

Э.Б. Раднаев

ДОРСАЛЬНАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ, КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ ПЕРЕЛОМОВ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)*Бурятский государственный университет (Улан-Удэ)*

В настоящее время в литературе, использованной в ходе анализа, рассматривается метод имплантации и последующей внутренней фиксации в пояснично-грудном отделе позвоночника. В настоящее время мы предпочитаем оперативный метод фиксации, т.к. консервативное лечение не дает удовлетворительных результатов. Основные клинические и биомеханические показания высказываются за данный метод.

Ключевые слова: перелом тела позвонка, фиксация

POSTERIOR FIXATION AS A BASIC METHOD OF OPERATIVE TREATMENT OF NONCOMPLICATED FRACTURE OF VERTEBRAL IN THORACOLUMBAR AREA (THE REVIEW OF LITERATURE)

E.B. Radnaev

Buryat State University, Ulan-Ude

In present time the basic known number of literature used in analysis reviews the method of implantation and posterior internal fixation in thoracolumbar spine. Nowadays we prefer operative method of fixation, because conservative treatment does not give satisfactory results. Mainly clinical and biomechanical indication are for method of posterior fixation in thoracolumbar spine injury.

Key words: fracture of vertebral, fixation

По данным К. Grazier (1994), частота травм нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника составляет в США 162 тыс. случаев в год, при этом на долю переломов тел позвонков приходится 70 %.

Существует множество классификаций переломов позвоночника, с помощью которых авторы пытаются выделить группу пациентов, требующих оперативного вмешательства для предупреждения прогрессирующих деформаций и неврологических нарушений [42, 50, 58, 61]. Это связано с отсутствием единой концепции определения стабильности позвоночника, как динамической, подвижной структуры организма.

Понятие стабильности позвоночника впервые было предложено Nicoll в 1949 г. В настоящее время имеются многочисленные определения стабильности и нестабильности. Нестабильность подразделяют на раннюю, позднюю, механическую, неврологическую, костную, костно-дисково-связочную, острую и хроническую [40, 49, 72]. Большинство хирургов-ортопедов пользуется биомеханически обоснованной 3-колонной классификацией F. Denis (1983), который выделил 3 степени нестабильности и классифицировал переломы позвонков груднопоясничного отдела позвоночника. А. White и M. Panjabi (1990) предложили системный подход к оценке стабильности повреждений груднопоясничного отдела позвоночника. В случае, когда сумма баллов равна или превышает 5 баллов, повреждения считаются нестабильными.

Значительна проблема подхода к лечению нестабильных переломов тел позвонков тораколюм-

бального отдела: в Великобритании и Австралии предпочитают консервативный метод лечения пациентов, а в США и Западной Европе — оперативный, в надежде на полноценную раннюю активизацию пациента [37].

Многие авторы, оценивая методы консервативного лечения неосложненных переломов поясничных и грудных позвонков, констатируют высокую частоту неудовлетворительных результатов от 16,4 до 47,5 %, которые проявляются в виде хронического болевого синдрома, ограничения подвижности позвоночника и периферических неврологических расстройств [19, 29, 31, 66, 70, 75]. С помощью компьютерной и магнитно-резонансной томографии изучены ранние и отдаленные результаты консервативного лечения больных с неосложненными переломами тел нижнегрудных и поясничных позвонков. У всех обследованных имелись признаки посттравматического остеохондроза и спондилоартроза, а у больных с компрессией тела позвонка более 25 %, в 54 — 62 % случаев присутствовал болевой синдром в отдаленном периоде после травмы [14, 21].

Основными требованиями, предъявляемыми к современным методикам задней стабилизации груднопоясничного отдела позвоночника и конструкциям для их осуществления, являются: 1) проведение полноценной интраоперационной репозиции для устранения травматической деформации и восстановления анатомических взаимоотношений в поврежденных сегментах позвоночника; 2) стабилизация только поврежденного сегмента с целью ис-

ключения ограничения функции неповрежденных отделов позвоночника; 3) стабильная фиксация с одновременной разгрузкой поврежденного отдела позвоночника и создания оптимальных условий для репаративных процессов; 4) восстановление опороспособности позвоночника и последующая ранняя активизация пациента; 5) минимальное использование внешней иммобилизации [17, 60].

