

Многокритериальная оценка эффективности оперативных вмешательств при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов

А.М. Лавруков, Е.В. Плахин

Multicriterial evaluation of the effectiveness of operative interventions for thoracic and lumbar spinal-and-cerebrospinal injuries

A.M. Lavroukov, E.V. Plakhin

ГФУН УНИИТО, (и.о. директора – к. м. н. А.И. Реутов), г. Екатеринбург

Проведен сравнительный анализ результатов лечения 70 больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудно-поясничного отдела различными хирургическими способами. В качестве критериев оценки эффективности лечения исследовались динамика неврологических расстройств по классификации ASIA/AMSOP, степень сужения позвоночного канала до и после операции (в процентах), величина угла кифотической деформации поврежденного сегмента позвоночника до и после операции (в градусах), операционная кровопотеря (в мл), продолжительность оперативного вмешательства (в минутах), сроки активизации пациента после операции (в сутках). Проведены расчеты коэффициента эффективности оперативного лечения и оценка исходов лечения по шкале Denis. Доказано преимущество нейро-ортопедического подхода к лечению ПСМТ с применением внешних и погружных транспедикулярных фиксаторов.

Ключевые слова: позвоночно-спинномозговая травма, межтеловой спондилодез, транспедикулярная фиксация.

Comparative analysis of treatment results in 70 patients with injuries of the thoracolumbar spine was made using various surgical techniques. As criteria for evaluation of the treatment effectiveness the following parameters were studied: the dynamics of neurological disorders according to ASIA/AMSOP classification, the level of vertebral canal narrowing before and after surgery in percent, the amount of the angle of kyphotic deformity of the spine segment involved before and after surgery in degrees, intraoperative blood loss in ml, duration of surgical interventions in minutes, periods of patient's activation after surgery in days. The coefficient of surgical treatment was calculated and treatment outcomes were evaluated by Denis scale. The advantage of neuro-orthopaedic approach to treatment of spinal-and-cerebrospinal injuries using external and internal transpedicular fixators was demonstrated.

Keywords: spinal-and-cerebrospinal injury, interbody spondylodesis, transpedicular fixation.

На протяжении последних лет число осложненных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника остается на стабильно высоком уровне с тенденцией к постоянному росту. Смертность при позвоночно-спинномозговой травме (ПСМТ) в течение первого года достигает 27,9%. Как правило, этому виду повреждений подвержены наиболее активные в социальном и трудовом плане лица - в возрасте от 15 до 34 лет [15]. В структуре общего травматизма ПСМТ составляет 3,3%, а инвалидизация наступает почти у 60% больных, причем, по данным К.И. Шапиро (1990), инвалидность I и II группы получают 86,9% пострадавших, а 88,5 % остаются инвалидами в течение трех и более лет [1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 19].

На современном этапе при оперативном лечении ПСМТ применяют различные виды операций: от декомпрессивной ламинэктомии до сложных реконструктивных вмешательств как на

позвоночнике, так и на содержимом дурального мешка [8, 21, 25, 29]. Нередко оперативное лечение основывается только на данных клинического и рентгенологического обследования, не позволяющих уточнить характер повреждения костно-связочных структур позвоночника и визуализировать субстрат, компремирующий дуральный мешок. При оперативном лечении ПСМТ не всегда сочетаются нейрохирургический и ортопедический принципы, что негативно отражается на результатах лечения и приводит к прогрессированию деформации позвоночника на уровне повреждения и отсутствию регресса неврологической симптоматики [8, 9, 14, 18, 20].

Современная тенденция лечения ПСМТ определяется не только устранением сдавления спинного мозга, но и поддержанием правильных взаимоотношений в оперированном сегменте для обеспечения стабильности позвоночника и профилактики углубления неврологических рас-

стройств. По-прежнему большое значение имеет межтеловой спондилодез, чаще аутокостью. Однако применение костных аутоотрансплантатов может сопровождаться их рассасыванием, смещением или продавливанием в тела позвонков, что приводит к потере коррекции деформации с развитием нестабильности в оперированном сегменте и усугублению неврологической симптоматики [6, 11, 12, 13, 16, 17, 22, 23, 26, 27, 28]. Выход из данной ситуации заключается в дополнительной фиксации позвоночника различными устройствами. Наилучшими стабилизирующими свойствами обладают конструкции, фиксирующие все три опорные колонны позвоночника. Тем не менее,

продолжают публиковаться работы, пропагандирующие фиксацию только за остистые отростки [6, 11, 12, 16, 17, 26, 28]. Исходя из вышеизложенного, тактика хирургического лечения ПСМТ требует уточнения показаний для передних и задних оперативных вмешательств, их объема и очередности.

