2.2).

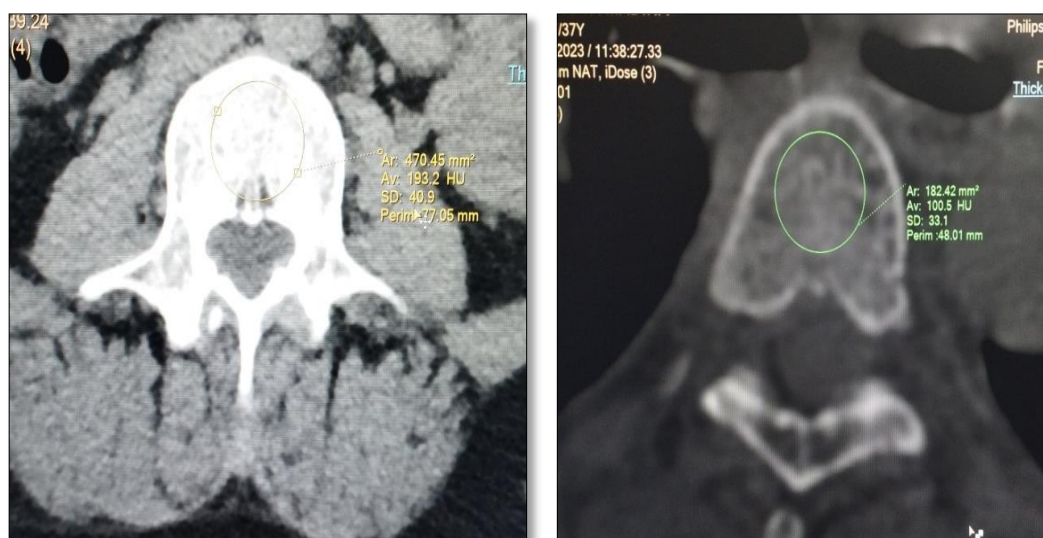


Рис. 2.2. Определение радиоденсивности костной ткани позвонков по данным МСКТ. Слева - показатели коэффициента аттенуации при нормальной плотности костной ткани, справа – признаки остеопороза.

2.2.4. Магнитно-резонансное томографическое исследование

Магнитно-резонансная томография (МРТ) осуществляли на аппарате «Ingenia» 1,5T фирмы Philips. Исследования выполнялось в T1 и T2 режимах.

Срезы производились с шагом в 2 мм. Нейровизуализация спинного мозга осуществлялась в аксиальной и фронтальной плоскостях. На полученных томограммах оценивали характер и объем травматических изменений спинного мозга до операции, а также степень их регресса в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах наблюдения. Кроме того, с целью последующего анализа производили сопоставление уровня повреждения, степени компрессии позвоночного канала, размера очага ушиба спинного мозга и выраженности клинической симптоматики. Магнитно-резонансное исследование имело преимущества по сравнению с КТ при выявлении изменений в мягкотканых структурах: связках, синовии (внутренней выстилке суставной оболочки), хрящах, нервных стволах, мышцах.

2.2.5. Опросники и шкалы

Оценка функционального статуса пациента. Для оценки состояния пациентов с болями в спине, а также для сравнения состояния до и после операции традиционно используется опросник Освестри (Roland M., 2000; Fritz J. M., 2001). При значениях ODI от 0 до 20% функциональные нарушения расцениваются, как минимальные; от 21% до 40% - как умеренные, 41–60% - как значительные, 61–80% - как инвалидизирующие, а 80–100% - как приковывающие к постели или как аггравация симптомов.

Оценка интенсивности боли. Выраженность боли у пациентов оценивали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). В нашем исследовании применялся вариант шкалы ВАШ в виде цифровой рейтинговой шкалы, которая представляет собой линию длиной 10 см, с шагом 1 см. Пациент самостоятельно оценивал интенсивность боли, выбирая на шкале ее уровень от 0 баллов, что соответствовало полному отсутствию боли, до 10 баллов, что соответствовало представлению пациента о невыносимой боли. Промежуточными значениями являлись слабая, умеренная, сильная боль.

§2.3. Статистический метод исследования

Статистический анализ данных проведен согласно общепринятым методам с использованием программного пакета IBM SPSS Statistics, V.22. Количественные признаки были представлены следующим образом: n – количество наблюдений в данной группе, у которых определялся данный показатель; M – среднее арифметическое; СКО – стандартное среднеквадратическое отклонение. Качественные признаки были представлены следующим образом: абсолютное число наблюдений в данной группе и относительное число (доля в процентах) наблюдений для каждого значения признака в данной группе. Количественные показатели были проверены на соответствие распределения нормальному закону при помощи критерия Шапиро–Уилка. Для сравнения показателей применялись непараметрические критерии: для несвязанных выборок – критерии

Краскала–Уоллиса и Манна–Уитни, параметрический критерий Стьюдента. Для анализа различий в динамике внутри каждой группы использовали критерии Вилкоксона и Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Резюме

Изучаемый материал собран в Бухарском филиале Республиканского научно-практического центра экстренной медицинской помощи за период 2015–2022 гг.

Все 180 больных с травматическими переломами груднопоясничного отдела позвоночника прошли полное клиническое и инструментальное обследование. Диагноз ставился на основе клинических, ортопедо-неврологических нарушений и данных рентгенологических, компьютерно-томографических, магнитно-резонансно-томографических исследований.

По полу больные распределились следующим образом: мужчин было 80, что составило 44,4% от общего числа исследуемых больных, и женщин - 100, что составило 56,6%.

По возрасту больные распределились от 19 до 77 лет, и 114 (63,3%) из 180 больных были в социально активном возрасте (25–59 лет).

ГЛАВА III. КЛИНИКО-НЕВРОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА И ДИАГНОСТИКА ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

§3.1. Клинико-неврологическое обследование больных

Данные проведенного нами исследования показали, что страдают преимущественно лица наиболее трудоспособного возраста 25–59 лет (63,3%). В основном пациенты из наших наблюдений пострадали от бытовой (43,9%) и транспортной травм (28,3%). Больные с производственными травмами груднопоясничного отдела позвоночника были выявлены в 10,6% случаев.

Оценка соматического статуса 180 пострадавших при помощи шкалы ISS определила границы показателей от 1 до 70 баллов. Удовлетворительное состояние (1–15 баллов) было отмечено у 84 больных, что составило 46,6% случаев. При этом мы диагностировали изолированную травму позвоночного столба у этой группы больных без сочетания с другими повреждениями опорно-двигательной системы.

Состояние пострадавших средней степени тяжести (16–36 баллов) было отмечено у 82 больного (45,6% случаев). В данной группе сопутствующие позвоночной и позвоночно-спинномозговой травме экстравертебральные повреждения были представлены травмой конечностей, повреждением таза, грудной клетки и черепно-мозговой травмой.

При оценке соматического статуса в 37–45 баллов состояние больного оценивалось, как тяжелое. Тяжелое состояние было диагностировано у 14 (7,8%) больных, которое сопровождалось повреждением внутренних органов, политравмой опорно-двигательной системы и черепно-мозговой травмой.

При анализе клинико-неврологической картины нами было установлено, что основным клиническим признаком повреждения позвоночника в груднопоясничном переходе явился болевой синдром в 100,0% случаев, интенсивность которого варьировала в зависимости от

тяжести травмы.

При неосложненной травме позвоночника у 91 (50,5%) пациента болевой синдром зачастую был единственным клиническим проявлением. В 49,5% случаев пострадавшие из данной группы (45 пациентов) обратились самостоятельно и пришли на своих ногах, при этом предъявляли жалобы на умеренную боль в грудопоясничном отделе позвоночника. Остальные пострадавшие, в связи с выраженным болевым синдромом, были доставлены в лежачем положении.

У 18 (19,8%) больных неосложненную травму позвоночника в грудопоясничном переходе мы охарактеризовали, как пограничную травму. Для этой категории больных было характерно наличие интенсивного болевого синдрома на уровне травмы и резкое усиление боли при малейшей попытке движений в позвоночнике или нижних конечностях, а также выраженные корешковые боли. Также у всех больных из этой группы визуально были отмечены различные стигмы травматических повреждений, такие как кифотическая, «штык»-образная деформация и увеличение межостистого промежутка.

При осложненных повреждениях позвоночника у всех 89 больных болевой синдром отличался постоянством и высокой интенсивностью, позволяя четко локализовать уровень травмы.

Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). По интенсивности болевого синдрома пострадавшие распределились следующим образом: на незначительную боль (3–4 балла) жаловалось 35 (19,4%), на умеренные боли (5–7 баллов) - 89 (49,5%), а на сильные боли (8 и более баллов) - 56 (31,1%) больных.

Болевой синдром в основном был связан с ирритационными механизмами, обусловленными компрессией нервных образований, и проявлялся локальными болями в грудном, поясничном отделах позвоночника и корешковыми болевыми симптомами в соответствующих дерматомах.

В клиническом обследовании пострадавших с осложненной травмой в грудопоясничном переходе позвоночника на первый план был вынесен неврологический осмотр. Для интерпретации полученных данных нами использовалась международная шкала ASIA/ISCSC (American Spine Injury Association/ International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, 2015). Согласно данной унифицированной шкале повреждения грудопоясничного отдела позвоночного столба были систематизированы в зависимости от степени нарушения двигательных, чувствительных и тазовых функций. Данные неврологического обследования представлены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценка неврологических нарушений по шкале (ASIA)

Позвонки Группы	Th11		Th12		L1		L2		Много- уровневые		Итого	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
A	1	0,6	2	1,1	2	1,1	-	-	1	0,6	6	3,4
B	2	1,1	4	2,2	2	1,1	1	0,6	1	0,6	10	5,6
C	2	1,1	5	2,8	6	3,3	5	2,8	7	3,9	25	13,8
D	3	1,7	20	11,1	11	6,7	10	5,5	4	2,2	48	26,7
E	7	3,9	32	17,8	32	17,2	15	8,3	5	2,7	91	50,5
Всего	15	8,4	63	35	53	29,4	31	17,2	18	10	180	100

Анализ данных, приведенных в таблице, наглядно показывает, что в обследуемой группе больных осложненная травма в грудопоясничном переходе позвоночника (группы A, B, C, D – 49,5%) встречалась практически одинаково с неосложнёнными переломами (группа E - 50,5%). В структуре осложненных травм преобладали больные с частичным неврологическим дефицитом (группы C и D - 40,5%), однако следует отметить, что все

больные с тотальным повреждением спинного мозга (группы А и В – 9%) были в молодом и среднем возрасте. Согласно нашим подсчетам, наибольший процент повреждений сопровождался полным или грубым нарушением функции спинного мозга (тип А, В и С) и приходится на Th₁₂ и L₁ позвонки. Травма нескольких позвонков грудопоясничного перехода при относительно редкой распространенности была диагностирована у 18 больных, из них у 13 (72,2%) пострадавших клиническая картина сопровождалась неврологическим дефицитом, причем повреждения типа А и В были отмечены у 2 больных (1,2% случаев).

§ 3.2. Дополнительные методы обследования больных

3.2.1. Рентгенографическое обследование

Рентгенографическое обследование было произведено всем 180 пациентам с травматическим повреждением грудопоясничного перехода позвоночника. Анализ рентгенограмм больных позволил оценить ряд параметров, характеризующих степень стабильности травмы, а также изучить характер повреждений в зависимости от механизма травмирующего воздействия.

Важными параметрами, по которым можно судить о степени опорности тела поврежденного позвонка, явились его высота и ширина. Мы измеряли высоту компримированного и двух смежных с ним тел в вентральной и дорзальной части, как расстояние между краниальной и каудальной замыкательными пластинками. Далее определяли должную высоту тела путем вычисления среднеарифметического показателя между высотой двух смежных тел. Степень компрессии равнялась разнице должной высоты тела и высоты, полученной при измерении, что выражалось в процентах.

Для оценки величины деформации использовали не абсолютные величины, а относительный индекс клиновидной деформации (ИКД). Индекс клиновидной деформации определяли по отношению высоты тела позвонка в

передних отделах (Н-передняя) к высоте в задних отделах (Н-задняя), выраженному в процентах. ИКД рассчитывали по формуле:

$$\text{ИКД} = \left(1 - \frac{H_{\text{передняя}}}{H_{\text{задняя}}}\right) * 100 \% \quad (3.1)$$

При равномерной компрессии по типу краш-перелома или при двояковогнутом переломе индекс деформации оценивали по отношению средней высоты (Н-ср.) сломанного позвонка к средней высоте (Н-ср.) смежных позвонков, выраженному в процентах. Для расчёта индекса равномерной деформации использовалась следующая формула:

$$\text{ИКД равн.} = \left(1 - \frac{2 * H_{\text{ср(сломанного позвонка)}}}{H_{\text{ср(вышележащего позвонка)}} + H_{\text{ср(нижележащего позвонка)}}}\right) * 100 \quad (3.2)$$

Данные распределения больных в зависимости от степени индекса клиновидной деформации представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2.

**Распределение больных
в зависимости от степени клиновидной деформации, n=180**

ИКД	5–25%		26–50%		51–75%		76–80%	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Кол-во больных	54	30,0	70	38,9	44	24,4	12	6,7

Клиновидная деформация позвонков у обследуемых нами больных наблюдалась в 100% случаев (180 больных), степень компрессии варьировала в пределах 5–80%. Наибольшую группу - 70 больных (38,9%), составили пострадавшие с Индексом клиновидной деформации от 26 до 50%.

Индикатором целостности средней опорной колонны являлась величина интерпедикулярного расстояния (ИР). При определении степени увеличения расстояния между ножками позвонков на уровне повреждения использовали индекс интерпедикулярного расстояния (ИИР), который

определяли в процентном отношении и высчитывали по следующей формуле:

$$\text{ИИР} = \left(1 - \frac{2 \cdot \text{ИР сломанного позвонка}}{\text{ИР верхнего позвонка} + \text{ИР нижележащего позвонка}}\right) \cdot 100 \quad (3.3)$$

Данные измерений индекса интерпедикулярного расстояния представлены в Таблице 3.3.

Таблица 3.3

Данные индекса интерпедикулярного расстояния у больных с переломами позвонков грудопоясничного отдела позвоночника, n=180

Индекс интерпедикулярного расстояния (ИИР)	5–20%		21–40%		41% и более	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Th ₁₁	8	4,4	3	1,7	-	-
Th ₁₂	22	12,2	18	10	-	-
L ₁	20	11,1	22	12,2	5	2,8
L ₂	7	3,9	5	2,8	8	4,4
Всего	57	31,6	48	26,7	13	7,2

Анализ приведенных данных в таблице показал, что у обследуемой группы больных увеличение интерпедикулярного расстояния возникло у 118 (65,5%) больных. Пострадавшие со степенью увеличения расстояния между ножками позвонков на 5–20% составили наибольшую группу - 57 (32%) больных. У 48 (26,7%) больных с тяжелой травмой позвоночника и спинного мозга в большинстве случаев было отмечено увеличение интерпедикулярного расстояния на 21–40%. Больные с грубыми повреждениями всех опорных структур (степень увеличения межпозвонкового расстояния более 41%) составили 13 (7,2%) больных, у которых в основном зарегистрированы травмы L₁ и L₂ позвонков (5 и 8 больных соответственно). У всех больных данной группы клиническая картина выражалась неврологическим дефицитом различной степени выраженности.

При анализе рентгенограмм в боковой проекции одним из значимых показателей стабильности повреждения считался угол кифотической деформации позвоночника. Измерение производилось с помощью известной методики Cobb (1948). Данные распределения больных в зависимости от величины посттравматической кифотической деформации представлены в Таблице 3.4.

Таблица 3.4

Показатели кифотической деформации в зависимости от уровня повреждения позвоночника, n=180

Угол патологического кифоза	до 15%		16–30%		31% и более	
Уровень повреждения	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Th ₁₁	8	4,4	4	2,2	-	-
Th ₁₂	16	8,9	28	15,6	6	3,3
L ₁	14	7,8	36	20	9	5,0
L ₂	6	3,3	3	1,7	2	1,1
Многоуровневые повреждения	2	1,1	6	3,3	8	4,4
Всего	46	25,5	77	42,8	25	13,8

Таким образом, кифотическая деформация грудопоясничного отдела позвоночника в той или иной степени выраженности была отмечена у 148 (82,2%) больных. У 32 (17,2%) больных повреждение позвонков не сопровождалось формированием патологического кифоза. Наибольший процент повреждений был отмечен у 77 (42,8%) больных и характеризовался средними величинами кифотической деформации (16-30°), из них у 36 (20%) больных зарегистрированы повреждения L₁ позвонка. Грубые посттравматические деформации позвоночника (31° и более) встречались намного реже – в 25 (14%) случаях. В этой группе больные с травмой Th₁₂ и L₁ позвонков распределились неравномерно, - соответственно 6% и 9%.

Группа больных с величиной кифотической деформации от 1-15° составила 25,5% случаев, и в основном представлена больными с повреждениями Th₁₂ и L₁ позвонков в 8,9% и 7,8% случаях соответственно.

Важно отметить, что повреждения в грудопоясничном переходе на уровне L₂ позвонка, сопровождающиеся формированием посттравматического кифоза, встречались редко - у 11 (6,1%) больных. Причем степень деформации колебалась в основном в пределах до 15°. У 16 больных при многоуровневых повреждениях диагностирована кифотическая деформация позвоночника, величина которой у 6 (3,3%) пациентов варьировала в пределах 16-30°, а у 8 (4,4%) больных превысила 30°.

Задний связочный комплекс является одной из важных структур стабильности позвоночно-двигательного сегмента. Основную нагрузку несут надостистая и межостистая связки.

Состояние этих образований на рентгенограммах характеризовалось величиной межостистого расстояния. Мы измерили величину межостистого расстояния на аксиальных рентгенограммах, как расстояние между верхушками остистых отростков. Степень увеличения исследуемого показателя на уровне повреждения определяли отношением истинной величины, полученной при измерении к должной, представляющей собой среднее значение межостистого расстояния на смежных уровнях. Данные измерений межостистого расстояния представлены в Таблице 3.5.