С позиции вышеизложенных требований рассмотрим наиболее широко используемые методики и имплантаты для задней стабилизации поврежденного отдела позвоночника. В 1949 г. Harrington P. начал применение своего дистрактора, первоначально при полиомиелитических деформациях позвоночника, затем метод нашел широкое использование при переломах тел позвонков, в связи с эффектом лигаментотаксиса. Конструкция позволяет надежно фиксировать поврежденный отдел позвоночника и обладает корригирующими свойствами. По мнению многих хирургов, эффективность дистракционной фиксации значительно возрастает при комбинации с короткосегментарным задним спондилодезом аутокостью [10, 33, 43]. Однако отмечается большое число недостатков методики — это значительная интраоперационная травматизация мягких тканей, фиксация большого количества сегментов позвоночника (порядка 5–6), высокая частота, до 46 %, вывихивания его крючков [18]. В целях профилактики последнего осложнения некоторые хирурги рекомендуют изгибать стержень и укреплять его концы субламинарно проведенной проволокой [71]. Так же дистракционная система Harrington вызывает после фиксации выпрямление поясничного лордоза, что ведет к развитию синдрома «flat back» (плоской спины), а протяженность фиксации к развитию спондилоартроза и синдрома «low back pain» (низкой боли в спине) в послеоперационном периоде [60].

Сегментарная стержневая П-образная система стабилизации позвоночника была предложена E. Luque в 1980 г. К существенным недостаткам системы, помимо проблем «протяженных» фиксаторов, относится невозможность произвести дистракцию позвоночника при «взрывных» переломах. Достоинством по сравнению с конструкцией Harrington является ротационная стабильность системы и большая надежность в результате поддужечной фиксации к несущим нагрузку стержням [5, 41, 51].

Среди отечественных фиксаторов, использующихся до настоящего времени, стяжки Цивьяна-Рамиха и Ткаченко, пластины ХНИИОТ. Показанием для применения данных фиксаторов являются компрессионные переломы тел позвонков, рекомендуется их использование при сохранной средней колонне по Denis (1983) [4, 31]. Применение стягивающих фиксаторов при «взрывных» переломах вызывало опасный стеноз позвоночного канала с компрессией «конского хвоста» в 11,6–18,4 % случаев [9, 41, 62, 65]. Многие авторы отмечают от 18,7 до 25,2 % неудовлетворительных отдаленных результатов данных методов фиксации в виде

переломов конструкций, прорезывания остистых отростков в области фиксации, прогрессирования кифотической деформации, развинчивания элементов имплантата [1, 2, 23].

В 1959 г. H. Boucher впервые описал технику фиксации пояснично-крестцового отдела позвоночника с помощью винтов, вводимых через дужку L5 позвонка и через основание суставного отростка в крестец, почти на весь диаметр крыла крестца. Roy-Camille с соавторами в 1986 г. опубликовали статью о методе транспедикулярной фиксации с использованием транспедикулярных винтов и моделированной пластины. Техника применяется в клинике с 1963 г. Dick W. в 1985 г. впервые применил ТПФ стержневой конструкции — «Fixateur Interne» — АО. Методика позволяет произвести 3-плоскостную репозицию — редукцию поврежденного позвонка, дозированную дистракцию, вправление при переломовывихах, возможность формирования физиологического лордоза или кифоза и стабильную фиксацию. Применение данной методики позволяет фиксировать все три «опорные колонны» поврежденных позвоночных сегментов, однако требует применения электронно-оптического преобразователя и рентген-прозрачного стола, что усложняет методику операции [5, 28, 64]. Многие авторы отмечают отличные результаты лечения неосложненных переломов тел нижнегрудных и поясничных позвонков, с применением ТПФ систем USS (фирма «Mathys», Швейцария), Cotelrel-Dubouset (фирма «CDI», Франция-США) и «Медбиотех» (Белоруссия), как наиболее часто используемых в нашей стране [3, 6, 16, 25, 52]. С. Кноп, H.F. Fabian с соавторами (2001) проанализировали результаты оперативного лечения 76 больных со взрывными и флексионными переломами груднопоясничного отдела. Использована методика ТП трансплантации кости в тело поврежденного позвонка, для достижения редукции позвонка и прочной фиксации введенного ТП винта. Из-за неутешительных следствий данного исследования, методика не рекомендуется для широкого применения в хирургических клиниках.