Целью работы являлось обоснование выбора способа декомпрессии содержимого позвоночного канала при ПСМТ грудно-поясничного отдела с учетом характера повреждения позвоночника, спинного мозга и улучшение результатов лечения больных методом декомпрессивно-стабилизирующих операций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучены результаты лечения 70 больных с ПСМТ нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника. Возраст пациентов был от 14 до 62-х лет, мужчин - 36, женщин - 34. При падении с высоты травму получил 51 пациент, в результате дорожно-транспортных происшествий - 12, вследствие придавливания тяжестью - 7 больных. В остром периоде позвоночно-спинномозговой травмы поступило 11 пострадавших, в раннем - 28, в промежуточном - 14, в позднем - 17 пациентов (табл. 1).

Таблица 1.
Распределение больных по периодам ПСМТ

Период ПСМТ	I группа	II группа	III группа
Острый	8	1	2
Ранний	4	12	12
Промежуточный	6	5	9
Поздний	12	5	9

У всех больных имелись однотипные оскольчатые нестабильные переломы позвонков с деформацией позвоночного канала за счет типичного дорсального смещения отломка задне-верхнего края поврежденного позвонка. Переломы позвоночника типа В по классификации АО выявлены у 41 пациента, типа С - у 29. Повреждение двух смежных дисков наблюдалось у 55 больных, одного у 15. По локализации повреждения больные распределены следующим образом: L_I - 35 (47%), L_{II} - 18 (24%), L_{III} - 9 (12%), Th_{XII} - 8 (11%), L_{IV} - 2 (3%), Th_{IX}, Th_X, L_V по 1 (1%). У пяти пострадавших имелось повреждение двух позвонков (рис. 1).

В зависимости от способа оперативного лечения больные разделены на 3 группы:

Больным **I группы** была выполнена передняя декомпрессия спинного мозга из заднебокового или переднего доступов и межтеловой спондилодез аутоотрансплантатом без применения стабилизирующих конструкций (20 больных).

Из них 17 пациентам произведена гемиламинэктомия и трансверзэктомия. После обнажения боковой поверхности тела позвонка и рентгеновского контроля осуществляли переднюю деком-

прессию дурального мешка путем резекции тела сломанного позвонка и смежных дисков с помощью долот и костных ложек. Ревизия содержимого дурального мешка не предпринималась. Устранение деформации позвоночника производили изменением положения больного на операционном столе. Дефект в телах позвонков замещали аутоотрансплантатом из гребня подвздошной кости. У 3-х пациентов выполнена дискэктомия и межтеловой спондилодез аутоотрансплантатом из гребня подвздошной кости из переднебокового доступа по Чаклину.

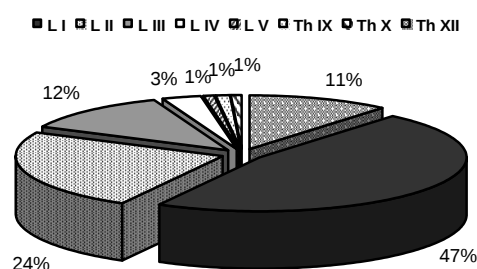


Рис. 1. Распределение больных по уровню повреждения позвоночника.

Больным **II группы** производили остеосинтез позвоночника и закрытую декомпрессию спинного мозга аппаратом внешней фиксации (Пат. РФ № 2058759, 2115381, 2147844, авторы А.М. Лавруков, А.Б. Томилов, Д.И. Глазырин), по показаниям дополняя межтеловым спондилодезом аутоотрансплантатом (20 больных). Пяти пациентам оперативное лечение проведено в один этап, пятнадцать больных пролечено в два этапа.

Первым этапом всем больным выполняли остеосинтез позвоночника аппаратом внешней фиксации с одномоментной или постепенной коррекцией деформации и закрытой декомпрессией спинного мозга и корешков конского хвоста. Полноту декомпрессии спинного мозга и проходимость субарахноидального пространства контролировали миелографией омнипаком во время проведения оперативного вмешательства

или на этапах закрытой коррекции в послеоперационном периоде.