Таблица 3.5

**Данные измерений межостистого расстояния позвонков
грудопоясничного перехода при повреждениях, n=180**

Индекс межостистого расстояния (ИИР)	1-30%		31–60%		61–100%		100% и более	
	n	%	N	%	n	%	n	%
Th ₁₁	2	1,1	6	3,3	2	1,1	-	-
Th ₁₂	19	10,6	10	5,6	2	1,1	-	-
L ₁	9	5,0	12	6,7	7	3,9	5	2,8
L ₂	7	3,9	4	2,2	2	1,1	2	1,1
Всего	37	20,6	32	17,8	13	7,2	7	3,9

Анализ проведенных измерений показал, что увеличение межостистого расстояния или повреждение заднего связочного комплекса при травме позвонков на уровне грудопоясничного перехода отмечалось в 89 (49,5%) случаях.

В основном нарушения целостности заднего связочного комплекса возникли с повреждениями L₁ позвонка у 33 (18,3%) больных, преимущественно с грубыми и умеренными показателями увеличения межостистого промежутка.

Травма Th₁₂ позвонка, как правило, сопровождалась умеренными показателями увеличения межостистого расстояния (1–30% и 31–60%) - 29 больных (16,2% случаев). Повреждения L₂ позвонка в основной массе (7 больных, 3,9% случаев) характеризовались негрубым и умеренным (4 больных, 2,2% случаев) нарушением целостности заднего связочного комплекса. Кроме того, необходимо отметить, что травма позвонков в грудопоясничном переходе позвоночника, не сопровождающаяся увеличением межостистого расстояния, превалировала у больных с повреждениями L₂ позвонка.

Также при помощи спондилографии мы определили наличие и степень переднезадней или боковой дислокации позвонков. Измерения производили на рентгенограммах в боковой и прямой проекциях, степень дислокации выражали в процентах по отношению к выше- либо нижележащему позвонку.

Согласно нашим данным, вывихи позвонков грудопоясничного перехода возникли у 18 (10,0%) больных. Следует отметить, что боковая дислокация позвонков отмечена всего у 9 (5,0%) больных, причем только в сочетании с переднезадней дислокацией.

В Таблице 3.6 представлены данные рентгенологического обследования больных с повреждениями в грудопоясничном переходе позвоночника, сочетающихся с дислокацией позвонков (n=180).

При анализе данных выявлено, что чаще всего дислокации отмечены при повреждениях L₁ позвонка – у 23 больных (12% случаев). Однако следует отметить, что в процентном отношении к частоте повреждений на каждом конкретном уровне зачастую дислокация возникала при травме Th₁₂ позвонка.

Таблица 3.6

Распределение больных с повреждением в грудопоясничном отделе позвоночника в зависимости от степени дислокации позвоночно-двигательного сегмента

Степень дислокации позвонков	1-15%		16–30%		31–60%		61% и более	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Th ₁₁	3	1,7	3	1,7	-	-	-	-
Th ₁₂	16	8,9	4	2,2	-	-	-	-
L ₁	7	3,9	10	5,6	6	2,2	-	-
L ₂	1	0,5	1	0,5	2	1,1	2	1,1
Всего	27	15,0	18	10	8	3,3	2	1,1

Смещение Th₁₁ и L₂ позвонков было зарегистрировано у 12 (6,8%) больных, по 6 больных в каждой группе, однако все они отличались тяжестью. Степень дислокации при повреждении Th₁₂ позвонка у 20 (11,1%) больных колебалась в основном в пределах средних показателей.

Таким образом, рентгенологическое исследование позволило выявить закономерности повреждений, характерные для каждого из позвонков грудопоясничного перехода, и связать их с анатомо-биомеханическими особенностями данного отдела позвоночника. Полученные результаты в дальнейшем были использованы для систематизации повреждений

грудопоясничного перехода, а также для определения тактики хирургического лечения данной категории больных.

3.2.2. Мультиспиральное компьютерно-томографическое обследование

Целью любого диагностического метода исследования при травматическом повреждении груднопоясничного отдела позвоночника являются выявление переломов позвонков, определение их формы, наличие смещения самих позвонков и фрагментов, определение характера сочетанного поражения связочного аппарата и окружающих тканей, оценка степени сдавления нервно-сосудистых образований позвоночного канала, определение степени поражения вещества спинного мозга и его корешков.

Высокая степень достоверности современных томографических методов исследования объясняет приоритет их использования при диагностике различных патологических состояний опорно-двигательного аппарата. В частности, из всех имеющихся рентгенологических методов обследования больных с повреждениями позвоночника именно мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) нередко отдается предпочтение, как наиболее информативному методу. МСКТ обследование позволяет уточнить нормальные морфометрические параметры позвонков груднопоясничного перехода, а также характер изменений, возникающих при их повреждении.

МСКТ обследование было выполнено всем больным с травматическими повреждениями позвонков переходного груднопоясничного отдела позвоночника и всем пациентам после оперативного вмешательства. Исследование позвонков производилось в спиральном или в пошаговом режимах с последующей мультипланарной и 3D реконструкцией. Измерение интересующих нас параметров производили как по МСКТ-сканам, так и по реконструкции в 3D режиме.

Обследование каждого из 116 больных заключалось в МСКТ-сканировании перехода (Th₁₁-L₂). Измерения производились в аксиллярной, сагиттальной и коронарной плоскостях. При этом исследовались параметры как поврежденных, так и неповрежденных позвонков.

Анализ повреждений проводился в два этапа. Первый этап заключался в просмотре серии послойных изображений в «костном» и в «мягкотканом» режимах. Параметры ширины и центра «костного окна» не были жестко фиксированными, и в каждом индивидуальном случае подбирались с учетом степени выраженности травматических изменений позвонков. Затем изображение просматривали в «мягкотканом» окне. При этом анализировали состояние мягкотканых структур позвоночного канала, паравerteбральных мягких тканей. Второй этап анализа заключался в получении вторично реконструированных изображений при помощи программной функции в двух стандартных плоскостях, и при необходимости в произвольно выбранных плоскостях.

На уровне повреждения измерялась степень патологической ротации позвонка и дефицит просвета позвоночного канала. Измерение неповрежденных позвонков позволило оценить их нормальные анатомические параметры: фронтальный и сагиттальный диаметр тела и позвоночного канала, высоту тела позвонка по переднему и заднему краю, ширину и высоту ножки позвонка, угол наклона ножки, интерпедикулярное и межостистое расстояния, педикулярные углы, расстояние от корня дуги до вентральной пластинки. Данные показатели использовались нами для систематизации повреждений груднопоясничного перехода позвоночника, а также с целью повышения качества и точности предоперационного планирования хирургических вмешательств.

Проведены количественные измерения вентральной, срединной, дорсальной высот поврежденного позвонка, смежных межпозвонковых дисков, критического расстояния, клина Урбана, плотности костного блока на этапах лечения. По мультипланарным реконструкциям проводили измерение вентральной, срединной и дорсальной высоты позвонка, также вентральной и срединной высоты смежных межпозвонковых дисков. Степень патологической или травматической ротации позвонков измерялась на аксиллярных срезах. Данные распространенности и степени выраженности

ротационного компонента повреждений грудопоясничного отдела позвоночника представлены в Таблице 3.7.

Таблица 3.7

Данные степени патологической ротации позвонков грудопоясничного перехода (n=180)

Угол патологической ротации	до 10%		11–20%		21% и более	
Уровень повреждения	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Th ₁₁	1	0,6	1	0,6	-	-
Th ₁₂	13	7,2	5	2,8	1	0,6
L ₁	15	8,3	8	4,4	5	2,8
L ₂	5	2,8	7	3,9	3	1,6
Всего	34	18,9	21	11,7	9	5

Наиболее часто ротационный компонент был диагностирован при травме L₁ позвонка, у 29 больных из 53, что составило 54,7%, реже при повреждениях L₂ позвонка - 48,4% (15 случаев из 31). Следует отметить, что степень ротации при травме позвоночника на данных уровнях, как правило, характеризовалась значительными показателями. Повреждения Th₁₂ редко усугублялись ротацией позвонков – у 19 больных из 63 (30,1% случаев%). Травма Th₁₁ позвонка - только в 2 случаях из 15, - что составило в свою очередь 13,3%, - с минимальным ротационным компонентом. Размер позвоночного канала с возможным стенозированием канала измеряли на аксиальных срезах. Площадь позвоночного канала и степень стенозирования измеряли разработанной нами специальной компьютерной программой. Индекс стенозирования позвоночного канала (ИСПК) определяли по формуле:

$$\text{ИСПК} = (1 - \frac{S_{\text{верхн}}}{S_{\text{нижн}}}) * 100 \% \quad (3.4)$$

где - S верх. - площадь позвоночного канала верхнего позвонка;

S нижн. – площадь позвоночного канала нижнего позвонка.

Данные степени стенозирования позвоночного канала представлены ниже в Таблице 3.8.

Таблица 3.8

**Распределение больных в зависимости от степени стенозирования
позвоночного канала (n=180)**

ИСПК	до 25%		26–50%		51–75%		76-100%	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Th ₁₁	3	1,7	4	2,2	5	2,8	2	1,1
Th ₁₂	11	6,1	11	6,1	12	6,7	3	1,65
L ₁	9	5,0	12	6,7	16	8,9	2	1,1
L ₂	4	2,2	5	2,8	8	4,4	3	1,65
Всего	27	15	33	18,3	41	22,8	10	5,5

Анализ представленных данных показал, что наиболее грубое травматическое сужение позвоночного канала (51% и выше) наблюдалось на уровне позвонков Th₁₂ и L₁ у 15 (8,3%) больных и 16 (8,9%) соответственно, в основном за счет оскольчатых переломов и клина Урбана. Сужение позвоночного канала на уровне Th₁₁ позвонка было диагностировано у 14 (7,8% случаев) больных, из них половина приходилась на грубое стенозирование позвоночного канала. Стенозирование на уровне L₂ позвонка было отмечено у 20 (11,1%) больных, при этом у 11 больных сужение позвоночного канала превышало 50% рубеж.

Для объективизации оценки плотности костной ткани в условиях отсутствия денситометра и количественной МСКТ применялось определение радиоденсивности костной ткани по данным МСКТ, выраженной в коэффициенте аттенуации. В результате исследования получены данные, использованные нами для оценки степени снижения плотности костной ткани и для предоперационного планирования.

Компьютерно-томографический метод исследования, по нашему мнению, является наиболее точным способом стандартизации

морфометрических параметров позвонков. Полученные результаты МСКТ-морфометрии в дальнейшем были использованы для систематизации травматических повреждений в грудопоясничном переходе позвоночника, а также в разработке алгоритмического подхода определения тактики хирургического лечения данной категории больных.

3.2.3. Магнитно-резонансное исследование

Магнитно-резонансная томография (МРТ) выполнена 120 пострадавшим с повреждениями перехода грудопоясничного отдела позвоночника, которые в последующем были оперированы по разработанному показанию. Исследования выполнялись в T1 и T2 режимах, визуализация спинного мозга осуществлялась в аксиальной и фронтальной плоскостях. В структуре обследованных 84 больных имели неврологическую симптоматику, выраженную в той или иной степени, остальные 36 больных с неосложненными повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника были взяты в качестве контрольной группы. Кроме того, в 12 случаях МРТ-исследование было выполнено при повреждениях L₂ позвонка, при этом оценивалась только степень компрессии корешков конского хвоста.

По данным МРТ в большинстве - у 88 больных (73,3%) осложненные повреждения позвонков грудопоясничного перехода сопровождались патологическим изменением спинного мозга травматического происхождения. Корреляция степени выраженности неврологической симптоматики, уровня повреждения и наличия в спинном мозге визуально (по данным МРТ) подтвержденного субстрата представлена в Таблице 3.9.

Анализируя данные нижеуказанной таблицы, можно отметить, что у пациентов с тотальной и грубой неврологической симптоматикой (группы А, В, С) во всех случаях имела место МРТ картина повреждения спинного мозга. Отсутствие очага ушиба при наличии частичных неврологических выпадений (группа D) наблюдалось у 14 пострадавших, причем у 7 из них был поврежден L₁ позвонок. Обследование контрольной группы больных с

неосложненной травмой (группа Е) не выявило каких-либо патологических изменений спинного мозга.

Таблица 3.9

Корреляционные данные МРТ признаков ушиба спинного мозга и степени выраженности неврологической симптоматики (n=88)

Уровень повреждения	Неврологическая симптоматика (ASIA/ISCSI)				
	A	B	C	D	E
Th11	3	4	4	-	-
Th12	4	4	6	-	-
L1	2	4	7	14 (-3)	12 (-12)
L2	1	2	3	10 (-4)	8 (-8)
Всего	10	14	20	24 (-7)	20 (-20)
Примечание: (-) – количество пострадавших с отсутствием МРТ признаков повреждения спинного мозга					

МРТ исследование позволило выделить несколько разновидностей повреждения спинного мозга. К ним мы отнесли пропитывание мозгового вещества кровью, сопровождающееся перифокальным отеком, другими словами, наличие очага ушиба спинного мозга. У 22 (25%) больных зона ушиба занимала только часть его поперечника, тотальное поражение всего поперечника спинного мозга было диагностировано у 11 (12,5%) больных. Тяжелые повреждения позвонков грудопоясничного перехода нередко приводили к анатомическому повреждению спинного мозга, то есть разможжению его вещества, объективную картину которого во всех случаях позволило получить МРТ исследование.

Тотальное повреждение спинного мозга всегда сопровождалось большой зоной отека его вещества, захватывающей 1–2 смежных спинномозговых сегмента. Картина тяжелого поражения спинного мозга наиболее часто сопровождала повреждения Th₁₁ позвонка (80%). На уровне Th₁₂ позвонка нами отмечено абсолютное равенство тотальных и частичных видов травмы спинного мозга (по 50%). Для L₁ позвонка было характерным превалирование легких форм повреждения (81,8%).

Костные повреждения с незначительными видимыми морфологическими изменениями, такими как компрессия и разрыв кортикальной пластины позвонка, трудно диагностировать с помощью компьютерной томографии. МРТ очень чувствительна для выявления этих скрытых повреждений костей, показывая отек костного мозга и кровоизлияние в виде гиперинтенсивного сигнала на чувствительных к жидкости последовательностях, таких как STIR. Повреждения превертебральных мягких тканей, в основном проявлялись на МРТ признаками аномального утолщения, что связано с отеком и кровоизлиянием, являясь чувствительным индикатором другого серьезного повреждения позвоночника. Это обычно наблюдалось, в связи с травмами при гиперестезии, и переломами тела позвонка. При напряжении мышц отек визуализировался, как высокая интенсивность сигнала на изображениях STIR, в то время как при кровоизлиянии в мышцы интенсивность сигнала была неоднородной в зависимости от наличия различной степени и стадий кровоизлияния, смешанного с отеком. Обычно изолированные повреждения мышц не являлись клинически значимыми, но это объясняло причину боли в отсутствие других значительных повреждений.

Резюме

Таким образом, осложненные повреждения переходного грудопоясничного отдела позвоночника в большинстве случаев (73,3%) сопровождались травматическим воздействием на спинной мозг, результатом чего явились различные виды морфологических изменений, выявленных при МРТ исследовании. К таковым мы отнесли очаги ушиба и размозжения. Анализ данных МРТ и неврологического обследования показал, что тяжесть травмы спинного мозга в большей мере зависит от уровня и характера повреждения позвоночника. Данный факт, с нашей точки зрения, в первую очередь обусловлен разностью резервных пространств и особенностями повреждений Th₁₁ и L₂ позвонков.

ГЛАВА IV. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Целью хирургического лечения является своевременное и адекватное устранение последствий повреждения переходного грудопоясничного отдела позвоночника. То есть, максимально возможная коррекция деформации во всех плоскостях, при необходимости полноценная декомпрессия позвоночного канала, а в итоге - восстановление опороспособности поврежденного отдела позвоночника.

При решении вопроса о целесообразности выполнения хирургического вмешательства мы в первую очередь учитывали соматическое состояние, неврологический и ортопедический статус пострадавшего, а также учитывалось время поступления больного после получения ПСМТ (смотрите Таблицу 4.1).

Основным показанием к выполнению оперативного вмешательства служило любое повреждение в переходном грудопоясничном отделе позвоночника с нестабильностью вне зависимости от выраженности неврологической симптоматики и времени, прошедшего с момента травмы.

Таблица 4.1

Распределение больных от времени получения травмы и времени проведения операций

Исследуемые группы больных	Время поступления больных после получения травмы, абс.			Время проведения операции, абс.		
	В первые часы	В течение суток	В течение 3-х суток	До 6 часов	В течение суток	В течение 3-х суток
Основная группа	47	36	14	30	46	21
Контрольная группа	29	32	22	18	36	29

Сложность анатомо-биомеханических взаимоотношений в переходном грудопоясничном отделе позвоночника, зачастую обуславливающая неудовлетворительные результаты оперативного лечения пострадавших с повреждениями позвонков, диктует необходимость алгоритмического подхода к предоперационному планированию.

Существуют различные способы определения тактики оперативного лечения травматических повреждений в грудопоясничном отделе позвоночника.

При этом отсутствие систематизации данных и дифференцированного подхода к выбору тактики оперативного лечения, ограниченное количество анализируемых признаков, а зачастую возникающая экстренность ситуации, могут существенно повлиять на правильность принимаемого решения.

В результате для выбора дифференцированной тактики хирургического лечения наиболее приемлемых вариантов интервенции нами был разработан алгоритм предоперационного планирования с совокупностью специфических задач, решение которых, по нашему мнению, позволила избежать ошибок и повысить эффективность хирургического лечения травматических повреждений в переходном грудопоясничном отделе позвоночника.

На каждом из основных этапов алгоритма даётся ответ на поставленный вопрос, и в зависимости от варианта ответа определяется дальнейшая тактика.

Всем 180 больным было произведено оперативное лечение. Из них 73 (39,9%) больным была произведена перкутанная вертебропластика, 11 (6,0%) - кифопластика, 17 (9,3%) - перкутанная транспедикулярная фиксация, 29 (16,1%) - транспедикулярная фиксация, 30 (16,6%) - декомпрессивная ламинэктомия с транспедикулярной фиксацией и 7 (3,8%) - ламинэктомия с транспедикулярной фиксацией и открытой вертебропластикой (смотрите Таблицу 4.2).

Таблица 4.2

**Распределение больных по виду проведенных хирургических
вмешательств**

Группы больных	Перкутанная вертебропластика	Кифопластика	Перкутанная ТПФ	ТПФ без ламинэктомии	ТПФ с ламинэктомией	ТПФ цементная аугментация	Ламинэктомия с открытой вертебропластикой	Двухэтапная операция ПДС
Основная	33	11	17	14	13	9	7	4
Контрольная	40	0	0	15	17	0	0	0
Всего -180 больных	73	11	17	29	30	9	7	4

§4.1 миниинвазивные методы хирургического лечения

В основной группе у 61 больного произведены миниинвазивные методы хирургического лечения, а в контрольной группе - у 40 больных.