Однако полученный опыт применения транспедикулярных имплантатов показал и ряд отрицательных сторон «стабильной» ТПФ позвоночника. Появились сообщения о ранних и поздних осложнениях ТПФ. Среди ранних интраоперационных осложнений, связанных со сложностью методики операции, хирурги-ортопеды выделяют возможность повреждения сегментарных корешков, дурального мешка и даже элементов «конского хвоста» при неправильном проведении винтов, а так же опасность прободения передней поверхности тел позвонков с последующей сосудистой или висцеральной травмой [20, 32, 52, 63]. Значительное число авторов отмечают осложнения «ригидной» ТПФ, возникающие в позднем послеоперационном периоде, такие как резорбция и разрушение кости в области прохождения ТП винтов, миграция, разрушение фиксаторов и стыковочных элементов конструкции [15, 68, 80]. Другими важными недо-

статками ТПФ являются: 1) проблема stress-shielding (стресс-защиты), развивающаяся при жесткой фиксации с функциональной разгрузкой костной ткани, в результате чего происходит гипотрофия кости, уменьшение ее плотности, незрелость костной мозоли; 2) синдром гипермобильности соседних позвоночно-двигательных сегментов (ПДС), выражающийся в компенсаторной «разболтанности» диско-связочного аппарата, с последующими дегенеративными изменениями в последних и развитием нестабильности ПДС [45, 56].

С целью профилактики данных осложнений рядом хирургов стала применяться коротко-сегментарная ТПФ, однако улучшения результатов лечения она не принесла, в виду снижения стабильности фиксации с последующим прогрессированием деформации позвоночника, от 5 до 10° в первое полугодие после операции, развития гипермобильности соседних ПДС, хотя и менее выраженной, чем при более протяженной ТПФ [34, 64, 69, 76]. Для обеспечения стабильности в раннем и позднем послеоперационном периоде ТП система дополняется установкой костных трансплантатов, которые устанавливаются на декортицированные дуги и суставные отростки. Необходимо обязательное соответствие длины трансплантатов и установленной ТП системы. Данным образом, осуществляется формирование дорсального спондилодеза поврежденных ПДС на минимальном протяжении [74].

Ряд авторов считает, что оптимальный имплантат для фиксации поврежденного позвоночного сегмента должен обладать способностью иммобилизовать поврежденный сегмент до фазы заживления и солидарно с анатомическими структурами распределять функциональную нагрузку [7, 8, 27].

Польский хирург N. Weiss в 1975 г. предложил оригинальную пружинную, компрессионную систему и ввел в хирургическую вертебрологию термин «динамическая компрессия». По мнению некоторых хирургов, основным недостатком данной пружинной конструкции является неполноценная стабилизация поврежденного сегмента, вследствие склонности пружины терять свои упруго-эластические свойства со временем [41, 54].

С 70-х годов в нашей стране появились работы по использованию фиксаторов из никелида титана, обладающего свойствами сверхупругости и эффектом памяти формы [4, 22]. Были разработаны имплантаты для задней фиксации позвоночника, которые сочетают в себе биохимическую и биомеханическую совместимость с тканями организма [11, 12, 13, 24, 30].

Показанием для стабилизации фиксаторами-стяжками из никелида титана являются компрессионные переломы тел позвонков грудного и поясничного отделов, с повреждением заднего связочного комплекса, при неповрежденной средней колонне ПДС. Фиксаторы-стяжки выполняли роль «эндопротезов» связочного аппарата поврежденного ПДС. Имеются общие вышеизложенные недостатки, характерные для компрессирующих фиксаторов-стяжек [62, 65].