Второй этап операции производили через 2-3 недели. Подход к верхним поясничным позвонкам осуществляли из переднего забрюшинного поддиафрагмального доступа, к нижним грудным – из трансторакального наддиафрагмального доступа. Ввиду полного восстановления правильной формы позвоночного канала и декомпрессии спинного мозга, достигнутой после первого этапа, 9 больным произведена дискэктомия и стабилизация поврежденного сегмента позвоночника путем межтелового спондилодеза аутоотрансплантатом из гребня подвздошной кости. Двум больным произведен комбинированный остеосинтез позвоночника аутоотрансплантатом и передними пластинами «Z-plate». Шести больным, в связи с частично сохраняющимся сдавлением спинного мозга отломком, смещенным в просвет позвоночного канала, выполнены резекция тела позвонка, передняя декомпрессия спинного мозга и межтеловой спондилодез аутоотрансплантатом.

Больные **III группы** были оперированы методом передней декомпрессии, межтелового спондилодеза аутокостью и транспедикулярного остеосинтеза погружной конструкцией (регистрационный № 30 - 03/579 от 3 сентября 1996, автор В.Д. Усиков) (30 больных).

Одноэтапное оперативное лечение проведено у 4-х пациентов. Выполнена декомпрессия спинного мозга из заднего доступа путем ламинэктомии, клиновидной вертебротомии, менинголиза и транспедикулярного остеосинтеза погружной конструкцией.

Двухэтапное оперативное лечение проведено у 26 пациентов. Из них при наличии вертебро-медуллярного конфликта (ВМК) второй степени транспедикулярный остеосинтез позвоночника первым этапом выполнен 8 больным. Подход к нижним грудным позвонкам осуществляли из трансторакального наддиафрагмального доступа, к поясничным позвонкам – из переднего забрюшинного поддиафрагмального доступа. Вторым этапом, через 2-3 недели, предпринималось оперативное вмешательство из переднего доступа. У 18 пострадавших, при ВМК III и IV степени, первым этапом была выполнена передняя декомпрессия спинного мозга, а через 2-3 недели, вторым этапом – транспедикулярный остеосинтез позвоночника. Методы обследования:

- клинико-неврологический;
- рентгенологический;
- магниторезонансная томография (МРТ);
- электронейромиография (ЭНМГ).

Для оценки степени тяжести повреждения позвоночника использовалась классификация АО. Неврологические расстройства исследовались и оценивались по классификации ASIA/AMSOP при поступлении больного в клинику, после операции

и в динамике через 3, 6 и 12 месяцев. При анализе результатов лечения больных уделялось внимание следующим параметрам:

- степени сужения позвоночного канала до и после операции (в процентах);
- величине угла кифотической деформации поврежденного сегмента позвоночника до и после операции (в градусах);
- операционной кровопотере (в мл);
- продолжительности оперативного вмешательства (в минутах);
- срокам активизации пациента после операции (в сутках);
- оценке исходов лечения (по шкале Denis);
- расчету коэффициента эффективности оперативного лечения.

Результаты лечения больных оценивались по трем категориям: хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные.

Хороший результат лечения характеризовался полным регрессом неврологических расстройств, отсутствием болевого синдрома, восстановлением оси позвоночника и просвета позвоночного канала, формированием прочного костного блока (PIWI, P2W2 по Denis).

Удовлетворительный результат характеризовался положительной динамикой неврологических расстройств с частичным восстановлением утраченных функций, восстановлением просвета позвоночного канала, остаточной кифотической деформацией до 20°, умеренным болевым синдромом (P3W3P4W4 по Denis).

Неудовлетворительный результат лечения характеризовался отсутствием регресса неврологической симптоматики или её углублением, отсутствием межтелового блока, кифотической деформацией более 25°, нестабильностью в оперированном отделе позвоночника и постоянным болевым синдромом (P5W5 по Denis).

С целью интегрированной оценки проводимого лечения нами разработана методика расчета коэффициента эффективности лечения на основе классификации ASIA/AMSOP. Данный показатель рассчитывается исходя из информации о состоянии больных до и после операции. При этом каждому значению шкалы ASIA/AMSOP устанавливается условная оценка в баллах – от 1 до 5. Чем тяжелее неврологические расстройства, тем выше оценка. Суммарное условное значение результирующей тяжести неврологических нарушений в группе пациентов определяли до и после операции как сумму произведений количества пациентов на оценку тяжести состояния каждого из них. Среднее арифметическое или медиана тяжести неврологических нарушений в группе до и после операции дает возможность определить эффективность лечения пациентов с ПСМТ. Для этого рассчитывали коэффициент эффективности лечения путем отношения медианы к результирующей тяжести неврологических нарушений в группе после лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При поступлении у больных I группы в 55% имелись неврологические расстройства категории А и В по шкале ASIA/AMSOP, у 45% - категории С и D. После лечения полный регресс неврологических нарушений наступил у 20% больных, у 70% пострадавших имелось частичное восстановление утраченных функций, у 10% изменений в неврологическом статусе не произошло (рис. 2).