Для всех минимально инвазивных операций были характерными некоторые общие особенности, такие как укладка пациента, разметка операционного поля, особенности ЭОП-контроля, техника транспедикулярного введения игл Джамшиди.

Все операции выполнялись из заднего минимально инвазивного доступа в положении пациента лежа на животе. После укладки проверяли положение больного: линии лопаток и задних подвздошных остей таза располагались параллельно полу, без боковых наклонов.

Разметка операционного поля имела принципиальное значение, так как в спинальной хирургии риск вмешательства на неправильном уровне высок, достигая, по разным данным, от 0,32 до 15% случаев (Mayer J.E., 2014). Разметка осуществлялась под флюороскопическим контролем с помощью

спиц Киршнера. Изображение в прямой проекции, к которому мы стремились: тени верхних и нижних замыкательных пластинок выглядят как прямые линии, тень остистого отростка располагается по средней линии, на равном расстоянии от теней ножек позвонков. В боковой проекции трубку излучателя устанавливали перпендикулярно требуемому позвонку, таким образом замыкательные пластины выглядели, как прямые линии, без двойных контуров, а тени ножек накладывались друг на друга, образуя межпозвонковые отверстия.

После укладки пациента в гиперэкстензионное положение на валиках в некоторых случаях, особенно при свежих переломах, достигалась закрытая репозиция, и на боковых снимках ЭОП характерная клиновидная деформация сломанного позвонка становилась не столь очевидной. Это создавало проблемы при ориентировании. Кроме того, при наличии переходных уровней (люмбализации крестцовых или сакрализация поясничных позвонков) подсчет позвонков затруднялся.

Иглу Джамшиди устанавливали на коже паравертебрально. Под контролем ЭОП конец иглы Джамшиди смещали, устанавливая по латеральному краю тени ножки позвонка. Пункционный доступ располагали на коже латеральнее от этой точки на 2–3 см. При чрескожном ориентировании имели значение костные образования: поперечный отросток, дугоотростчатые суставы, которые определяли мануально закрыто при движениях концом иглы. При транспедикулярном введении иглы точка доступа в позвонок располагалась по середине поперечного отростка в месте перехода его в суставной отросток. Игла вводилась поступательно-вращательными движениями под контролем ЭОП до передней 1/3 тела позвонка, контролирующих положение в прямой и боковой проекциях.

4.1.1. Перкутанная вертебропластика

Перкутанная вертебропластика была произведена 73 больным, из них 33 больным - в основной группе, 40 больным - в контрольной группе.

Показаниями для вертебропластики были неосложненные компрессионные переломы тела позвонка типа A1 по AO/Magerl, при сохранении целостности задней стенки позвонка, индексе деформации тела позвонка до 50% и локальной кифотической деформации до 15 градусов; у пациентов с низкой потребностью к восстановлению физической активности, отягощенным соматическим статусом, признаками снижения костной плотности и факторами риска остеопороза. Мы применяли пункционную транспедикулярную вертебропластику, операция выполнялась по стандартной методике (Jay B., 2013), (смотрите Рис. 4.1).

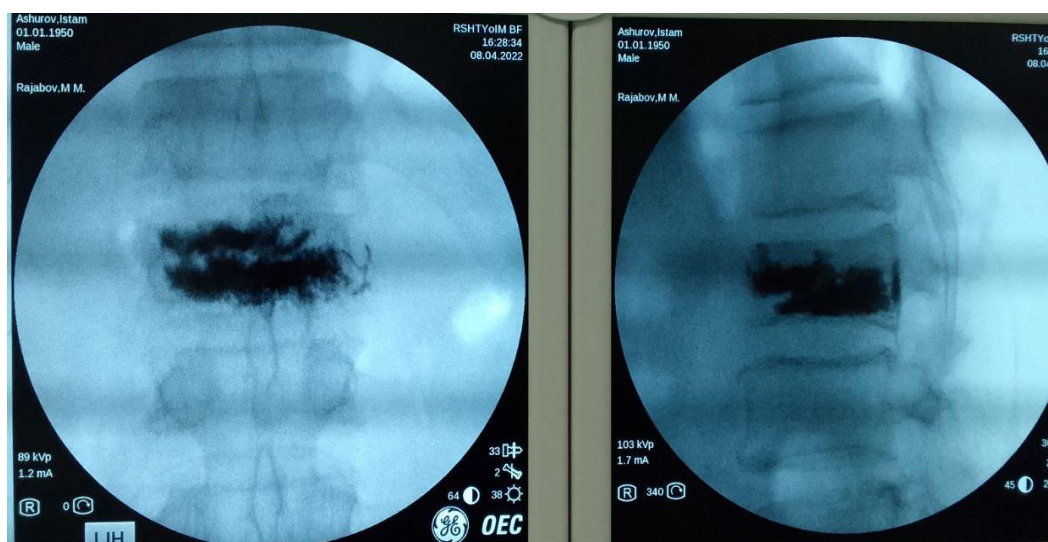


Рис. 4.1. Рентгенография в 2-х проекциях после операции перкутанной вертебропластики на уровне L₁

4.1.2. Кифопластика

Кифопластика была произведена 11 больным в основной группе. Показаниями для нее были неосложненные компрессионные переломы типа A1, A3 с компрессией тела 50% и более и локальной кифотической деформацией до 25° у пациентов с низкой потребностью к восстановлению физической активности, отягощенным соматическим статусом, признаками снижения костной плотности и факторами риска остеопороза.

Кифопластика выполнена у 11 больных с переломами позвонков на одном уровне. Операцию выполняли в положении пациента лежа на животе

под местной анестезией в 9 случаях, эндотрахеальной комбинированной анестезией - в 2 случаях. Для выполнения кифопластики использовали специальные системы, сверло, толкатель, систему с резервуаром для контрастного вещества, манометром и баллоном, а также систему для замешивания и введения цемента. Перед началом операции система с резервуаром для контрастного вещества и манометром присоединялась к направлению с баллоном, заполнялась контрастным веществом, проверялось расправление баллона и функционирование системы. Нами во всех случаях использовалось контрастное вещество «Омнипак».

Ход операции. После разметки операционного поля и обработки антисептиками по стандартной технологии устанавливали иглы Джамшиди. Затем в каналы игл Джамшиди вводили спицы-направители, иглы удаляли и заменяли на троакары с большим диаметром (4,0 мм), после чего направляющие спицы извлекались.

По троакарам производили осторожное ручное рассверливание тела позвонка сверлом 2,0 мм, после удаления сверла выполненный канал прочищали толкателем для освобождения от костной стружки, которая могла повредить оболочку баллона. По троакару вводили направитель с баллоном в тело позвонка, положение направителя контролировали на ЭОП. Границы баллона были обозначены метками, нагнетание контраста было возможным после полного погружения баллона в тело позвонка.

Производили раздувание баллона и репозицию перелома, при этом отмечался объем баллона при максимальном увеличении. После извлечения баллона к троакарам присоединяли систему для введения цемента. Сформированную в теле позвонка полость заполняли цементом, объем которого соответствовал объему максимально раздутого баллона.

Распределение цемента контролировали в боковой и прямой проекциях. После полной полимеризации цемента операция завершали

извлечением троакаров и наложением асептических повязок (смотрите Рис. 4.2).

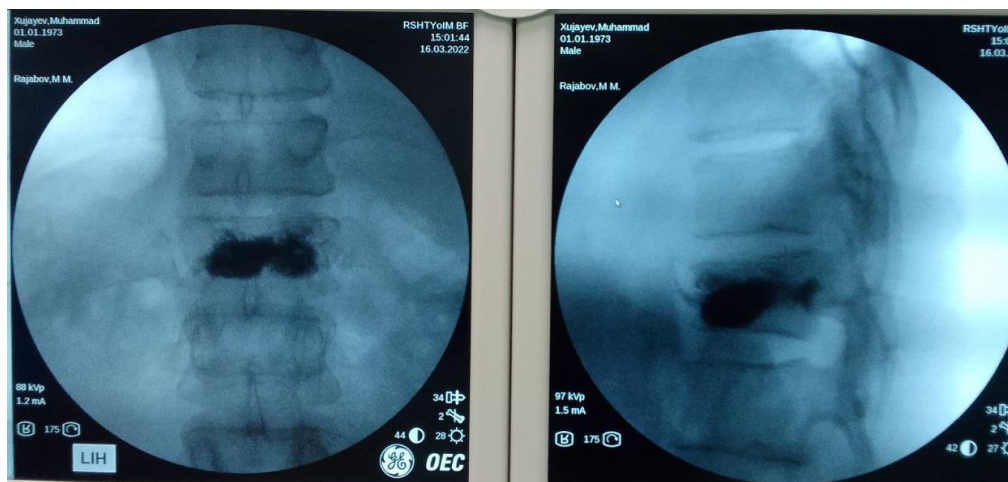


Рис. 4.2. Рентгенография в 2-х проекциях после операции перкутанной кифопластики на уровне Th₁₂

Объем введенного пластического материала для поврежденного позвонка был рассчитан с использованием формулы, позволяющей определить необходимую величину для полной коррекции деформации тела:

$$V_{pl} = \pi R^2 (h_1 - h_2) \quad (4.1)$$

Согласно данной формуле, h_1 представляет собой высоту тела позвонка до компрессии, измеренную в миллиметрах, а h_2 представляет собой высоту нижележащего позвонка. В фронтальной плоскости мы измерили радиус поврежденного позвонка и вычислили необходимый объем пластического материала.

Применение данной формулы содействовало точному расчету объема, что, в свою очередь, обеспечило адекватную стабилизацию и снижение болевого синдрома. Кроме того, расчет необходимого объема пластического материала способствовал снижению интраоперационных осложнений, таких как вытекание костного цемента в пределах костной структуры.

4.1.3. Чрескожная транспедикулярная фиксация

Чрескожная транспедикулярная фиксация повреждений позвоночника была произведена 17 больным. Показаниями для транскutánной транспедикулярной фиксации были:

- переломы типа A1, A2, A3, B1, B2, локальная кифотическая деформация более 15°, индекс деформации тела 50% и более;
- нормальная плотность костной ткани: степень снижения костной плотности более 100 единиц Хаунсфилда (HU);
- высокие требования пациентов, высокий уровень активности до травмы, активные работающие люди, занимающиеся спортом, активным досугом.

Операция состояла из 6 основных этапов: 1) разметка операционного поля; 2) транспедикулярное введение игл Джамшиди и установка направляющих спиц; 3) доступ и введение канюлированных транспедикулярных винтов; 4) установка продольных стабилизирующих стержней и монтаж транспедикулярной системы; 5) выполнение репозиционных маневров; 6) ушивание ран и асептические повязки.

Иглы Джамшиди вводили по стандартной технике, и после установки направляющих спиц иглы извлекались. По спицам выполняли доступ до 1,5–2,5 см с установкой ранорасширителей - защитников мягких тканей по направляющим спицам. Канюлированным пробойником вскрывали поверхностный кортикальный слой, формируя канал для винта. По спице вводили канюлированный винт, его положение контролировали на ЭОП. Направление введения винта должно было совпадать по оси с направляющей спицей. В этом случае при дальнейшем введении винта спица могла сместиться кпереди и перфорировать передний кортикальный слой позвонка с повреждением прилежащих крупных магистральных сосудов и органов брюшной полости. Подкожно вводили продольный стержень и монтировали транспедикулярную систему. Выполняли distraction и реклинацию, а также ушивание ран (смотрите Рис. 4.3).



Рис. 4.3. Операция чрескожной транспедикулярной фиксации (ТПФ) на уровне L₁

§4.2. Традиционные методы хирургического лечения травм грудопоясничного отдела позвоночника

4.2.1. Традиционная транспедикулярная фиксация

Данный вид хирургического лечения был проведен 29 больным: в основной группе – 14, а в контрольной - 15. Показанием для выполнения традиционной транспедикулярной фиксации были отсутствие неврологической симптоматики; переломы типа A1, A2, A3, B1, B2, локальная кифотическая деформация более 15°, индекс деформации тела 50% и более; нормальная плотность костной ткани: степень снижения костной плотности более 100 единиц Хаунсфилда (HU); высокие требования пациентов, высокий уровень активности до травмы, активные работающие люди, занимающиеся спортом, активным досугом.

В положении больного на животе, предварительно придав разгибание пациенту на операционном столе, под грудную клетку и таз подкладывали валики, приподнимали головной и ножной отделы операционного стола. С

помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП) производили разметку операционного поля. Осуществляли дорсальный срединный доступ на соответствующем уровне, после скелетирования задних структур на уровне повреждения и смежных уровнях, в соответствии с анатомическими ориентирами, через ножки устанавливали маркеры. С помощью ЭОП контролировали правильность установки маркеров. После удаления маркеров формировали каналы, проводили контроль образованного канала щупом с обеих сторон, после чего проводили транспедикулярные винты. Винты фиксировали между собой стержнями и выполняли лигаментаксис при помощи дистракции поврежденного сегмента (смотрите Рис. 4.4)

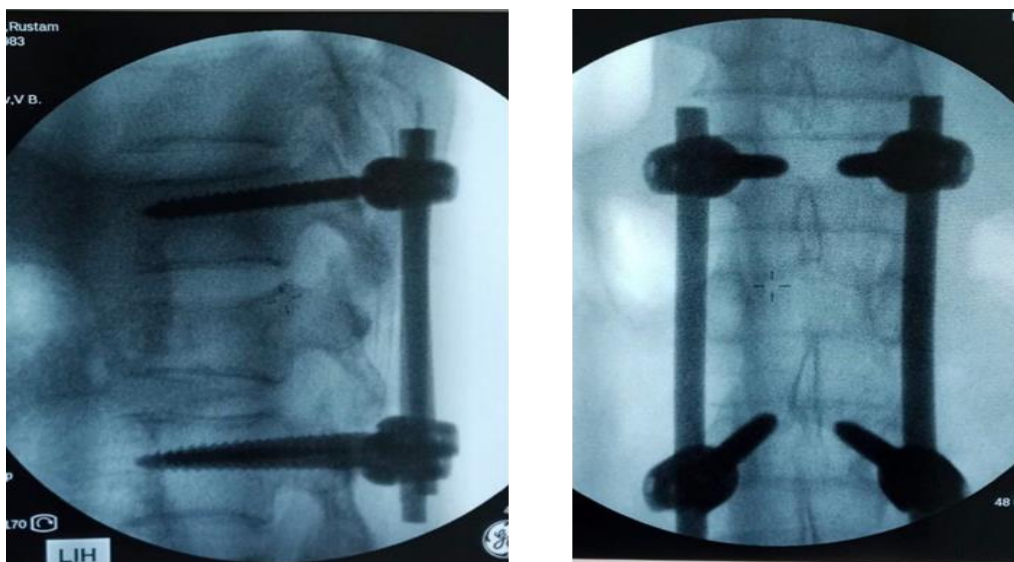


Рис. 4.4. Операция установления транспедикулярных фиксаторов на уровне поврежденного L₁ позвонка

4.2.2. Декомпрессивная ламинэктомия транспедикулярной фиксацией

Декомпрессивная ламинэктомия с ТПФ была выполнена 30 больным: в основной группе - 13, а в контрольной - 17. Показанием к ламинэктомии с ТПФ была переломы любого характера с наличием компримирующего фактора нервно-сосудистых образований позвоночника и неврологического дефицита.

Технически установление систем ТПФ и лигаментотаксиса выполняли в традиционной технике. Дополнительно к этому выполняли декомпрессивную ламинэктомию. При выполнении декомпрессивной ламинэктомии обязательно с дужками позвонка удаляли и суставные отростки. При этом добивались полного освобождения спинного мозга от компримирующих факторов. При наличии повреждений твердой мозговой оболочки производили герметичное ушивание последнего (смотрите Рис. 4.5)

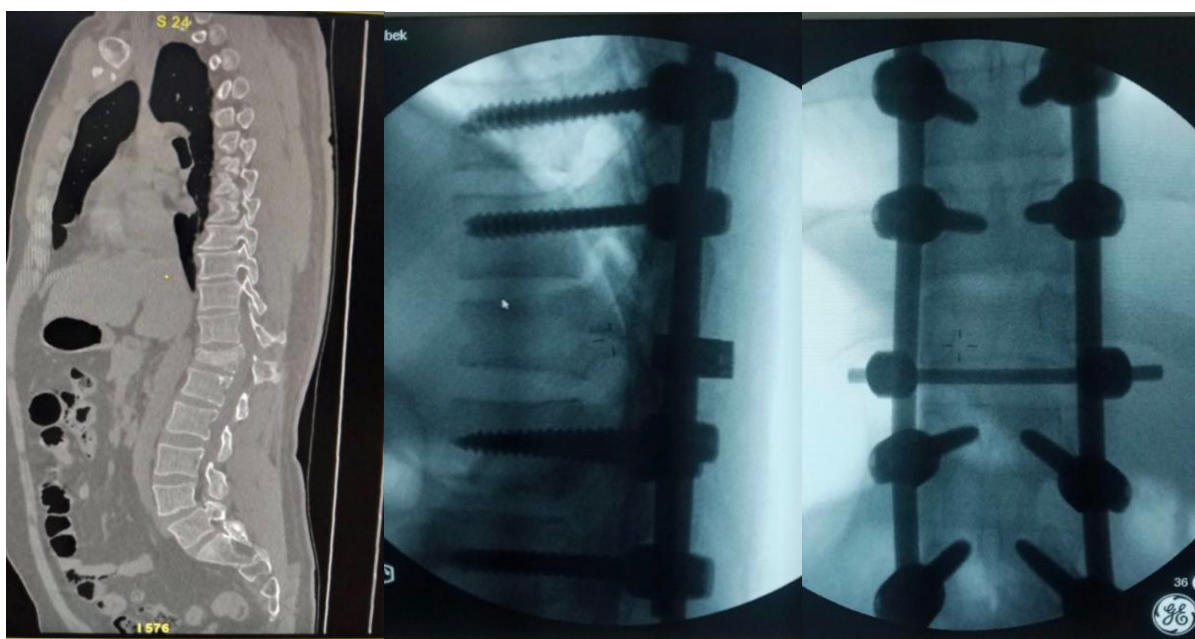


Рис. 4.5. Операция декомпрессивной ламинэктомии с транспедикулярной фиксацией

§4.3. Комбинированные методы хирургического лечения травм груднопоясничного отдела позвоночника

Комбинированная транспедикулярная фиксация с дополнительной вертебропластикой или цементной аугментацией были выполнены 9 больным в основной группе.