При множественных «взрывных» нестабильных переломах тел позвонков большинство хирургов рекомендует так называемое комбинированное двухэтапное оперативное вмешательство, при котором 1 этапом производится ТПФ (4–6-сегментарное), а 2 этапом — передний спондилодез. Таким образом достигается надежная стабилизация поврежденного позвоночного сегмента, хотя и отмечается высокая травматичность и риск интраоперационных осложнений у данной группы пациентов. Показанием к данному виду лечения служат тяжелые полисегментарные переломы позвоночника [10, 26, 55, 57, 76].

Большое внимание уделяется проблеме посттравматического ремоделирования позвоночного канала и допустимой величине остаточного стеноза на уровне нижегрудного и поясничного отдела позвоночника. P. Wessberg с соавторами (2001) считает, что травматическое сужение до 49 % диаметра позвоночного канала на уровне грудопоясничного отдела позвоночника не требует интраоперационного вмешательства с целью декомпрессии канала. По мнению автора для процесса ремоделирования позвоночного канала, гораздо важнее коррекция поясничного лордоза во время операции, а остро-го вмешательства в спинномозговой канал без наличия неврологических нарушений нужно избегать.

Весьма актуальной является проблема переломов тел позвонков при сопутствующем остеопорозе и выборе последующего оптимального лечения [53]. В настоящее время активно внедряется метод чрескожной цементной вертебропластики изолированно и в комбинации с ТП фиксацией, в результате достигается восстановление высоты тела поврежденного позвонка, что ведет к высокой стабильности сегмента. Большое число ортопедов отмечают перспективность данного направления лечения поврежденных позвоночника в условиях остеопорозно измененных позвонков [35, 36, 38]. Однако имеются многочисленные публикации о серьезных осложнениях данного метода стабилизации в виде негативного влияния цемента на невральные структуры в виде сдавления спинномозговых корешков, дурального мешка и сосудистых осложнений, что заставляет настороженно относиться к данной методике лечения [47, 75].

Таким образом, в выборе метода оперативного лечения при неосложненных переломах нижегрудного и поясничного отделов позвоночника, наиболее важно определение клинически и биомеханически обоснованных показаний к той или иной методике фиксации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аганесов А.Г. Хирургическое лечение травм и заболеваний позвоночника АО — системами CSLP и USS // Margo Anterior — М., 2000. — N. 5-6. — С. 1 — 4.
2. Афаунов А.И., Афаунов А.А., Мишагин А.В. Отдаленные результаты лечения неосложненных переломов ниже-грудного и поясничного отделов

позвоночника // Науч. практич. конф. SICOT, 13-я: Тезисы докладов. — СПб., 2002. — С. 11 — 12.

3. Бачурский В.А., Литвина Е.А., Смирнов В.А. Наш опыт погружного транспедикулярного остеосинтеза у больных с неосложненной травмой поясничного отдела позвоночника // Современные технологии в травматологии и ортопедии: Сб. науч. трудов посвященный 80-летию проф Г.С. Юмашева. — М., 1999. — С. 17 — 18.

4. Берснев В.П., Давыдов Е.А., Кондаков Е.Н. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов. — СПб.: «Специальная Литература», 1998. — 368с.

5. Ветрилэ С.Т., Колесов С.В., Борисов А.К., Кулешов А.А., Швеи В.В. Тактика лечения тяжелых повреждений позвоночника с использованием современных технологий // Вестн. травматол. ортопед. — 2001. — N. 2. — С. 45-50.

6. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Борисов А.К. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника // Материалы Конгресса травматологов-ортопедов России с междунар. участием. — Ярославль, 1999. — С. 91 — 94.

7. Гюнтер В.Э., Сысолятин П.Г., Дамбаев Г.Ц. Новые медицинские технологии на основе биосовместимых сверхэластичных материалов и имплантатов с памятью формы // Вестник РАМН. — 1999. — N. 10. — С. 20 — 22.

8. Давыдов Е.А., Сергеев С.В., Ильин А.А., Коллеров М.Ю., Загородний Н.В., Карпов В.Н. Применение фиксаторов с саморегулирующей компрессией для лечения травм и заболеваний позвоночника // Науч. практич. конф. SICOT, 13-я: Тезисы докладов. — СПб., 2002. — С. 40 — 41.

9. Дулаев А.К., Орлов В.П., Надулич К.А., Ястребков Н.М., Ромашев П.П. Сравнительная оценка эффективности применения различных методов хирургической стабилизации позвоночника при травмах // Материалы науч.-практич. конф. травматологов-ортопедов Респуб. Беларусь. — Минск, 1998. — С. 169 — 171.

10. Дулаев А.К., Ястребков Н.М., Орлов В.П. Применение вентральных доступов в хирургии грудного и поясничного отделов позвоночника // Вестн. травматол. ортопед. — 2000 — N. 3. — С. 21 — 27.

11. Зильберштейн Б.М. Профилактика переломов конструкций из никелида титана у больных с переломами тел нижних грудных и поясничных позвонков // Актуальные вопросы вертебрологии: Сб. науч. трудов. — Л., 1988. — С. 38 — 41.

12. Зильберштейн Б.М., Гюнтер В.Э., Итин В.И. Основные направления использования металлоконструкций из никелида титана при переломах позвоночника // Всероссийский съезд травматологов-ортопедов, 5-й: Материалы. — Ярославль, 1990. — Ч. 2. — С. 170 — 172.

13. Ильин А.А., Коллеров М.Ю., Шинаев А.А., Головин И.С. // Металловедение и термическая обработка металлов. — М., 1998. — N. 4. — С. 12 — 16.

14. Лавруков А.М., Плахин Е.В., Томилов А.Б. О так называемых «неосложненных» переломах

позвоночника // II съезд нейрохирургов Российской Федерации: Тезисы докладов. — СПб., 1998. — С. 290 — 291.

15. Лелявин В.Н., Замулин Ю.А. Применение транспедикулярных фиксаторов для лечения посттравматических деформаций позвоночника // Современные минимально-инвазивные технологии: Материалы междунар. симпозиума, 6-й. — СПб., 2001. — С. 320.

16. Макаревич С.В. Первый опыт применения внутренней стержневой транспедикулярной системы // Материалы науч. практич. конф. травматологов-ортопедов Респуб. Беларусь. — Минск, 1998. — С. 193-194.

17. Макаревич С.В., Воронович И.Р., Амелеченя А.С. Современная методика фиксации при повреждениях позвоночника и конструкции для ее осуществления // Материалы науч. практич. конф. травматологов-ортопедов Респуб. Беларусь. — Минск, 1998. — С. 197-201.

18. Монашенко Д.Н., Земский Г.В. Декомпрессивно-стабилизирующие операции в комплексном лечении пострадавших с острой позвоночно-спинномозговой травмой // Современные минимально-инвазивные технологии: материалы междунар. симпозиума, 6-й. — СПб., 2001. — С. 326 — 327.

19. Надулич К.А., Дулаев А.К., Орлов В.П., Ястребков Н.М., Ромашев П.П. Особенности лечения неосложненных компрессионных переломов грудных и поясничных позвонков у лиц молодого возраста // Материалы науч. практич. конф. травматологов-ортопедов Респуб. Беларусь. — Минск, 1998. — С. 201 — 204.

20. Назаренко Г.И., Черкашов А.М., Назаренко А.Г. Проектирование навигационных технологий для травматологии и ортопедии: состояние проблемы и перспективы // Вестн. травматол. ортопед. — 2000. — N. 1. — С. 8 — 15.

21. Никитин В.В., Исламов С.А., Никонов А.В. Компьютерная томография при изучении отдаленных результатов лечения неосложненных компрессионных переломов позвоночника // Материалы науч. практич. конф. травматологов-ортопедов Респуб. Беларусь. — Минск, 1998. — С. 204 — 207.

22. Пахоменко Г.С. Стабилизация позвоночника конструкциями из сплавов на основе никелида титана // Имплантаты с памятью формы. — Томск, 1992. — N. 4. — С. 8 — 9.

23. Полищук Н.Е., Корж Н.А., Фищенко В.Я. Повреждения позвоночника и спинного мозга. — Киев, 2001. — 388 с.