Нами применялась транспедикулярная фиксация в сочетании с аугментацией тела сломанного позвонка или винтов в двух вариантах:

1. ТПФ с вертебропластикой тела сломанного позвонка;
2. ТПФ с аугментацией винтов.

Общими показаниями к применению дополнительной аугментации тела позвонка или винтов были:

- косвенные признаки снижения плотности костной ткани: степень снижения плотности костной ткани 0,5–2 по Jikei, 1–2 ст. по Saville;
- плотность (радиоденсивность) костной ткани по данным КТ менее 100 единиц Хаунсфилда, признак остеопении по Schreiber (Schreiber J.J., 2011);
- факторы риска остеопороза (смотрите Рис. 4.6).

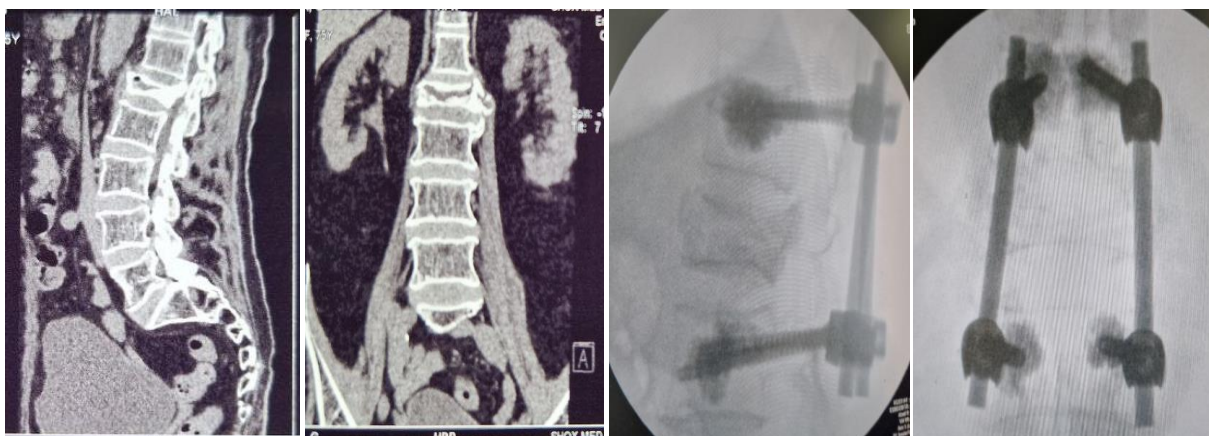


Рис. 4.6. Комбинированные методы операции в хирургическом лечении травм груднопоясничного отдела позвоночника

1.3.1. ТПФ с вертебропластикой поврежденного позвонка

Транспедикулярная фиксация произведена у 7 больных в основной группе. Показаниями к её применению были:

- компрессионные переломы типа А, локальная кифотическая деформация более 15°. Индекс деформации тела позвонка 50% и более;
- требования пациентов скорейшей реабилитации, восстановления, высокий уровень активности до травмы (работающие или пенсионеры, активные пациенты, занимающиеся спортом, активным досугом, самостоятельно себя обслуживающие).

Первым этапом выполняли установку транспедикулярных винтов на уровне выше- и нижележащего позвонка, установку продольных стержней, distraction и рекли纳цию под контролем ЭОП. После достижения

максимально возможной репозиции за счет винтовой системы выполняли перкутанную вертебропластику тела поврежденного позвонка (смотрите Рис. 4.6).

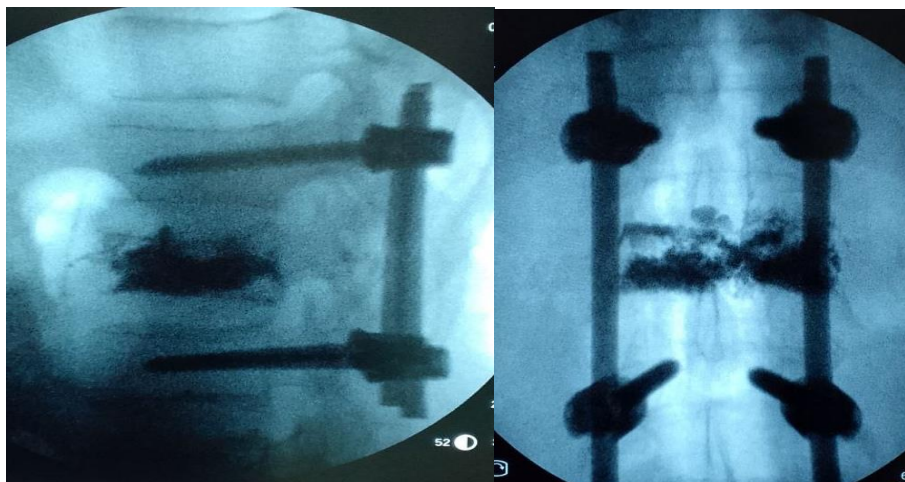


Рис. 4.6. Операция транспедикулярной фиксации с вертебропластикой поврежденного L₁ позвонка

§4.4. Двухэтапное хирургическое лечение травм грудопоясничного отдела позвоночника

Двухэтапное хирургическое лечение при травме грудопоясничного отдела позвоночника было выполнено 4 больным основной группы. Показанием к первому этапу операции ламинэктомии с ТПФ было наличие переломов с компримирующим фактором нервно-сосудистых образований позвоночника и наличием грубого неврологического дефицита.

В таких случаях нами установлены задним доступом системы ТПФ и лигаментотаксис. Дополнительно к этому выполняли декомпрессионную ламинэктомию. После проведения первого этапа операции проводилось контрольное исследование МСКТ поврежденного сегмента. Если компримирующий фактор не был устранен, в таких случаях решали вопрос проведения второго этапа операции передним боковым доступом (смотрите Рис. 4.7).

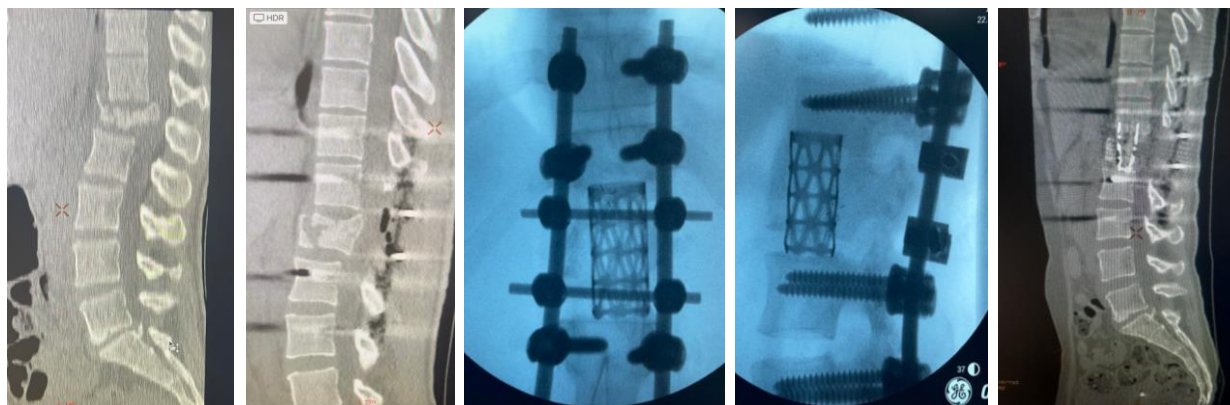


Рис. 4.7. Операции двухэтапного хирургического лечения после травмы грудопоясничного отдела позвоночника

Существуют различные способы определения тактики оперативного лечения травматических повреждений в грудопоясничном отделе позвоночника. В рамках решения поставленных задач настоящего исследования нами предложен Алгоритм хирургического лечения больных с травматическими повреждениями грудопоясничными отдела позвоночника (смотрите Рис. 4.8).

Резюме

Таким образом, при хирургическом лечении повреждений грудопоясничного перехода позвоночника необходимо устранение последствий повреждения переходного грудопоясничного отдела позвоночника с максимально возможной коррекцией деформации во всех плоскостях и полноценной декомпрессией позвоночного канала, и в итоге - восстановление опороспособности поврежденного отдела позвоночника.

При решении вопроса о целесообразности выполнения хирургического вмешательства в первую очередь необходимо учитывать соматическое состояние, неврологический и ортопедический статус пострадавшего.

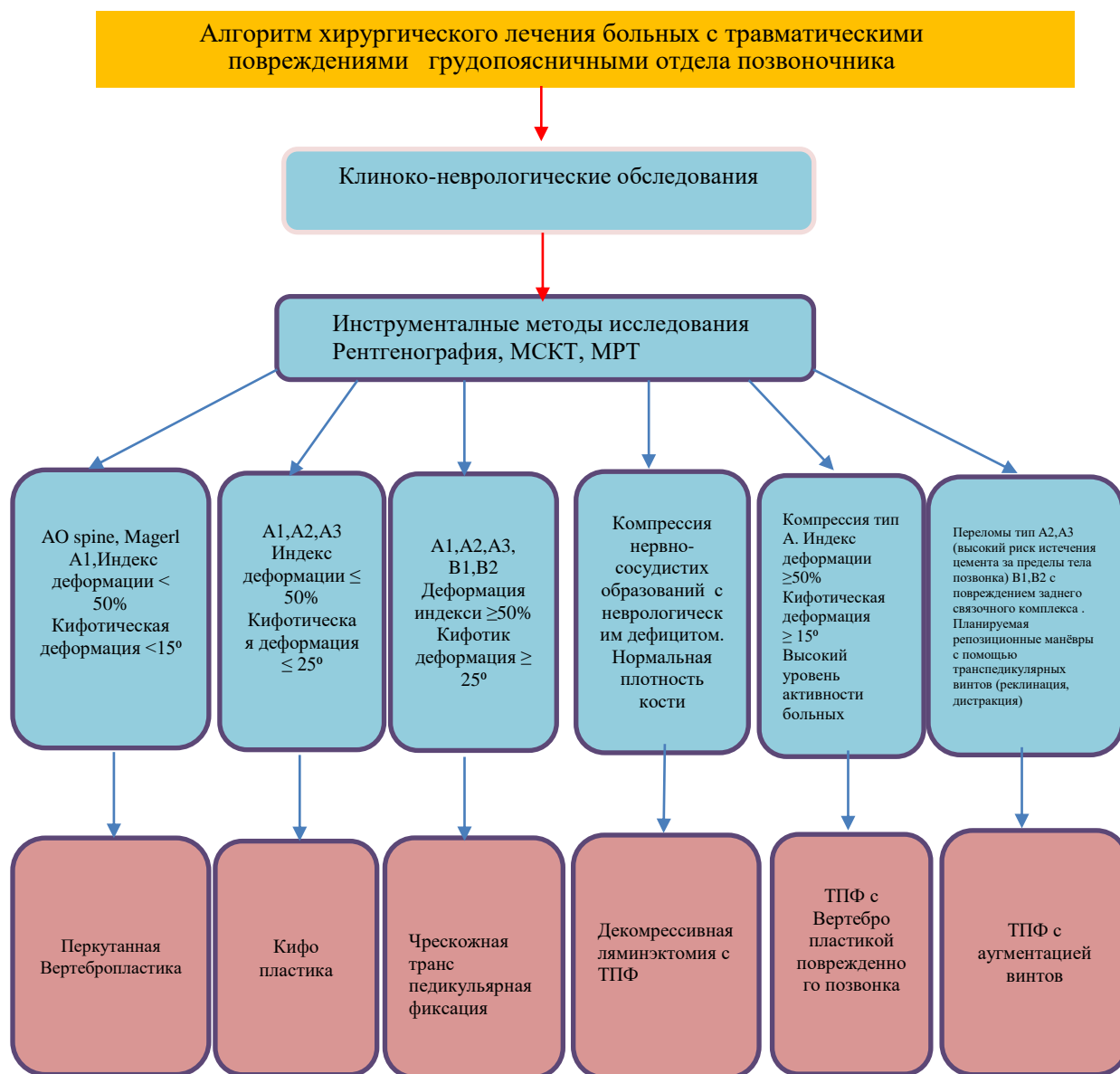


Рис. 4.8. Алгоритм хирургического лечения больных с травматическими повреждениями грудопоясничными отдела позвоночника

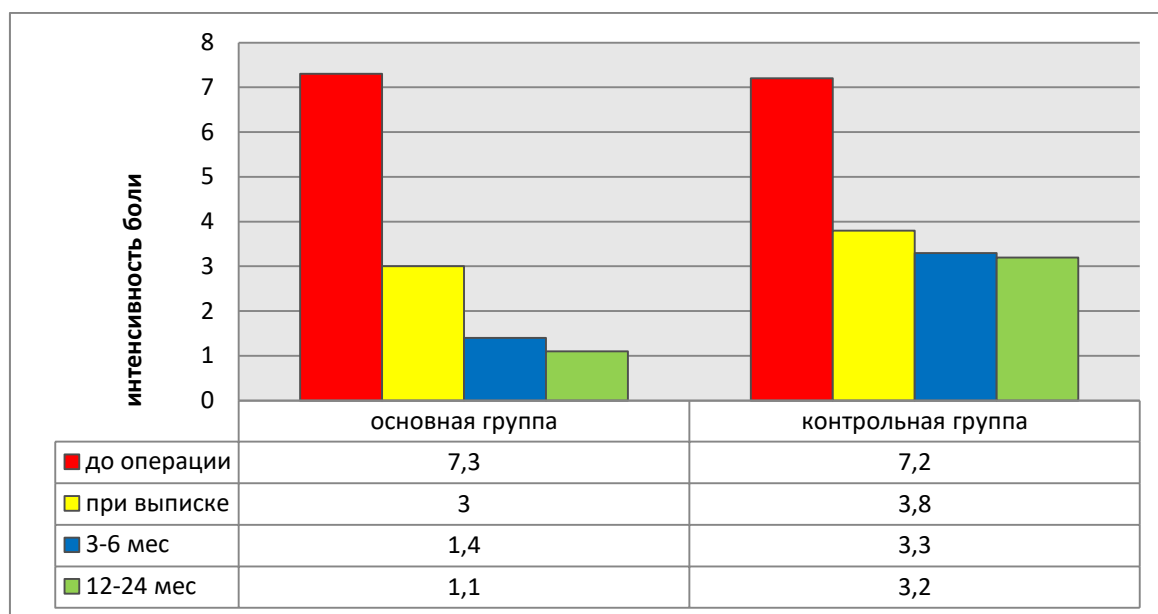
ГЛАВА V. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Оценка результатов хирургического лечения повреждений груднопоясничного перехода позвоночника проводилась у всех 180 больных по регрессу болевого синдрома, неврологического дефицита, устранению деформации позвоночника и улучшению функционального статуса больного общепринятой методикой и по международным шкалам (VAS, ASIA/ISCSC, Oswesrty). С целью сравнения предлагаемого алгоритма диагностики и дифференцированного хирургического лечения больные были разделены на основную и контрольную группы: первую (основную) группу составили 97 больных, которые были обследованы и получили дифференцированное хирургическое лечение согласно предложенному алгоритму. Вторую (контрольную) группу составили 83 больных, которые обследовались и лечились традиционным методом (к ним относится перкутанная вертебропластика, установление транспедикулярной фиксации без ламинэктомии, установление транспедикулярной фиксации с ламинэктомией).

Результаты хирургического лечения оценивали на момент выписки (7–10 сутки после операции), через 3–6 месяцев после операции и через 12–24 месяцев после операции.

Оценка интенсивности боли. Выраженность боли у пациентов оценивалась по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). В нашем исследовании применялся вариант шкалы ВАШ – цифровой рейтинговой шкалы, которая представляла собой линию длиной 10 см с шагом 1 см. Пациент самостоятельно оценивал интенсивность боли, выбирая на шкале ее уровень от 0 баллов, что соответствовало полному отсутствию боли, до 10 баллов, что соответствовало представлению пациента о невыносимой боли. Промежуточными значениями являлись слабая, умеренная, сильная боль.

Динамика интенсивности болевого синдрома оценивалась по шкале ВАШ (Visual Analog Scale).



Примечание: Статистическая значимость рассчитана с применением Критерия Манна-Уитни; $p < 0,01$ в сроках 3-6 и 12-24 месяца.

Рис. 5.1. Динамика интенсивности болевого синдрома у больных основной и контрольной группы

Из вышеуказанной диаграммы на Рис. 5.1 видно, что в раннем послеоперационном периоде было отмечено значительное уменьшение болевого синдрома как в основной, так и в контрольной группах. Средний показатель ВАШ был меньше на 0,8 в основной группе, что не позволяет говорить о явной разнице между группами. Однако, в промежуточном и отдаленном периодах болевой синдром у больных основной группы находился на самом нижнем пороге, а показатель ВАШ у больных контрольной группы в промежуточном и отдаленном периодах в среднем составлял 4,3 и 4,2 соответственно. Эти данные подтверждают целесообразность проведения дифференциального подхода в выборе стабилизирующих и декомпрессивно-стабилизирующих операций, как в основной группе.

Оценка регресса неврологического дефицита у больных с повреждениями груднопоясничного перехода позвоночника оценивалась по международной шкале ASIA/ISCSC (American Spine Injury Association/ International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, 2015). Согласно данной унифицированной шкале, повреждения груднопоясничного отдела позвоночного столба были систематизированы в зависимости от степени нарушения двигательных, чувствительных и тазовых функций (смотрите Таблицу 5.1).