24. Руководство по остеосинтезу фиксаторами с термомеханической памятью. Компрессирующие скобы и кольцевидные фиксаторы. // Под ред. В.В. Котенко. — Новокузнецк, 1996. — Ч. 2. — 184 с.

25. Усиков В.Д., Афаунов А.И., Сабодашевский В.И., Афаунов А.А. Опыт применения транспедикулярных спинальных систем в Краснодарской краевой клинической больнице // Науч. практич. конференция SICOT, 13-я: Тезисы докладов. — СПб., 2002. — С. 164 — 165.

26. Усиков В.Д., Рождественский А.С., Рождественский С.В. Хирургическое лечение изолированных нестабильных повреждений позвоночника // Травмат. ортопед. России. — 2002. — N. 1. — С. 38 — 43.
27. Фомичев Н.Г. Хирургия позвоночника в условиях специализированного центра // Современные проблемы травматологии и ортопедии: Материалы науч. конф. к 80-летию ЦИТО. — М., 2001. — С. 88 — 95.
28. Храпов Д.В., Сизиков М.Ю. Транспедикулярная фиксация в системе лечения пострадавших с тяжелыми повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника // Материалы Конгресса травматологов-ортопедов России с междунар. участием. — Ярославль, 1999. — С. 401 — 403.
29. Целещев А.А., Курносенков В.В., Усиков В.Д. Результаты консервативного лечения неосложненных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника по материалам больницы №1 г.Краснодара за 1991 — 2000гг. // Науч. практич. конференция SICOT, 13-я: Тезисы докладов. — СПб., 2002. — С. 172-173.
30. Цивьян В.А., Зильберштейн Б.М., Гюнтер В.Э., Итин В.И. // Сверхупругость, эффект памяти формы и их применение в новой технике: Материалы V Всесоюзной конференции. — Томск, 1985. — С. 165.
31. Цивьян Я.Л. Некоторые доводы в пользу оперативного лечения переломов позвоночника // Хирургия. — 1986. — N. 11. — С. 3 — 8.
32. Acikbas S.C., Tuncer M.R. New method for intraoperative determination of proper screw insertion or screw malposition // Neurosurg. — 2000. — Vol. 93, Suppl. 1. — P. 40 — 44.
33. Akbarnia B.A., Crandall D.G., Burkus K., Matthews T. Use of long rods and a short arthrodesis for burst fractures of the thoracolumbar spine. A long-term follow-up study // J. Bone Joint Surg. — 1994. — Vol. 76-A, N. 11. — P. 1629-1635.
34. Alanay A., Acaroglu E., Yazici M., Oznur A., Surat A. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? // Spine. — 2001. — Vol. 26, N. 2. — P. 213 — 217.
35. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J., McCann R.M. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. // Spine. — 2000. — Vol. 25, N. 8. — P. 923 — 928.
36. Belkoff S.M., Mathis J.M., Erbe E.M., Fenton D.C. Biomechanical evaluation of a new bone cement for use in vertebroplasty. // Spine. — 2000. — Vol. 25, N 9. — P. 1061 — 1064.
37. Benson D. R. Unstable thoracolumbar fractures, with emphasis on the burst fracture // Clin. Orthop. — 1988. — Vol. 230. — P. 14 — 30.
38. Blauth M., Lange U.F., Knop C., Bastian L. Wirbelsaulenfrakturen im Alter und ihre Behandlung. // Orthopade. — 2000. — Vol. 29, N. 4. — P. 302 — 317.
39. Boucher H.H. A method of spinal fusion // J. Bone Joint Surg. — 1959. — Vol. 41-B, N. 3. — P. 248 — 259.
40. Campbell S.E., Philips C.D., Dubovsky E., Cail W.S., Omary R.A. The value of et in determining potential instability of simple wedge-compression fractures of the lumbar spine // Am. J. Neuroradiol. — 1995. — Vol. 16, N. 7. — P. 1385 — 1392.
41. Cotler J.M., Cotler H.B. Spinal fusion: science and technique. — Springer-Verlag, 1990. — 407 p.
42. Denis F. The three-column spine & its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // Spine. — 1983. — Vol. 8, N 8. — P. 817 — 831.
43. Devilee R., Sanders R., de Lange S. Treatment of fractures and dislocations of the thoracic and lumbar spine by fusion and Harrington instrumentation // Arch. Orthop. Trauma Surg. — 1995. — Vol. 114, N 2. — P. 100 — 102.
44. 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.
45. Esses S.I., Sachs B.L., Dreyzin V. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation // Spine. — 1990. — Vol. 18, N 15. — P. 2231 — 2239.
46. Grazier K.L., Holbrook T.L., Kelsey J.L. The frequency of occurrence, impact, and the cost of musculoskeletal conditions in the United States. — American Academy of Orthopaedic Surgeons. — Chicago, 1994. — P. 15 — 18.
47. Hardouin P., Grados F., Cotton A., Cortet B. Should percutaneous vertebroplasty be used to treat osteoporotic fractures? An update. // J. Bone Joint Surg. — 2001. — Vol. 68, N 3. — P. 216 — 221.
48. Harrington P.R. Treatment of scoliosis: correction and internal fixation by spine instrumentation // J. Bone Joint Surg. — 1962. — Vol. 44-A, N 3. — P. 591 — 610.
49. Holdsworth F. W. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine // J. Bone Joint Surg. — 1970. — Vol. 52-A, N 3. — P. 1534 — 1551.
50. Holdsworth F. W., Harvey A.G. Early treatment of paraplegia from fractures of the thoracolumbar spine // J. Bone Joint Surg. — 1963. — Vol. 33-B, N 3. — P. 540 — 553.
51. Howard S., Vaccaro A., Cotler J.M., Lin S. Low lumbar burst fractures. Comparison among body cast, Harrington rod, Luge rod, and Steffee plate // Spine. — 1991. — Vol. 16, N 8. — P. 440 — 444.
52. Katonis P.G., Kontakis G.M. G.M., Loupas G.A., Aligizakis A.C. Treatment of unstable thoracolumbar and lumbar spine injuries using Cotrel-Dubousset instrumentation // Spine. — 1999. — Vol. 24, N 22. — P. 2352 — 2357.
53. Kirkpatrick A.W., McKevitt E. Thoracolumbar spine fractures: is there a problem? // Can. J. Surg. — 2002. — Vol. 45, N 1. — P. 21 — 24.
54. Kiwerski J. Spring alloplasty in the treatment of fractures of the thoracic and lumbar spine. A correlation of the results of treatment with the mechanism of injury // Inter. Orthop. — 1989. — Vol. 13, N 1. — P. 33 — 37.
55. Knop C., Blauth M., Bühren V., Arand M., Egbers H.J., Hax P.M., Nothwang J., Oestern H.J., Pizanis