Таблица 5.1

Данные динамики регресса неврологического дефицита после хирургического лечения у больных основной и контрольной группы

Степень повреждения	Основная группа (n=97)				Контрольная группа (n=83)			
	До операции	После операции			До операции	После операции		
		Выписка	3–6 месяцев	12–24 месяцев		выписка	3–6 месяцев	12–24 месяцев
A	4 (4,1%)	2 (2,1%)	0	0	2 (2,4%)	2 (2,4%)	2 (2,4%)	2 (2,4%)
B	6 (6,2%)	4 (4,2%)	3 (3,1%)	2 (2,1%)	4 (4,8%)	4 (4,8%)	3 (3,6%)	3 (3,6%)
C	14 (14,5%)	10 (1,1%)	11 (11,3%)	6 (6,2%)	11 (13,3%)	10 (12%)	8 (9,6%)	6 (7,2%)
D	24 (24,7%)	18 (18,6%)	12 (12,4%)	15 (15,5%)	24 (28,9%)	17 (20,5%)	16 (19,3%)	17 (20,6%)
E	49 (50,5%)	64 (66,0%)	71 (73,2%)	74 (76,2%)	42 (50,6%)	50 (60,2%)	54 (65,1%)	55 (66,2%)

Из таблицы наглядно видно, что при выписке больных после операции положительная динамика неврологической картины отмечалась в обеих группах. При этом в основной группе регресс неврологической симптоматики был относительно лучшим, нежели в контрольной. Однако в промежуточном (3–6 месяцев) и отдаленном (12–24 месяцев) периодах

можно заметить, что в основной группе положительная динамика неврологической картины значительно превосходит в основной группе по сравнению с контрольной. Так полное восстановление неврологического дефицита (группа E) от 50,5% до 73,2% в промежуточном периоде и до 76,2% в отдалённом периоде было отмечено в основной группе. А в контрольной группе этот показатель составил от 50,6% до 65,1% в промежуточном и 66,2% в отдаленном периодах. Также в основной группе в промежуточном и отдаленном периодах больные с грубыми неврологическими нарушениями (А и В) составили 3,1% и 2,1% соответственно, а в контрольной группе этот показатель составил 6%.

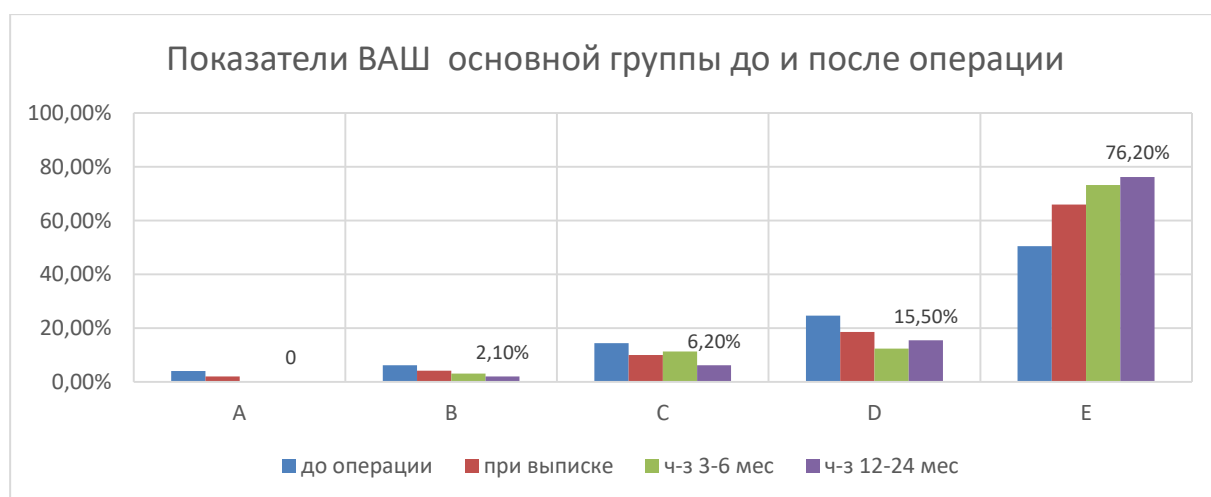


Рис. 5.2. Показатели ВАШ основной группы до и после хирургического лечения

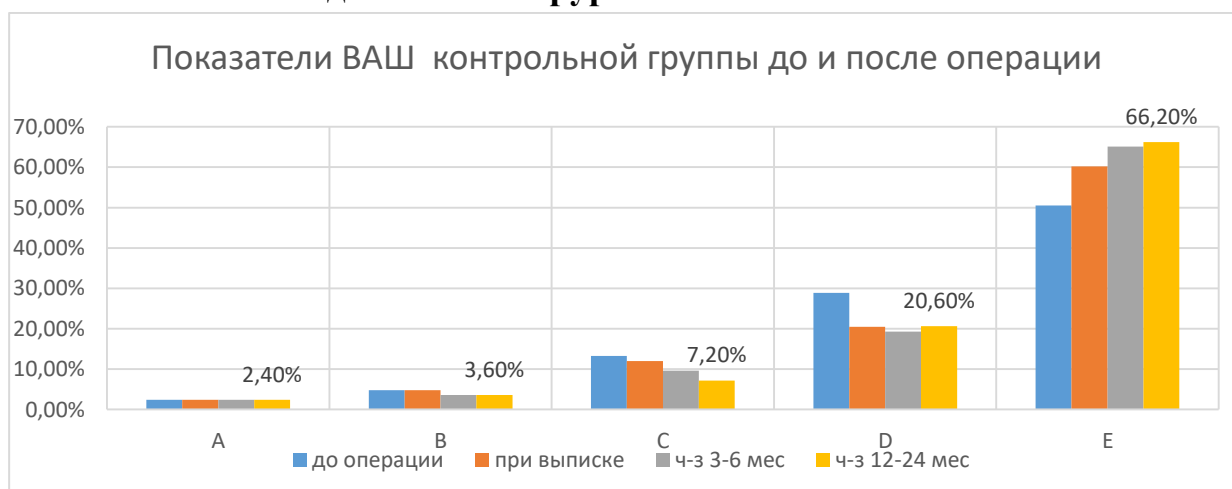


Рис. 5.3. Показатели ВАШ контрольной группы до и после хирургического лечения

Оценка функционального статуса пациента. Для оценки состояния пациентов с болями в спине, а также для сравнения состояния до и после операции, традиционно используется опросник Освестри (Roland M, 2000; Fritz J.M., 2001). При значениях ODI от 0 до 20% функциональные нарушения расцениваются, как минимальные, 21–40% - как умеренные, 41–60% - как значительные, 61–80% - как инвалидизирующие, а 80–100% - как приковывающие к постели, или как аггравация симптомов.

Таблица 5.2

Сравнительная оценка динамики функционального состояния основной и контрольной групп больных в послеоперационном периоде

Степень инвалидности %	Основная группа (n=97)				Контрольная группа (n=83)			
	До операции	После операции			До операции	После операции		
		При выписке	Через 3–6 месяцев	Через 12–24 месяцев		При выписке	Через 3–6 месяцев	Через 12–24 месяцев
0-20	25 (25,8%)	49 (50,5%)	61 (62,9%)	66 (68%)	20 (24,2%)	35 (42,2%)	36 (43,4%)	40 (48,2%)
20-40	24 (24,7%)	22 (22,7%)	31 (31,9%)	28 (28,9%)	17 (18,3%)	15 (18,1%)	20 (24,0%)	25 (30,1%)
40-60	34 (35%)	13 (13,4%)	5 (5,2%)	3 (3,1%)	29 (35,0%)	17 (20,5%)	16 (19,3%)	11 (13,3%)
60-80	14 (14,4%)	10 (10,3%)	0	0	11 (13,3%)	13 (15,6%)	11 (13,3%)	2 (2,4%)
80-100	10 (10,3%)	3 (3,1%)	0	0	6 (7,2%)	3 (3,6%)	0	0

Анализ представленных в таблице 5.2. данных позволяет сделать заключение, что в ближайшем послеоперационном периоде отмечается положительная динамика восстановления функциональности больных в обеих группах. Однако, при выписке остается также высокий процент

серьезной инвалидности (более 40%) у больных как основной, так контрольной группы. Это объясняется тем, что при выписке (через 7–10 дней) состояние больных не успевает полностью восстановиться, и на этом этапе невозможно адекватно оценить результаты хирургического лечения. Однако, при оценке промежуточного и отдаленного периода вырисовывается картина явной положительной динамики восстановления функционального состояния больных. При этом особую разницу в результатах промежуточного и отдаленного периодов заметить сложно. Оценка результатов хирургического лечения промежуточного и отдаленного периодов показала, что лучшие результаты восстановления были отмечены в основной группе по сравнению с контрольной. Так, в основной группе хороший (0–20%) и удовлетворительный результаты были отмечены у 49 (50,5%) и 31 (31,9%) больных соответственно через 3–6 месяцев, а в контрольной группе этот показатель был равен 36 (43,4%) и 20 (24,0%) больными соответственно. Также неудовлетворительные результаты в контрольной группе были значительно выше в промежуточном и отдаленном периодах.

Промежуточные и отдаленные результаты оценены по динамике клинической и рентгенологической картины, интенсивности боли, качеству жизни представлены в Таблице 5.3.

Таблица 5.3

**Критерии оценки результатов хирургического лечения
повреждений грудопоясничного отдела позвоночника**

Критерии оценки	Хороший	Удовлетво- рительный	Неудовлетво- рительный
ВАШ, баллы	1-3	менее 5	5 и более
ODI, %	0-20	21-40	более 40
Восстановление активности	полное	частичное	отсутствует
Прогрессия кифотической деформации, градусы	до 5°	до 10°	Более чем 10°

Хороший результат, - ВАШ до 1–3, ODI до 20%, полное восстановление уровня физической и социальной активности до прежнего уровня, отсутствие прогрессирования деформации (потеря коррекции до 5 градусов), - достигнут у 66 (68,0%) больных основной группы и у 40 (48,2%) больных контрольной группы.

Удовлетворительный результат, - ВАШ до 5 баллов, купируется медикаментозно, ODI 21–40%, частичное восстановление уровня повседневной активности, есть прогрессирование деформации (потеря коррекции до 10 градусов), - был отмечен у 28 (28,9%) основной группы и у 25 (30,1%) больных контрольной группы

Неудовлетворительный исход, - ВАШ 5,1 и более баллов, ODI от 41 до 100%, плохо поддается консервативной терапии, отсутствие восстановления физической и социальной активности, прогрессирование деформации более 10 градусов кифоза, нарушение сагиттального баланса, - был диагностирован у 3 (3,1%) больных основной группы и у 13 (15,6%) контрольной группы.

Данные оценки отдаленных результатов хирургического лечения представлены в диаграмме ниже (смотрите Рис. 5.4.)

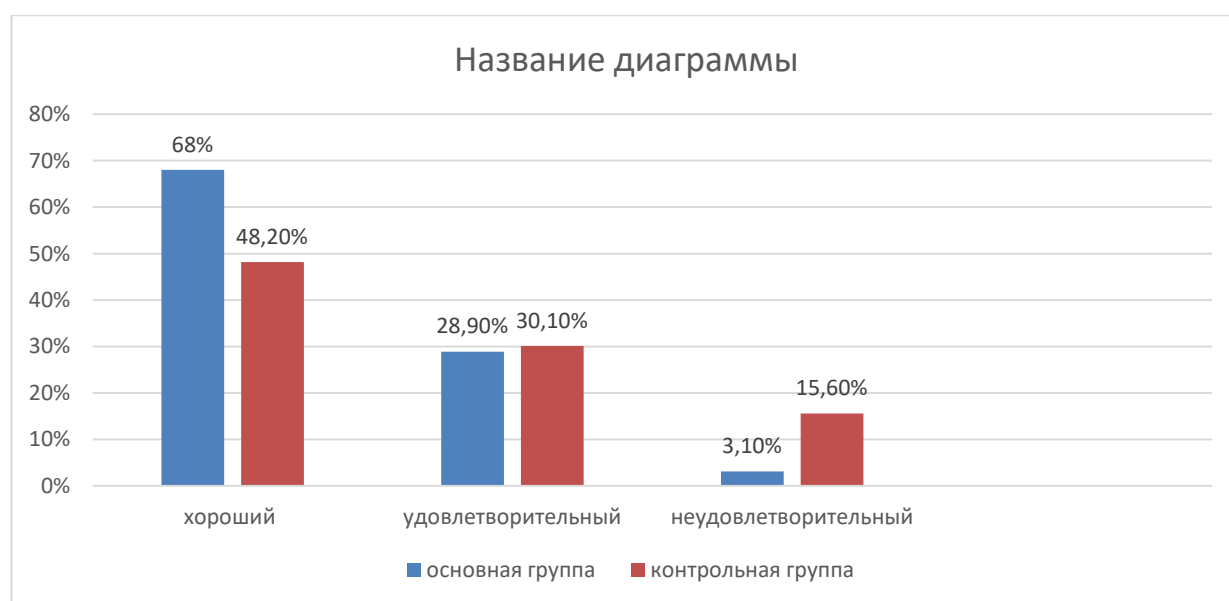


Рис. 5.4. Оценка результатов хирургического лечения больных с повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника

Резюме

Хороший результат хирургического лечения повреждений грудопоясничного перехода достигнут у 68% больных основной группы и у 48,2% больных контрольной; удовлетворительный - у 28,9% больных основной группы и у 30,1% больных - контрольной; неудовлетворительный - 3,1% у больных основной и у 15,6% больных контрольной группы.

Наилучшие результаты лечения повреждений позвоночника были достигнуты через 3–6 месяцев после операции, что свидетельствует о продолжительности восстановительного периода. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения дегенеративного стеноза позвоночного канала на всех уровнях через 3–6 и 12–24 месяцев существенной разницы не выявил. Анализ результатов хирургического лечения повреждений грудопоясничного перехода позвоночника показал эффективность дифференцированного хирургического лечения в виде уменьшения болевого синдрома, регресса неврологической симптоматики, восстановления активности и коррекции деформации позвоночника у больных основной группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повреждение позвоночника относят к наиболее тяжелым видам травм опорно-двигательной системы, требующим длительного госпитального и реабилитационного лечения (Defino H.L.A, Costa H.R.T., Nunes A.A., Nogueira Barbosa M., Romero V., 2019; Zhang R., Xie J.B., Zhou M.S., Wang L., Tao Z.S., Ding G.Z., 2019.). Переломы позвоночника в структуре общего травматизма, по данным литературы, составляют от 1,5% до 3,3% (Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, van der Tweel I, Verbout AJ, et al., 2004; Smith HE, Anderson DG, Vaccaro AR, Albert TJ, Hilibrand AS, et al., 2010.). Переломы нижних грудных и поясничных позвонков, в виду анатомических и биомеханических особенностей, представляют наибольшую группу – до 54,9% от всех повреждений позвоночного столба, а инвалидность в их результате наступает в 87-100% случаев (Hans EC, Dudley RM, Watson AT, Chalkley M, Foss KD, Bancroft A, Prescott DM, 2018, Rahman MM, Islam NA, Islam MS, Rahman MM, Alam MT, Islam MA, Sarker ZH, Islam S, 2018).

В последнее десятилетие в хирургии грудного и поясничного отделов позвоночника при травматических повреждениях отмечается значительный шаг вперед. Это связано с разработкой и внедрением в клиническую практику инструментария для вмешательства как на дорсальных отделах позвоночника (различные виды транспедикулярных фиксаторов), так и на вентральных. Принципиальными моментами хирургического лечения переломов позвоночника являются декомпрессия спинного мозга, восстановление нормальной формы вертебральной колонны и позвоночного канала, стабильная фиксация поврежденного сегмента. Большая часть переломов, вывихов, переломовывихов позвонков, особенно нестабильных, осложненных повреждением, компрессией содержимого позвоночного канала, требует экстренной диагностики и лечения. При этом чрезвычайно важное значение имеет дифференциация возникающих повреждений позвоночника в соответствии с известными, получившими признание классификациями (Holdsworth, Я.Л. Цивьян, Denis, Magerl et al.),

систематизирующими по морфологическим и биомеханическим (нестабильность позвоночного сегмента) признакам принципиальные различия между отдельными видами, клиническими формами переломов. Установление вида повреждения позвоночника предопределяет выбор лечебной тактики, показания к применению, срок выполнения, патогенетически обоснованный метод хирургического вмешательства, адекватное предоперационное планирование.

В настоящее время недостаточно четко обозначены клинические формы переломов позвоночника, при которых оперативное лечение является методом выбора. Не существует единого подхода к определению показаний, срока проведения и способа хирургического лечения для конкретного вида травмы. В клинической практике нет единого мнения по применению современных высокоэффективных оперативных методов. В свете сказанного чрезвычайно актуальной для совершенствования системы реабилитации больных с переломами позвоночника представляется разработка концепции хирургического лечения данных видов травм.

Цель настоящего исследования стало улучшение результатов хирургического лечения больных с травматическими переломами грудного отдела позвоночника на основе оптимизации методов диагностики и усовершенствования способа хирургического лечения.

Для выполнения вышеуказанной цели нами были поставлены следующие задачи: изучить диагностические возможности инструментального обследования, на основании которых разработать алгоритм диагностики травматических переломов грудного отдела позвоночника; разработать и внедрить в практику усовершенствованный декомпрессивно-стабилизирующий способ хирургического лечения осложненных травматических переломов грудного отдела позвоночника; определить показания к выполнению декомпрессивно-стабилизирующих, стабилизирующих и мини инвазивных операций в лечении травматических переломов грудного отдела позвоночника;

оценить результаты лечения и провести сравнительную характеристику групп больных с травматическими переломами груднопоясничного отдела позвоночника.

Научная работа основана на анализе результатов диагностики и хирургического лечения 180 больных с острой позвоночной и позвоночно-спинномозговой травмой, находившихся на лечении в Бухарском филиале Республиканского научно-практического центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) с 2015 по 2022 годы.

Все больные были разделены на две группы – контрольную и основную. В основную группу вошли 97 больных, получивших дифференцированное хирургическое лечение по новой тактике в виде стабилизирующих и декомпрессивно-стабилизирующих операций за период 2020–2022 годы. Контрольную группу составили 83 больных, получивших традиционное лечение с 2015 по 2019 годы.

Данные контрольной группы использованы в нашей работе при корреляционном анализе для оценки диагностической и прогностической ценности различных показателей, а также в сравнительном анализе результатов лечения с новой дифференцированной хирургической тактикой, разработанной и внедренной в РНЦЭМП.

Анализ результатов лечения в основной группе проводился в корреляционном виде при оценке диагностической ценности различных показателей и сравнительным анализом результатов лечения с традиционной хирургической тактикой, а также в углубленном анализе клинико-неврологических проявлений и рентгенологических изменений.

В исследуемой группе больных мужчин было 80, женщин - 100, что составило 45,4% и 55,6 % соответственно.

По возрасту встречались больные от 21 до 77 лет. Наибольшее количество, 114 (63,3%) больных с травмами груднопоясничного отдела позвоночника регистрировали в молодом и среднем возрасте. Больные данной категории больных в пожилом и старческом возрасте наблюдались в

20,6% и 11,1% соответственно. Относительно высокий процент больных с травмами груднопоясничного отдела позвоночника в пожилом и старческом возрастах объясняется повышением средней продолжительности жизни населения в нашей Республике.

В основном пациенты в нашем наблюдении пострадали от бытовой (43,9%) и транспортных травм (28,3%). Больные с производственными травмами груднопоясничного отдела позвоночника были выявлены в 10,6% случаях.

Наиболее частым механизмом повреждения был флексионный (37,7%). Переломы, возникшие вследствие флексионного механизма, имели характер стабильных клиновидных компрессионных переломов с повреждением передне-верхней части тела позвонка с сохранностью средней колонны. При комбинированном механизме повреждения позвоночника (14,4 %) зачастую клиническая картина выражалась грубым неврологическим дефицитом. Следует отметить, что в данной группе повреждений основное место занимал ротационный механизм.

Общая тяжесть травмы у больных оценивалась по анатомической шкале тяжести повреждений ISS (Injury Severity Score) (Karlbauer A., Woidke R., 2003). Всем без исключения пациентам с подозрением на повреждение позвоночника в груднопоясничном переходе проводили неврологическое обследование. При этом определяли зону и характер расстройств чувствительности, степень и глубину двигательных выпадений и нарушений функции тазовых органов.

У 31 больного были отмечены сочетанные травмы позвоночника в виде различных повреждений костей конечностей, таза и ребер. У 25 больных повреждение груднопоясничного отдела позвоночника сопровождалось сочетанием черепно-мозговой травмы.

Все больные прошли полное клиническое обследование (общее соматическое, ортопедо-неврологическое, рентгенологическое, нейрофизиологическое, компьютерно- и магнитно-резонансно

томографическое). Всем 180 больным, вне зависимости от выраженности и локализации болевого синдрома, а также тяжести неврологического дефицита, проводили тщательное клиническое обследование. При изучении анамнеза подробно уточняли обстоятельства и механизм травмы, которое способствовало более точной оценки топического диагноза.

Пациентам с повреждением в грудопоясничном отделе позвоночника выполняли обзорную рентгенографию в стандартных проекциях (прямую и боковую) в положении лежа. При необходимости в экстренных ситуациях в обязательном порядке производилась обзорная рентгенография грудной клетки с целью оценки тяжести травмы. Степень нестабильности повреждения позвоночника оценивали исходя из трехколонной концепции (F. Denis, 1983), согласно которой травматическое повреждение считалось нестабильным при сочетанном повреждении не менее двух опорных колонн. Нами была разработана и использована компьютерная программа для вычисления индекса клиновидной деформации (ИКД) при травмах позвоночника (Удостоверение № DGU 22118).

Компьютерно-томографическое обследование проводилось на томографе EVO REVOLUTION «General Electronics». Данная аппаратура позволила производить исследования позвонков в спиральном или пошаговом режимах с последующей мультипланарной и 3D реконструкцией. МСКТ поврежденных сегментов выполняли при поступлении и на этапах лечения. Этот вид исследования позволил определить тип перелома по классификации F. Magerl, уточнить характер повреждения костных образований позвоночника в дифференциальной диагностике ранее бывших до травмы деформаций позвоночника от свежих травм. На МСКТ отчетливо выявлялся перелом тела позвонка, состояние костных отломков, деформация позвоночного канала, переломы суставных, поперечных и остистых отростков, дужек – детали повреждения костных структур всех трех колонн позвоночного столба.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) осуществлялась на аппарате «Ingenia» 1,5 Т фирмы Philips. Исследования выполнялось в T1 и T2 режимах. Срезы делались шагом в 2 мм. Нейровизуализация спинного мозга осуществлялась в аксиальной и фронтальной плоскостях. На полученных томограммах оценивали характер и объем травматических изменений спинного мозга до операции, а также степень их регресса в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах наблюдения. Кроме того, с целью последующего анализа, производилось сопоставление уровня повреждения, степени компрессии позвоночного канала, размера очага ушиба спинного мозга и выраженности клинической симптоматики. Магнитно-резонансное исследование имело преимущество по сравнению с КТ при выявлении изменений в мягкотканых структурах: связках, синовии (внутренней выстилке суставной оболочки), хрящах, нервных стволах, мышцах.

Оценка функционального статуса пациента. Для оценки состояния пациентов с болями в спине, а также для сравнения состояния до и после операции, использовали опросник Освестри (Roland M, 2000; Fritz J.M., 2001). При значениях ODI от 0 до 20% функциональные нарушения расценивали как минимальные, 21–40% - как умеренные, 41–60% - как значительные, 61–80% - как инвалидизирующие, а 81–100% - как приковывающие к постели, или как аггравация симптомов.

Оценка интенсивности боли. Выраженность боли у пациентов оценивалась визуальной аналоговой шкалой (ВАШ), применяя вариант цифровой рейтинговой шкалы-линии длиной 10 см с шагом 1 см. Пациент самостоятельно оценивал интенсивность боли, выбирая на шкале ее уровень от 0 баллов, что соответствовало полному отсутствию боли, до 10 баллов, что соответствовало представлению пациента о невыносимой боли. Промежуточными значениями были слабая, умеренная, сильная боль.

Данные проведенного нами исследования показали, что страдали преимущественно лица наиболее трудоспособного возраста 25–59 лет (63,3%) и в основном от бытовой (43,9%) и транспортных травм (28,3%),

больные с производственными травмами груднопоясничного отдела позвоночника были выявлены в 10,6% случаях.

Были анализе клинико-неврологической картины мы выявили, что наиболее постоянным клиническим признаком повреждения позвоночника в груднопоясничном переходе являлся болевой синдром (100%), и интенсивность его варьировала в зависимости от тяжести травмы.

При неосложненной травме позвоночника у 91 (50,5%) пациента болевой синдром зачастую был единственным клиническим проявлением. В 49,5% случаев пострадавшие из данной группы (45 пациентов) обратились самостоятельно и пришли на своих ногах, при этом предъявляли жалобы на умеренную боль в груднопоясничном отделе позвоночника. Остальные пострадавшие, в связи с выраженным болевым синдромом, были доставлены в лежачем положении.

18 (19,8%) больных неосложненную травму позвоночника в груднопоясничном переходе мы охарактеризовали, как пограничную травму. Для этой категории больных было характерно наличие интенсивного болевого синдрома на уровне травмы и резкое усиление боли при малейшей попытке движений в позвоночнике или нижних конечностях, а также выраженные корешковые боли. Также у всех больных из этой группы визуально регистрировали различные стигмы травматических повреждений, такие как кифотическая, «штык»-образная деформация и увеличение межостистого промежутка.

При осложненных повреждениях позвоночника у всех 89 пострадавших болевой синдром отличался постоянством и высокой интенсивностью, позволяя четко локализовать уровень травмы.

Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). По интенсивности болевого синдрома пострадавшие распределились следующим образом: на незначительную боль (3–4 балла) жаловалось 35 (19,4%), на умеренные боли (5–7 баллов) - 89 (49,5%), а на сильные боли (8 и более баллов) - 56 (31,1%) больных.

Болевой синдром в основном был связан с ирритационными механизмами, обусловленными компрессией нервных образований, и проявлялся локальной болью в грудном и поясничном отделах позвоночника и корешковым болевым симптомом в соответствующем дерматоме.

Важными параметрами, по которым можно было судить о степени опорности тела поврежденного позвонка, явились его высота и ширина. Мы измеряли высоту компримированного и двух смежных с ним тел в вентральной и дорзальной части, как расстояние между краниальной и каудальной замыкательными пластинками. Далее определяли должную высоту тела путем вычисления среднеарифметического между высотой двух смежных тел. Степень компрессии равнялась разнице должной высоты тела и высоты, полученной при измерении, что выражалось в процентах.

Для оценки величины деформации использовали не абсолютные величины, а относительный индекс клиновидной деформации (ИКД). Индекс клиновидной деформации определяли по отношению высоты тела позвонка в передних отделах (Н-передняя) к высоте в задних отделах (Н-задняя), выраженному в процентах. ИКД рассчитывали по формуле:

$$\text{ИКД} = (1 - \frac{\text{Н передняя}}{\text{Н задняя}}) * 100 \% \quad (1)$$

При равномерной компрессии по типу краш-перелома или при двояковогнутом переломе индекс деформации оценивали по отношению средней высоты (Н-ср.) сломанного позвонка к средней высоте (Н-ср.) смежных позвонков, выраженному в процентах. Для расчёта индекса равномерной деформации использовали следующая формула:

$$\text{ИКД равн.} = (1 - \frac{2 * \text{Н ср(сломанного позвонка)}}{\text{Н ср(ввышележащего позвонка)} + \text{Н ср(нижележащего позвонка)}}) * 100 \quad (2)$$

Клиновидная деформация позвонков у обследуемых нами больных наблюдалось в 100% (180 больных) случаев, степень ее компрессии

варьировала от 5 до 80%. Наибольшую группу - 70 больных (38,9%), составили пострадавшие с Индексом клиновидной деформации от 26 до 50%.

Индикатором целостности средней опорной колонны явилась величина интерпедикулярного расстояния (ИР). При определении степени увеличения расстояния между ножками позвонков на уровне повреждения использовали индекс интерпедикулярного расстояния (ИИР), который определяли в процентном отношении и высчитывался по следующей формуле:

$$\text{ИИР} = \left(1 - \frac{2 \cdot \text{ИР сломанного позвонка}}{\text{ИР верхнего позвонка} + \text{ИР нижележащего позвонка}}\right) \cdot 100 \quad (3)$$

Анализ полученных данных показал, что в обследуемой группе увеличение интерпедикулярного расстояния возникло у 118 (65,5%) больных. Пострадавшие со степенью увеличения расстояния между ножками позвонков на 5–20% составили наибольшую группу - 57 (32%) больных. У 48 (26,7%) больных с тяжелой травмой позвоночника и спинного мозга в большинстве случаев было отмечено увеличение интерпедикулярного расстояния на 21–40%. Больные с грубыми повреждениями всех опорных структур (степень увеличения межножкового расстояния более 41%) составили 13 (7,2%) больных в основном с травмой L₁ и L₂ позвонка (5 и 8 больных соответственно). У всех больных данной группы клиническая картина выражалась неврологическим дефицитом различной степени выраженности.

Кифотическая деформация грудопоясничного отдела позвоночника в той или иной степени выраженности была отмечена у 148 (82,2%) больных. У 32 (17,2%) больных повреждение позвонков не сопровождалось формированием патологического кифоза. Наибольший процент повреждений был отмечен у 77 (42,8%) больных и характеризовался средними величинами кифотической деформации (16-30°), из них 36 (20%) больных были с повреждениями L₁ позвонка. Грубые посттравматические деформации позвоночника (31° и более) встречались намного реже – в 25 (14%) случаях. В этой группе больные с травмой Th12 и L1 позвонков распределились

неравномерно, соответственно 6% и 9%. Группа больных с величиной кифотической деформации от 1-15° составило 25,5% случаев, и основном представлена больными с повреждениями Th₁₂ и L₁ позвонков в 8,9% и 7,8% случаях соответственно. Важно отметить, что повреждения в грудопоясничном переходе на уровне L₂ позвонка, сопровождающиеся формированием посттравматического кифоза, встречались редко - у 11 (6,1%) больных. Причем степень деформации колебалась в основном в пределах до 15°. У 16 больных при многоуровневых повреждениях диагностирована кифотическая деформация позвоночника, величина которой у 6 (3,3%) пациентов варьировала в пределах 16-30°, а у 8 (4,4%) больных превысила 30°.

МСКТ обследование было выполнено всем 180 больным с травматическими повреждениями позвонков переходного грудопоясничного отдела позвоночника и всем пациентам после оперативного вмешательства. Исследование позвонков производили в спиральном или пошаговом режимах с последующей мультипланарной и 3D реконструкцией. Измерение интересующих нас параметров производили как по МСКТ-сканам, так и по реконструкции в 3D режиме.

Обследование каждого из 116 больных заключалось в МСКТ-сканировании перехода (Th₁₁-L₂). Измерение производили в аксиллярной, сагиттальной и коронарной плоскостях. При этом исследовали параметры как поврежденных, так и неповрежденных позвонков.

Анализ повреждений производили в два этапа. Первый этап заключался в просмотре серии послойных изображений в «костном» и в «мягкотканом» режимах. Параметры ширины и центра «костного окна» не были жестко фиксированными, и в каждом индивидуальном случае подбирались с учетом степени выраженности травматических изменений позвонков. Затем изображение просматривали в «мягкотканом» окне. При этом анализировали состояние мягкотканых структур позвоночного канала, паравертебральных мягких тканей. Второй этап анализа заключался в

получении вторично реконструированных изображений при помощи программной функции в двух стандартных плоскостях, и при необходимости в произвольно выбранных плоскостях.

На уровне повреждения измеряли степень патологической ротации позвонка и дефицит просвета позвоночного канала. Измерение неповрежденных позвонков позволило оценить их нормальные анатомические параметры: фронтальный и сагиттальный диаметр тела и позвоночного канала, высоту тела позвонка по переднему и заднему краю, ширину и высоту ножки позвонка, угол наклона ножки, интерпедикулярное и межостистое расстояния, педикулярные углы, расстояние от корня дуги до вентральной пластинки. Данные показатели использовались нами для систематизации повреждений груднопоясничного перехода позвоночника, а также с целью повышения качества и точности предоперационного планирования хирургических вмешательств.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) была выполнена 120 пострадавшим с повреждениями переходного груднопоясничного отдела позвоночника, которые в последующем были оперированы по разработанным показаниям. Исследования выполнялось в T1 и T2 режимах, визуализация спинного мозга осуществлялась в аксиальной и фронтальной плоскостях. В структуре обследованных 84 больных имели неврологическую симптоматику, выраженную в той или иной степени, остальные 36 больных с неосложненными повреждениями груднопоясничного отдела позвоночника были взяты в качестве контрольной группы. Кроме того, в 12 случаях МРТ-исследование было выполнено при повреждениях L₂ позвонка, при этом оценивали только степень компрессии корешков конского хвоста.

По данным МРТ в большинстве, - у 88 (73,3%) больных, - осложненные повреждения позвонков груднопоясничного перехода сопровождались патологическими изменениями спинного мозга травматического происхождения. МРТ исследование позволило выделить несколько разновидностей повреждения спинного мозга. К ним мы отнесли

пропитывание мозгового вещества кровью, сопровождающееся перифокальным отеком, другими словами, наличием очага ушиба спинного мозга. У 22 (25%) больных зона ушиба занимала только часть его поперечника, тотальное поражение всего поперечника спинного мозга было диагностировано у 11 (12,5%) больных. Тяжелые повреждения позвонков грудопоясничного перехода нередко приводили к анатомическому повреждению спинного мозга, то есть размозжению его вещества, объективную картину которого во всех случаях позволило получить МРТ исследование. Тотальное повреждение спинного мозга всегда сопровождалось большой зоной отека его вещества, захватывающей 1–2 смежных спинномозговых сегмента. Картина тяжелого поражения спинного мозга наиболее часто сопровождала повреждения Th₁₁ позвонка (80%). На уровне Th₁₂ позвонка нами было отмечено абсолютное равенство тотальных и частичных видов травмы спинного мозга (по 50%). Для L₁ позвонка было характерным превалирование легких форм повреждения (81,8%).

Существуют различные способы определения тактики оперативного лечения травматических повреждений в грудопоясничном отделе позвоночника. При этом отсутствие систематизации данных и дифференцированного подхода к выбору тактики оперативного лечения, ограниченное количество анализируемых признаков, а также зачастую возникающая экстренность ситуации, может существенно повлиять на правильность принимаемого решения. В результате поиска наиболее приемлемых вариантов оперативных вмешательств мы разработали алгоритм предоперационного планирования с совокупностью специфических задач, решение которых, по нашему мнению, позволяет избежать ошибок и повысить эффективность хирургического лечения травматических повреждений в переходном грудопоясничном отделе позвоночника. На каждом из основных этапов алгоритма даётся ответ на поставленный вопрос в зависимости от варианта ответа определяется дальнейшая тактика.

Всем 183 больным было произведено оперативное лечение. Из них 73 (39,9%) больным была произведена перкутанная вертебропластика, 11 (6,0%) - кифопластика, 17 (9,3%) - перкутанная транспедикулярная фиксация, 31 (16,9%) - транспедикулярная фиксация, 32 (17,5%) - декомпрессивная ламинэктомия с транспедикулярной фиксацией и 19 (10,4%) больным - ламинэктомия с транспедикулярной фиксацией и открытой вертебропластикой.

Оценка результатов хирургического лечения повреждений груднопоясничного перехода позвоночника произведена у всех 180 больных по регрессу болевого синдрома, неврологического дефицита, устранению деформации позвоночника и улучшению функционального статуса больного общепринятой методикой и по международным шкалам (VAS, ASIA/ISCSC, Oswesrty).

В рамках выполнения поставленных задач данного исследования с целью сравнения предлагаемого алгоритма диагностики и дифференцированного хирургического лечения больные были распределены на две группы (основную и контрольную). Первую (основную) группу составили 97 больных, которые были обследованы и получили дифференцированное хирургическое лечение согласно предложенному алгоритму. Вторую (контрольную) группу составили 83 больных, которые были обследованы и лечились традиционным методом.

Результаты хирургического лечения оценивались на момент выписки (7–10 сутки после операции), 3–6 месяцев после операции и 12–24 месяцев после операции. Хороший результат хирургического лечения повреждений груднопоясничного перехода был достигнут у 68 % больных основной группы и у 48,2% больных в контрольной; удовлетворительный - у 28,9% больных основной группы и у 30,1% больных в контрольной; неудовлетворительный - у 3,1% больных основной и у 15,6 % больных в контрольной группах.