A., Roth R., Weckbach A., Wentzensen A. Operative behandlung von verletzungen des thorakolumbalen ubergangs // Unfallchirurg. — 2001. — Vol. 104, N 7. — P. 583—600.

56. Knop C., Blauth M., Buhren V., Hax P.M., Kinzl L., Mutschler W., Pommer A., Ulrich C., Wagner S., Weckbach A., Wentzensen A., Worsdorfer O. Operative behandlung von verletzungen des thorakolumbalen ubergangs. Teil 2: Operation und rontgenologische Befunde. // Unfallchirurg. — 2000. — Vol. 103, N 12. — P. 1032—1047.

57. Knop C., Fabian H.F., Bastian L., Blauth M. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting // Spine. — 2001. — Vol. 26, N 1. — P. 88—99.

58. Lous R. Surgery of the spine: surgical anatomy and operative approaches. — Berlin; Heidelberg; New York. — Springer-Verlag, 1983. — 328 p.

59. Luque E.R. Segmental spinal instrumentation of the lumbar spine // Clin. Orthop. — 1986. — N 203. — P. 126—129.

60. Krag M.N., Beynon B.D., Pope M.H. An internal fixator for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar or lumbosacral spine. Design and testing // Clin. Orthop. — 1986. — N 203. — P. 75—98.

61. Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D., Harms J., Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries // Eur. Spine J. — 1994. — Vol. 3, N 4. — P. 184—201.

62. Maiman D.J., Sances A., Larson S.J., Myklebust J.B., Chilbert M.A., Neseemann S.P., Flatley T.J. Comparison of the failure biomechanics of spinal fixation devices // Neurosurgery. — 1985. — Vol. 17, N 4. — P. 574—580.

63. Matsuzaki H., Tokuhashi Y., Wakabayashi K. The treatment of unstable thoracic spine fractures with transpedicular screw instrumentation // Spine. — 1993. — Vol. 18, N 15. — P. 1159—1165.

64. McLain R.F., Sparling E., Benson D.R. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures // J. Bone Joint Surg. — 1993. — Vol. 75-A, N 2. — P. 162—167.

65. Meyer P.R. Surgery of spine trauma. — New York; Edinburgh; London. — Churchill Livingstone, 1989. — 587 p.

66. Mumford J., Weinstein J.N., Spratt K.F., Goel V.K. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management // Spine. — 1993 — Vol. 18, N 8 — P. 955—970.

67. Nicoll E.A. Fractures of the dorso-lumbar spine // J. Bone Joint Surg. — 1949. — Vol. 31-B, N 3. — P. 376-394.

68. Panjabi M.M., Oda T., Wang J.L. The effect of pedicle screw adjustments on neural spaces in burst fracture surgery // Spine. — 2000. — Vol. 25. — N 13. — P. 1637—1643.

69. Parker J.W., Lane J.R., Karaikovic E.E., Gaines R.W. Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures: a consecutive 41/2-year series // Spine. — 2000. — Vol. 25, N 9. — P. 1157—1170.

70. Resch H., Rabl M., Klampfer H., Ritter E., Povacz P. Operative vs. konservative behandlung von frakturen des thorakolumbalen ubergangs // Unfallchirurg. — 2000. — Vol. 103, N 4. — P. 281—288.

71. Riebel G.D., Yoo J.U., Fredrickson B.E., Yuan H.A. Review of Harrington rod treatment of spinal trauma // Spine. — 1993. — Vol. 18, N 4. — P. 479—491.

72. Roy-Camille R., Saillant G. Les traumatismes du rachis sans complication neurologique // Int. Orthop. — 1984. — Vol. 8, N 2. — P. 155—162.

73. Roy-Camille R., Saillant G., Mazel Ch. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating // Clin. Orthop. — 1986. — Vol. 203. — P. 7—17.

74. Sanderson P.L., Fraser R.D., Hall D.J. et al. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures without fusion // Eur. Spine J. — 1999. — Vol. 8, N 6. — P. 495—500.

75. Shapiro S., Abel T., Rodgers R.B. Traumatic thoracic spinal fracture dislocation with minimal or no cord injury // J. Neurosurg. — 2002. — Vol. 96, Suppl. 3. — P. 333—337.

76. Walchli B., Heini P., Berlemann U. Korrekturverlust nach dorsaler stabilisierung von berstungsfrakturen des thorakolumbalen ubergangs. Die rolle der transpedikularen spongiosaplastik. // Unfallchirurg. — 2001. — Vol. 104. — N 8. — P. 742—747.

77. Weiss M. Dynamic spine alloplasty after fracture and spinal cord injury // Clin. Orthop. — 1975. — Vol. 112. — P. 150—159.

78. White A., Panjabi M. The clinical biomechanics of the spine. — Philadelphia, 2nd edn. — Lippincott, 1990. — 350p.

79. Wessberg P., Wang Y., Irstam L., Nordwall A. The effect of surgery and remodelling on spinal canal measurements after thoracolumbar burst fractures // Eur. Spine J. — 2001. — Vol. 10, N 1 — P. 55—63.

80. Zheng Y., Lu W.W., Zhu Q. et al. Variation in bone mineral density of the sacrum in young adults and its significance for sacral fixation // Spine. — 2000. — Vol. 25, N 3. — P. 353—357.

Сведения об авторах:

Э.Б. Раднаев. БГУ, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а.