Наилучшие результаты лечения повреждений позвоночника были достигнуты через 3–6 месяцев после операции, что свидетельствовало о

продолжительности восстановительного периода. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения дегенеративного стеноза позвоночного канала на всех уровнях через 3–6 месяцев и 12–24 месяцев существенной разницы не выявил.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аганесов А.Г., Месхи К.Т., Хейло А.Л. Хирургическое лечение травм позвоночника // материалы IX съезда травматологов-ортопедов России. Саратов. - 2010.- С. 567-568.
2. Ардашев И.П., Григорук А.А, Плотников Г.А. Сочетанные повреждения позвоночника и конечностей //Лечение сочетанных травм и заболеваний конечностей: материалы конф. РГМУ. Москва. - 2003. - С. 1718.
3. Базилевская З.В., Головных Л.Л., Киркинская Т.А. Структура летальности при повреждениях позвоночника и спинного мозга // Журн. вопр. нейрохирургии. – 1980. – Вып. 6. – С.37–41.
4. Басков А.В., Яриков Д.Е. Классификации повреждения позвоночника. Стабилизация позвоночника при комплексном лечении травм и дегенеративных заболеваний: материалы науч.-практ. семин. М.- 1998. - С. 21-36.
5. Басков А.В. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника //Проблемы лечения осложненной травмы позвоночника: материалы городской науч.-практ. конф. Том 169. М.: НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.- 2003.- С. 12-20.
6. Белецкий А.В., Пустовойтенко В.Т., Сомова И.Н. Вычисление сагиттального диаметра канала поясничных позвонков новым способом для определения стеноза в случаях неотложной вертебрологии //Всерос. науч.-практ. конф. неотложные состояния в вертебрологии: материалы конференции. СПб.- 2013.- С. 18.
7. Бердюгин К.А., Чертков А.К., Штадлер Д.И. Ошибки и осложнения транспедикулярной фиксации позвоночника погружными конструкциями // Фундаментальные исследования. – 2012.– №4. С. 425-431.
8. Берснев В.П., Давыдов Е.А., Кондаков Е.Н. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферически х нервов //- СПб.: Спец.Лит.- 1998.-С.368.

9. Брюсов П.Г., Шаповалов В.М., Артемьев А. Боевые повреждения конечностей// - М.: ГЭОТАР, 1996. – С.128.
10. Бююль А., Цефель П. «SPSS: искусство обработки информации», 2005 г., Москва, издательство «ДиаСофт».-С.100.
11. Валеев Е.К., Хабибьянов Р.Я., Валеев И.Е. Хирургические осложнения при транспедикулярной стабилизации травматических поражений позвоночника // Неврологический вестник – 2008 – Т. XL, вып. 2 – С. 10-15.
12. Ветрилэ С.Т., Колесов С.В., Борисов А.К. Тактика лечение тяжелых повреждений позвоночника с использованием современных технологий//Хирургия позвоночника. 2004.- №3. - С. 33-39.
13. Воронович И.Р., Петренко А.М., Николаев В.Н. Лечение неосложненных переломов грудного отдела позвоночника/Профилактика травматизма и организация травматологической помощи в нефтяной и газовой промышленности. Диагностика и лечение неосложненных переломов позвоночника. - М. - 1983.-С. 51-55.
14. Глазков Р.В., Яковенко И.В., Верещако А.В. Бальная система оценки тяжести травмы позвоночника и спинного мозга //Всерос. науч.- практ. конф. неотложные состояния в вертеб্রологии: материалы конференции. СПб.- 2013.- С. 35.
15. Гринь А.А., Некрасов М.А., Кайков А.К. Алгоритмы диагностики и лечения пациентов с сочетанной позвоночно-спинномозговой травмой//Хирургия позвоночника.-2011.-4.-С.18-26.
16. Гринь А.А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.00.28.М., 2008. – С.48.
17. Гэлли Р.Л. Неотложная ортопедия. Позвоночник/Р.Л. Гэлли, Д.У. Спайт, Р.Р. Симон // пер. с англ. -М.: Медицина.- 1995.-С.432.
18. Джуманов К.Н. Анализ результатов хирургического лечения осложненных травм грудного отдела позвоночника //Поленовские чтения: материалы конф. Издательство Человек и здоровье. -СПб.-2005.- С.105.
19. Дорофеев Ю.Ю. Назаренко Н.В., Ремнев А.Г Анализ смертности от травм позвоночника и спинного мозга в Алтайском крае в 2000-2011 гг.//Всерос. науч.-практ. конф. неотложные состояния в вертеб্রологии: материалы конференции. СПб.- 2013.-

С. 52.

20. Дроздова В.Н. К физиологии спинального шока. //Вопросы экспериментального и клинического изучения последствий травмы спинного мозга: Сб. науч. тр. - М.- 1956. - С. 36-48.

21. Дулаев А. К., Шаповалов В.М., Гайдар Б.В.Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации // - СПб. - 2000. –С.144.

22. Дулаев А.К., Аликов З.Ю., Горанчук Д.В. Анализ отдаленных результатов хирургического лечения пострадавших с повреждениями позвоночника и спинного мозга //Всерос. науч.-практ. конф. неотложные состояния в вертебродологии: материалы конференции. СПб.- 2013.- С. 56.

23. Дулаев А.К., Аликов З.Ю., Горанчук Д.В. Состояние неотложной специализированной медицинской помощи пострадавшим и больным с хирургической патологией позвоночника в Санкт-Петербурге //Всерос. науч.-практ. конф. неотложные состояния в вертебродологии: материалы конференции. СПб.- 2013.- С. 53.

24. Жупанов А.С. Малоинвазивные методики хирургического лечения оскольчатых переломов нижних грудных и поясничных позвонков: дис. ... канд. мед.наук Курган, 2010. –С.104.

25. Зорин Н.А., Кирпа Ю.И., Сабодаш В.А. Передний забрюшинный межтеловой корпородез на нижнее поясничном уровне // Украинский нейрохирургическийжурнал.-2010.-№2.-С.15-19.

26. Исламов С.А. Лечение компрессионных переломов тел нижегрудных позвонков с использованием корсетов из поливика/С.А. Исламов //Автореф... канд. мед. наук:14.00.22., Уфа, 1999. – С.21.

27. Карибаев Б.М., Мухамеджанов Х Хирургическое лечение острой позвоночноспинномозговой травмы //Всерос. науч.- практ. конф. неотложные состояния в вертебродологии: материалы конференции. СПб., 2013.- С.79.

28. Карибаев Б.М., Мухаметжанов Х., Баймагамбетов Ш.А. Применение современной интраоперационной визуализации при осложненных травмах позвоночника // East European Scientific Journal 11, 2016 part 1 Warsaw, Poland .-С. 76-82.

29. Крылов В.В., Гринь А.А., Луцик А.А. Клинические рекомендации по лечению осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых //Правление

Ассоциации нейрохирургов России.-Нижний Новгород.-2013.-С. 43.

30. Крылов В.В., Гринь А.А. Эпидемиология, этиология патогенез и классификация повреждений позвоночника и спинного мозга // образовательный цикл " спинальная нейрохирургия " сборник презентаций. - 2012.-Тюмень.- С.13-23.

31. Куцаев СВ. Нежелательные явления и осложнения пункционной вертебропластики // Нейрохирургия. - 2008. - № 1. - С. 17 -25.

32. Лившиц А.В. Хирургия спинного мозга /А.В. Лившиц./ - М.: Медицина, 1990.-С.350.

33. Лобода В.А. Транспедикулярный остеосинтез в системе хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы грудного и поясничного отделов. Автореф. дис. ... канд. мед. наук :14.00.28/В.А. Лобода. 2000.,- С.24.

34. Луцик А.А. К вопросу о классификации и лечении позвоночно-спинномозговой травмы // Актуальные вопросы вертебромедуллярной нейрохирургии. - Балаково. 2003. - С. 161-167.

35. Макаревич С.В., Мазуренко А.Н., Криворот К.А. Расчет основных критериев лучевой диагностики повреждений позвоночника и параметров металлофиксации с применением цифровых технологий// Всерос. науч. -практ. конф. неотложные состояния в вертебрологии: материалы конференции. СПб, 2013- С. 112.

36. Монашенко Д.Н. Экстренные декомпрессивно-стабилизирующие операции при осложненной травме грудного и поясничного отделов позвоночника: автореф. дис. ... канд. мед. наук:14.00.28., СПб., 2004. – С.24.

37. Мухаметжанов Х., Мухаметжанов Д. Ж., Карибаев Б. М. Показания к пластике тела позвонка при травме позвоночника // VII Всероссийский съезд нейрохирургов. – Казань, 2015. - С. 281.

38. Наследов А. Д. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. – " Издательский дом"" Питер""", 2012.-С.215.

39. Орлов В.П., Дулаев А.К., Аносов Н.А Применение имплантатов из стеклокристаллических биоматериалов для пластического замещения дефектов тел позвонков при травмах и заболеваниях позвоночника // Материалы III съезда нейрохирургов России. - СПб., 2002. - С. 208-209.

40. Полищук Н.Е.,Корж Н.А.,Фищенко В.Повреждение позвоночника и

спинного мозга // . - Киев: Книга плюс, 2001. – С.387.

41. Практическая нейрохирургия: Руководство для практических врачей / Под ред. Б.В. Гайдара. - СПб.- 2002. – С.800.

42. Рамих Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. - 2008. - № 2. - С. 94 - 114.

43. Раткин И.К., Батрак Ю.М., Светашов А.Н. Задняя фиксация позвоночника при компрессионных переломах грудного и поясничного отделов // Хирургия позвоночника. - 2008. - № 2. - С. 8.

44. Ремнев А.Г., Олеников А.А. Консервативное лечение больных с позвоночно-спинномозговыми травмами в условиях современного многопрофильного санатория // Всерос. науч.-практ. конф. неотложные состояния в вертебрологии: материалы конференции.- СПб.- 2013.- С. 149.

45. Рерих В.В. Хирургическая тактика и организация специализированной помощи при неосложненных повреждениях позвоночника: автореф. дис. ... док. мед. наук:14.00.22.// - Новосибирск, 2009. –С. 44.

46. Рябуха Н.П., Касумов Р.Д., Давыдов Е.А. К вопросу о лечении пролежней при позвоночно-спинномозговой травме // Медицинское обслуживание ветеранов войн. - Екатеринбург, 1995. –С.121- 125.

47. Саидов С.С., Бабаханов Ф.Х., Матмусаев М.М. Хирургическое лечение травматических переломов грудно-поясничного отдела позвоночника //Всерос. науч.-практ. конф. неотложные состояния в вертебрологии: материалы конференции. СПб, 2013- С. 153.

48. Скоромец А.А., Тиссен Т.П., Панюшкин А.И. Сосудистые заболевания спинного мозга // - СПб: Сотис, 1998. – С.526.

49. Фадеев Е.М. Декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства при позвоночно-спинномозговой травме грудно-поясничного отдела в позднем периоде: автореф. дис. ... канд. мед. наук:14.00.22 / Е.М.Фадеев., СПб., 2002.-С.22.

50. Юндин В.И., и др. Патология травмы спинного мозга. Стратегия лечения и исследования/В.И Юндин//образовательный цикл "Спинальная нейрохирургия ".Сборник презентаций.-2012.-Тюмень.- С.61-102.

51. Янкин В.Ф. Закрытые повреждения позвоночника и спинного мозга

//Военная нейрохирургия: Учебник. Под ред. Б.В. Гайдара. - СПб.- 1998.- гл.7.-С. 183-189.

52. Янковский А.М., Земский Г.В., Сергеев В.А. Тактика хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы в остром периоде //Вопросы нейрохирургии. - 2000. - №1. - С. 10-12.

53. Яриков Д.Е.,Шевелев И.И., Басков А.В. Международные стандарты в оценке неврологических нарушений при травме позвоночника и спинного мозга //Журн. Вопр. нейрохир. - 1999. - № 1. - С. 36-38.

54. Abudou M., Chen X., Kong X. Surgical versus non-surgical treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit.Cochrane Database Syst Rev. 2018.-P.87.

55. Aebli N. Cardiovascular changes during multiple vertebroplasty with and without vent-hole / N. Aebli, J. Krebs, D. Schwenke // Spine. - 2003. - Vol. 28, №. 14.-P. 1504-1512.

56. Alleyne C.H. Corporectomy and stabilization with methylmethacrylate in patients with metastatic disease of the spine: a technical note / C.H. Alleyne, G.E. Rodts, R.W. Haid // J. Spinal disord. - 1995. - Vol. 8., №. 6. - P. 439 - 443.

57. Altay M., Ozkurt B., Aktekin C.N. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation in Magerl type A fractures. EurSpineJ. 2007 Aug;16(8).-P.1145-55.

58. Aly T.A. Spinal shortening and monosegmental posterior spondylodesis in the management of dorsal and lumbarunstable injuries. J Neurosci Rural Pract. 2011 Jan;2(1).-P.17-22.

59. AneksteinY., BroshT.,MirovskyY. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: a biomechanical study // J.Spinal Dis.Tech.-2007.-Vol.20,№1.-P.72-77.

60. Antoni M., Charles Y.P., Walter A. Fusion Rates of Different Anterior Grafts in Thoracolumbar Fractures. J Spinal Disord Tech. 2015 Nov;28(9).-P.528-33.

61. Aras E.L., Bunger C., Hansen E.S. Health-care costs of conservative management of spine fractures in trauma patients. Eur Spine J. 2016.-P.65.

62. Avilés C., Flores S., Molina M. Conservative versus operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit. Medwave. 2016 Mar 15;16 .-P.63-

63. Ayberk G., Ozveren M., Altundan N. et al. Three column stabilization through posterior approach one: transpedicular placement of distractable cage with transpedicular screw fixation // *Neurol.Med.Chir. (Tokyo)*.-2008.-Vol.1.-P.8-14.

64. Barbagallo G.M., Yoder E., Dettori J.R., Albanese V. Percutaneous minimally invasive versus open spine surgery in the treatment of fractures of the thoracolumbar junction: a comparative effectiveness review. *Evid Based Spine Care J.* 2012 Aug;3(3).-P.43-9.

65. Božík M., Magala M., Heger T. Pedicle screw fixation of thoracic spine fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2014;81(2).-P.140-51.

66. Bridwell K.H., Anderson P.A., Boden S.D. et al. What's new in spine surgery // *J.BoneJt.Surg.Am.*-2007.-Vol.89,№7.-P.1654-1663.

67. Campbell S.E. Phillips C.D., Pubovskiy E The value of CT in determining parenteral instability of sample wedge – compression fractures of the lumbar spine // *Am. J. Neuroradiol.* – 1995. – Vol. 16. – № 7. – P. 1385–1392.

68. Cappuccio M., Amendola L., Paderni S., Complications in Minimally Invasive Percutaneous Fixation of Thoracic and Lumbar Spine Fractures. *Orthopedics.* June 2013 - Volume 36 Issue 6.-P.729-734.

69. Charles N. Internal Fracture Fixation in Patients With Osteoporosis / N. Charles, M.D. Cornell // *Am. Acad. Orthop. Surg.* - 2003. - № 2. - P. 109 -119.

70. Chen Z., Zhao J.Q., Fu J.W. Modified minimally invasive percutaneous pedicle screws osteosynthesis for the treatment of thoracolumbar fracture without neural impairment // *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2010 Jun 1;90(21).-P.1491-3.

71. Cheng L.M., Wang J.J., Zeng Z.L. Pedicle screw fixation for traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 May 31;(5).-P.73.

72. Chou D., Lu D.C. Mini-open transpedicular corpectomies with expandable cage reconstruction. Technical note // *J Neurosurg Spine.* 2011 Jan;14(1).-P.71-7.

73. Cotrel J.M. Spinal fusion. Science and technique. – N.Y. Springer - Verlag. 1990. – P. 407.

74. Cotten A., Boutry N., Cortet B. Percutaneous vertebroplasty: state of the art / A. Cotten, N. Boutry, B. Cortet [et al.] // *Radiographics.* - 1998. - Vol. 18, №. 2.-P. 311-320.

75. Curfs I., Grimm B. Radiological prediction of posttraumatic kyphosis after thoracolumbar fracture. *Open Orthop J.* 2016 May 30;10.-P.135-42.
76. Cybulski G.R. Methods of surgical stabilization for metastatic disease of the spine / G.R. Cybulski // *Neurosurgery.* - 1989. - Vol. 25, №. 2. - P. 240 -252.
77. Dai L.Y., Jiang S.D., Wang X.Y. A review of the management of thoracolumbar burst fractures. *Surg Neurol.* 2007 Mar;67(3).-P.221-31.
78. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // *Spine.* – 1983. – Vol. 8. – P. 817–831.
79. Dick W., Kluger P., Magerl F., Woersdorfer O., Zach G. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures: the “fixateur interne” Paraplegia. – 1985. – Vol. 23. N 4. – P. 882–900.
80. Dong S.H., Chen H.N., Tian J.W. Effects of minimally invasive percutaneous and trans-spacium intermuscular short-segment pedicle instrumentation on thoracolumbar monosegmental vertebral fractures without neurological compromise // *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013 Jun; 99 (4) .-P.405-11.
81. D'oro A., Spoonamore M.J., Cohen J.R. Effects of fusion and conservative treatment on disc degeneration and rates of subsequent surgery after thoracolumbar fracture. *J Neurosurg Spine.* 2016 Mar;24(3).-P.476-82.
82. Dvorak J. Epidemiology, physical examination, and neurodiagnostics/ J. Dvorak // *Spine.*-1998.-Vol.23.- №24.-P.2663-2672.
83. Farcy J.P.C., Weidenbaum M., Glassman S.D. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures // *Spine.* – 1990. – Vol. 15. – P. 958–965.
84. Ferguson R.L., Allen B.L. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures // *Clin. Orthop.* – 1984. – Vol. 189. – P. 77–88.
85. Fischer S., Vogl T.J., Kresing M., et all. Minimally invasive screw fixation of fractures in the thoracic spine: CT-controlled pre-surgical guidewire implantation in routine clinical practice. *Clin Radiol.* 2016 Jul 14. –P.9250-9260
86. Galibert P. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty / P. Galibert, H. Deramond, P. Rosat // *Neurochirurgie.* - 1987. - Vol. 33, №. 1. - P. 66 - 88.
87. Geisler F.H. Recovery of motor function after spinal-cord injury: A randomized,

placebo-controlled trial with GM-I ganglioside /F.H. Geisler, F.C. Dorsey, W.F. Coleman.// Engl. J. Med. - 1991. - Vol. 324. - P. 1829-1838.

88. Green B.A. Immediate management of the spinal cord injured patient / B.A. Green, K.J.Klose, F.J. Eismont et al.// The Spinal Cord Injured Patient: Comprehensive Management. - Philadelphia:W. B. Saunders, 1991. - P. 24-33.

89. Grootboom, M.J. et al. Acute injuries of the upper dorsal spine/ M.J. Grootboom, S. Govender // Injury. - 1993. - Vol.24, №6. - P. 389-392.

90. Gejo H., Matsui Y., Kavaguchi R. et al. Serial changes in trunk muscle performance after posterior lumbar surgery //Spine.-1999 1-Vol.24.-P.1023-1028.

91. Giorgi H., Blondel B., Fuentes S. Early percutaneous fixation of spinal thoracolumbar fractures in polytrauma patients // Orthop Traumatol Surg Res. 2014 Sep;100(5).-P.449-54.

92. Guo J.B., Zhu Y. Surgical Versus Non-Surgical Treatment for Vertebral Compression Fracture with Osteopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS One. 2015; 10(5).-P.127-145.

93. Gutman L. Spinal deformation in traumatic paraplegics and tetraplegics following surgical procedures. Paraplegia. – 1969. – № 7. – P. 38-58.

94. Haheer T.R. Surgical techniques for the spine / T.R. Haheer, A.A. Merola. - New York: Thieme, 2003 – P.283.

95. Hitchon P.W., Abode-Iyamah K., Dahdaleh N.S, Nonoperative Management in Neurologically Intact Thoracolumbar Burst Fractures: Clinical and Radiographic Outcomes. Spine (Phila Pa 1976). 2016 Mar;41(6).-P.483-9.

96. Hitchon P.W., He W., Viljoen S. Predictors of outcome in the non- operative management of thoracolumbar and lumbar burst fractures. British Journal of Neurosurgery Volume 28, 2014 - Issue 5.-P.200.

97. Holdsworth F.W. Fractures, dislocations, and fracture dislocations of the spine // J. Bone Joint Surg. Br. – 1970. – Vol. 45. – P. 6–20.

98. Howard S.A. Cervical spine trauma/ S.A. Howard. //Spine.-1998.-Vol.23.- №24.- P.2713-2729.

99. Hua Y.J., Wang R.Y., Guo Z.H. Clinical studies of pedicle screw-rod fixation of thoracolumbar burst fractures through posterior unilateral approach after vertebrae corpectomy

fusion. Zhongguo Gu Shang. 2016 Jan;29(1).-P.27-32.

100. Jung H.S. Discrimination of metastatic from acute osteoporotic compression spinal fractures with MR imaging / H.S. Jung, W.H. Jee, T.R. McCauley // Radiographics. - 2003. - Vol. 23, № 1. - P. 179 - 187.

101. Jeanneret B. Posterior rod system of the cervical spine / B. Jeanneret // Eur. Spine J. - 1996. - № 5. - P. 350-356.

102. Jeong W.J., Kim J.W. Efficiency of ligamentotaxis using PLL for thoracic and lumbar burst fractures in the load-sharing classification. Orthopedics. 2013 May;36(5).-P.567-74.

103. Kanna R.M., Shetty A.P, Rajasekaran S. Posterior fixation including the fractured vertebra for severe unstable thoracolumbar fractures. Spine J. 2015 Feb 1;15(2).-P.256-64.

104. Karagoz G.F., Eren B et.all Risk Factors and compression and kyphosis rates after 1 year in patients with AO type a thoracic, thoracolumbar, and lumbar fractures treated conservatively. Turk Neurosurg. 2016 Dec 22. –P.1019-5149.

105. Karibaev B.M., Muhametjanov H., Bekarissov O. S., Baidarbekov M.U. Omurga vücutu hasarı olanlara transepidikularlı plasti // Турция. Анталия. – 2015 Oct 27. – P. 319.

106. Kavaguchi Y., Matsui H., Tsuji H. Backmuscle injury after posterior lumbar Spine surgery // Spine. 1996. Vol. 21, -P. 941-944.

107. Kelly R.P., Whitesides T.E. Treatment of lumbodorsal fracture-dislocations// Ann. Surg. – 1968. – Vol. 167. – P. 705–717.

108. Khan A.A., KhanzadaK., AyubS. Surgical outcome of transpedicular fixation in thoracolumbar fractures. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2008 Oct-Dec;20(4).-P.104-7.

109. Khan K.M., BhattiA., KhanM.A. Posterior spinal fixation with pedicle screws and rods system in thoracolumbar spinal fractures. J Coll Physicians Surg Pak. 2012 Dec;22(12).-P.778-82.

110. Kim D.Y., Lee S.H., Chung S.K., et al., Minimally invasive multi-level posterior lumbar interbody fusion using a percutaneously inserted spinal fixation system: technical tips, surgical outcomes. J Korean Neurosurg Soc. 2011: Nov; 50 (5).-P. 441-445.

111. Kim M.J., Ha Y. Yangetal M.S Robot-assisted anterior lumbar inter body fusion

(ALIF), using retroperitoneal approach // *Acta Neurochir.* -2010.-Vol.152.-№4.- P.675-679.

112. Kose K.C., Inanmaz M.E., Isik C. Short segment pedicle screw instrumentation with an index level screw and cantilevered hyperlordotic reduction in the treatment of type-A fractures of the thoracolumbar spine. *Bone Joint J.* 2014 Apr;96- B(4).-P.541-7.

113. Kostuik J. The technique of internal fixation for degenerative conditions of the lumbar spine / J. Kostuik, T. Errico, T. Gleason // *Clin. Orthop.* - 1986. -Vol. 203. -P. 219-231.

114. Lehmann W., Ushmaev A., Ruecker et al. A. Comparison of open versus percutaneous pedicle screw insertion in a sheep model // *Eur. Spine J.* -2008.-Vol.17.-P.89.

115. Li X., Ma Y., Dong J. Retrospective analysis of treatment of thoracolumbar burst fracture using mono-segment pedicle instrumentation compared with short-segment pedicle instrumentation. *Eur Spine J.* 2012 Oct;21(10).-P.2034-42.

116. Li D.P., Yang H.L., Huang Y.H., et al. Transpedicular intracorporeal grafting for patients with thoracolumbar burst fractures // *Saudi Med J.* 2014 Jan;35(1).-P.50-5.

117. Linhares D., Neves N., Ribeiro da Silva M. Analysis of the Cochrane Review: Pedicle Screw Fixation for Traumatic Fractures of the Thoracic and Lumbar Spine. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;05:CD009073. *Acta Med Port.* 2016 May;29(5).-P.297-300.

118. Lombao D. Quality of life in patients who did not undergo surgery for fracture of the thoracolumbar junction / D. Lombao, F. Pellise, J. Bago, C. Villanueva // *Eur. Spine J.* - 2006. -Vol. 15, Suppl. 4. - P. 467-468.

119. Machino M., Yukawa Y., Ito K. The complement of the load-sharing classification for the thoracolumbar injury classification system in managing thoracolumbar burst fractures. *J Orthop Sci.* 2013 Jan;18(1).-P.81-6.

120. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J.* 1994;3.-P.184–201.

121. Maillard N., Buffenoir-Billet K., Hamel O. A cost-minimization analysis in minimally invasive spine surgery using a national cost scale method. *Int J Surg.* 2015 Mar;15.-P.68-73.

122. Martiniani M., Vanacore F., Meco L., Is posterior fixation alone effective to prevent the late kyphosis after T-L fracture? *Eur Spine J.* 2013 Nov; 22(Suppl 6): 951– 956.

123. Mattei T.A., Hanovnikian J., Dinh H.D. Progressive kyphotic deformity in comminuted burst fractures treated non-operatively: the Achilles tendon of the Thoracolumbar

Injury Classification and Severity Score (TLICS). Eur Spine J. 2014 Nov;23(11).-P.2255-62.

124. Mc Afee P.C., Yuan H.A., Frederickson B.E., et al. The value of computed tomography in thoracolumbar fracture // J. Bone Joint Surg. – 1983. – Vol. 65-A. – P. 461–473.

125. Meng X., Zeng K. Effectiveness of pedicle screw fixation combined with non-fusion technology for treatment of thoracolumbar fracture through Wiltse paraspinal approach. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2014 Sep;28(9).-P.1106-9.

126. Miller ME, Nazarian S, Koch P. Classification AO des fractures. 1 Les os longs. Berlin. Springer. 1987.-P.100.

127. Molloy A.G. The effect of vertebral body percentage fill on mechanical behavior during percutaneous vertebroplasty / A.G. Molloy, J.M. Mathis, S.M. Belkoff// Spine. - 2003. - Vol. 28, №. 15. - P. 49 - 54.

128. Nakashima H., Sato K., Ando T. Comparison of the percutaneous screw placement precision of isocentricCarm3-dimensional fluoroscopy –navigated pedicle screw implantation and conventional fluoroscopy method with minimally invasive surgery //J.SpinalDisord.Tech.-2009.-Vol.22.-№7.-P.468-472.

129. Newmann P. Traumatic instability of. The lumbar spine. A dynamic in vitro study of flexion – distruction injury / P. Newmann, A. Nordwohl, A.L. Osvalder// Spine.2019.-P.987.

130. Nicoll E.A. Fractures of the dorsolumbar spine // J. Bone Joint Surg. – 1949. – Vol.31–B; №3. – P. 376 – 394.

131. Norton R.P., Milne E.L., Kaimrajh D.N. Biomechanical analysis of four- versus six-screw constructs for short-segment pedicle screw and rod instrumentation of unstable thoracolumbar fractures. Spine J. 2014 Aug 1;14(8).-P.1734-9.

132. Okten A.I., Gezercan Y. Results of treatment of unstable thoracolumbar burst fractures using pedicle instrumentation with and without fracture-level screws. Acta Neurochir (Wien). 2015 May;157(5).-P.831-6.

133. Quencer R.M., Bunge R.P., Egnor M. et al. Acute traumatic central cord syndrome: MRI-pathological correlations/ R.M. Quencer, R.P. Bunge, M. Egnor et al // Neuroradiology. - 1992. - Vol. 34. - P.8-94.

134. Ozdemir B., Kanat A., Erturk C. Restoration of anterior vertebral height by short segment pedicle screw fixation with screwing fractured vertebra for the treatment of unstable

thoracolumbar fractures. *World Neurosurg.* 2016 Dec 5. –P.1878- 8750.

135. Park S.R., Na H.Y., Kim J.M. More than 5-Year Follow-up Results of Two-Level and Three-Level Posterior Fixations of Thoracolumbar Burst Fractures with Load-Sharing Scores of Seven and Eight Points. *Clin Orthop Surg.* 2016 Mar;8(1).-P.71-7.

136. Park Y., Ha J.W. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach. *Spine. Phila Pa* 1976. 2007 Mar 1;32 (5) .-P.537-43.

137. Patel A.A., Vaccaro A. Ret. all. Thoracolumbar spine trauma classification: The thoracolumbar injury classification and severity score system and case examples.2014.-P.768.

138. Pellisé F., Barastegui D., Hernandez-Fernandez A. Viability and long-term survival of short-segment posterior fixation in thoracolumbar burst fractures. *Spine J.* 2015 Aug 1;15(8).-P.1796-803.

139. Perera A., Qureshi A., Brecknell J.E. Mono-segment fixation of thoracolumbar burst fractures. *Br J Neurosurg.* 2015 Jun;29(3).-P.358-61.

140. Phan K., Rao P.J., Mobbs R.J. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures: Systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015 Aug;135.-P.85-92.

141. Radek M., Zapalowicz K., Radek A. Minimally invasive percutaneous transpedicular lumbar spine fixation. Operative technique and a case report. *J. Neurol. Neurochir. Pol.* 2005: Vol. 39: (2).-P. 150 - 156.

142. Rajasekaran S., Kanna R.M. Management of thoracolumbar spine trauma: An overview. *Indian J Orthop.* 2015 Jan-Feb; 49(1).-P.72–82.

143. Rantanen J., Hurme M., Falck B. et. all. The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar inter vertebral disc herniation // *Spine.*-1993.-Vol .18.-P.290.

144. Rehman R., Azam F. Treatment of traumatic unstable thoracolumbar junction fractures with transpedicular screw fixation. *J Pak Med Assoc.* 2011 Oct;61(10).-P.1005-8.

145. Reinhold M. Operative treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spinal column : Part I: Epidemiology / M. Reinhold, C. Knop, R. Beisse, L. Audige, F. Kandziora, A. Pizanis, R. Pranzl, E. Gercek, M. Schultheiss, A. Weckbach, V. Buhren, M. Blauth // *Unfallchirurg.* - Jan 2009. - Vol. 112(1). - P. 33-45.

146. Ringel F, Stoffel M, Stuer C, Meyer B. Minimally invasive transmuscular pedicle

screw fixation of the thoracic and lumbar spine. *Neurosurgery* 2006;59 4 Suppl 2:ONS361–ONS366.-P.100.

147. Roaf R A. A study of the mechanics of spinal injuries. *J. Bone Joint Surg* 1960. 42:810.-P.22-24.

148. Roberts J.B., Curtiss P.H. Stability of the thoracic and lumbar spine in traumatic paraplegia following fracture or fracture-dislocation // *J. Bone Joint Surg.* – 1970. – Vol. 52-A. – P. 115–130.

149. Ross J.S., Moore K.R. *Diagnostic imaging: Spine* Third edition 2015. –P.675.

150. Rousing R., Anderson M.O., Jespersen S.M. Percutaneous vertebroplasty compared to conservative treatment in patients with painful acute or subacute osteoporotic vertebral fractures: three-month follow-up in a clinical randomized study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Jun 1;34(13).-P.1349-54.

151. Roy-Camille R., Saillant G., Berteaux D., Salgado V. Osteosynthesis of thoraco-lumbar spine fractures with vertebral pedicles. *Reconstr. Surg. and Traum.* – 1976. – № 15. – P. 2-17.

152. Shin T.S., Kim H.W., Park K.S. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst-compression fractures; Short term followup results. *J Korean Neurosurg Soc.* 2007;42.-P.265–70.

153. Smith Z.A., Sugimoto K., Lawton C.D. Incidence of lumbar spine pedicle breach after percutaneous screw fixation: a radiographic evaluation of 601 screws in 151 patients // *J Spinal Disord Tech.* 2014 Oct;27(7).-P.358-63.

154. Smucker J.D., Bobst J.A., Petersen E.B., B2P Peptide on Ceramic Granules Enhance Posterolateral Spinal Fusion in Rabbits Compared with Autograft Spine. 2008: Vol. 33. N. 12.-P. 1324 – 1329.

155. Spoonamore M. Pedicle-targeting techniques for minimally invasive lumbar fusions. In: Lewandrowski K, Yeung CA, Spoonamore MJ, McLain RF, editors. *Minimally invasive spinal fusion techniques*. Armonk: Summit Communications; 2008. -P. 37-47.

156. Stadhouders A., Buskens E., Vergroesen D.A. Nonoperative treatment of thoracic and lumbar spine fractures: a prospective randomized study of different treatment options. *J Orthop Trauma*. 2009 Sep;23(8).-P.588-94.

157. Steens J. The influence of endplate-to-endplate cement augmentation on vertebral

strength and stiffness in vertebroplasty / J. Steens, N. Verdonschot, A. Aalsma [et. al.] // Spine. - 2003. - Vol. 32, №. 15. - P. 419 - 422.

158. Toyone T., Ozawa T., Inada K. Short-segment fixation without fusion for thoracolumbar burst fractures with neurological deficit can preserve thoracolumbar motion without resulting in post-traumatic disc degeneration: a 10-year follow-up study. Spine (Phila Pa 1976). 2013 Aug 1;38(17).-P.1482-90.

159. Truc T.V., Yuichiro M., Itaru Y. Radiological outcome of short segment posterior instrumentation and fusion for thoracolumbar burst fractures. Asian Spine J. 2015 Jun; 9(3): 427–432. doi: 10.4184/asj.2015.9.3.427.

160. Vaccaro A. R. Medical expert testimony // J. of Bone and Joint Surgery A, 92(15), e24.1-4., 2010.-P.876.

161. Van Herck B., Leirs G., Van Loon J. Transpedicular bone grafting as a supplement to posterior pedicle screw instrumentation in thoracolumbar burst fractures. Acta Orthop Belg. 2009 Dec;75(6).-P.815-21.

162. Weninger P., Schultz A., Hertz H. Conservative management of thoracolumbar and lumbar spine compression and burst fractures: functional and radiographic outcomes in 136 cases treated by closed reduction and casting. Arch Orthop Trauma Surg. 2009 Feb;129(2).-P.207-19.

163. White, A. Clinical biomechanics of spine / A.White//. - 2nd edn. - Lippincott, Philadelphia, 1990.-P. 76.

164. White A.A., Panjabi M.M. Clinical biomechanics of the spine/ A.A. White, M.M. Panjabi// -Philadelphia: Lippincott, 1978.- P.310.

165. Whitesides T.E. Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine // Clin. Orthop. – 1977. – Vol. 128. – P. 78–92.

166. Wood K.B., Li W., Leb D.R. Management of thoracolumbar spine fractures. Spine J. 2014 Jan;14(1).-P.145-64.

167. Wu H., Zhao D.X., Jiang R. Surgical treatment of Denis type B thoracolumbar burst fracture with neurological deficiency by paraspinal approach. Braz J Med Biol Res. 2016;49(11).-P.5599.

168. Xu B.S., Tang T.S., Yang H.L. Long term results of thoracolumbar and lumbar burst fractures after short-segment pedicle instrumentation, with special reference to implant

failure and correction loss. Orthop Surg.2009;1.-P.85- 93.

169. Xue F., Fu Z.G., Zhang D.Y., et all. Minimal invasive internal fixation with U-shaped break-off pedicle screws for treatent of thoracolumbar fractures Beijing Da Xue Xue Bao. 2013 Oct 18;45(5).-P.728-31.

170. Yang M., Ding G.Z. Xu Z.J. Surgical Outcome in Thoracolumbar Fractures Managed by Short-segment Pedicle Instrumentation. Ann Acad Med Singapore. 2014 Jan;43(1).-P.24-32.

171. Yang M., Wang X.B., Li J. Implanting pedicle screw in fractured vertebra results in no adverse effect on bone healing in thoracic or lumbar burst fracture. Turk Neurosurg. 2013;23(6).-P.778-82.

172. Yin F., Sun Z., Yin Q. A comparative study on treatment of thoracolumbar fracture with injured vertebra pedicle instrumentation and cross segment pedicle instrumentation. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian WaiKeZaZhi. 2014 Feb;28(2).-P.227-32.

173. Young, W. Medical treatments of acute spinal cord injury/ W. Young //J.Neurol Neurosurg Psychiatry. - 1992. - Vol.55, №8.-P. 635-639.

174. Zhang S., Wadhwa R., Haydel J. Spine and spinal cord trauma: diagnosis and management. Neurol Clin. 2013 Feb;31(1).-P.183-206.

175. Zhou M.S., Xie J.B., Ding G.Z. Posterior short-segment fixation with undermining decompress for upper lumbar burst fractures. Zhongguo Gu Shang. 2015 Dec;28(12).-P.1132-6.