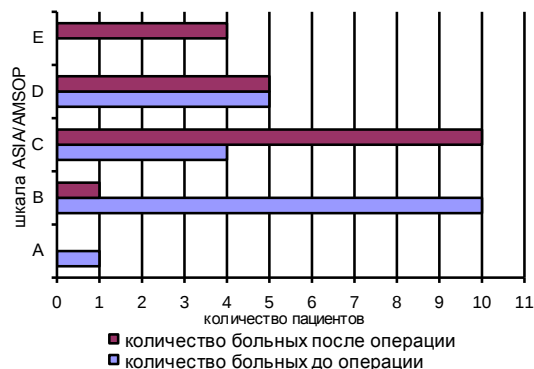


Рис. 2. Динамика неврологической симптоматики у больных I группы.

При поступлении у больных II группы в 22% случаев имелись неврологические расстройства категории А и В по шкале ASIA/AMSOP, у 75% - категории С и D. После оперативного лечения полный регресс неврологических нарушений достигнут у 55% больных, у 45% пострадавших имелось частичное восстановление утраченных функций (рис. 3).

При поступлении у больных III группы в 13,3% случаев имелись неврологические расстройства категории А и В по шкале ASIA/AMSOP, у 86,6% – категории С и D. После лечения полный регресс неврологических нарушений наступил у 53,3% больных, у 33,3%

пострадавших имелось частичное восстановление утраченных функций, у 13,3% изменений в неврологическом статусе не произошло (рис. 4).



Рис. 3. Динамика неврологической симптоматики у больных II группы.



Рис. 4. Динамика неврологической симптоматики у больных III группы.

По результатам анализа динамики состояния больных по группам до и после операции показатель эффективности лечения в I группе составил 1,198, во II группе - 1,391, в III группе - 1,241 (табл. 2).

Таблица 2.

Расчет коэффициента эффективности оперативного лечения по группам

Категория по ASIA/AMSOP	Балл	Количество больных						Оценка тяжести состояния группы пациентов в баллах					
		до операции			после операции			до операции			после операции		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	5	1	1	3	0	0	3	5	5	15	0	0	15
B	4	10	4	1	1	1	1	40	16	4	4	4	4
C	3	4	6	12	10	1	1	12	18	36	30	3	3
D	2	5	9	14	5	7	9	10	18	28	10	14	18
E	1	0	0	0	4	11	16	0	0	0	4	11	16
		20	20	30	20	20	30	67	57	83	48	32	56
Улучшение											19(28,4%) 25(43,9%) 27(32,5%)		
Медиана тяжести больных											57,5 44,5 69,5		
Коэффициент эффективности											1,198 1,391 1,241		

Полученные данные иллюстрируют преимущество хирургической тактики во II и III группах, о чем свидетельствуют показатели улучшения и коэффициент эффективности, который возрастает при увеличении разницы в тяжести неврологических расстройств до и после операции. На уровне травмы стеноз позвоночного канала на 20% и более выявлен после лечения у 10 больных I группы, у 2-х - II группы и у 5 - III группы. Кифотическая деформация позвоночника более 15° имела у 12 пациентов I группы, у 2-х - II группы и у 6 - III группы (табл. 3).

Наименьший показатель операционной кровопотери получен во II группе, чему способствовало применение на первом этапе метода остеосинтеза позвоночника и закрытой декомпрессии спинного мозга аппаратом внешней фиксации, позволяющих на втором этапе минимизировать объем операции.

Анализ данных достоверно выявил лучшие результаты лечения во второй и третьей группах больных по динамике регресса неврологических расстройств, устранения вертебро-медуллярного конфликта, величине остаточной кифотической деформации позвоночника в послеоперационном периоде и срокам активизации пациентов. По нашему мнению, успех лечения ПСМТ во второй и третьей группах зависел от выбора наиболее оптимальной и эффективной хирургической тактики. Технология хирургического приема без использования репозиционно-стабилизирующих конструкций, примененная в первой группе пациентов, не позволила полноценно устранить деформацию позвоночника и вынуждала выполнять декомпрессию дурального мешка и межтеловой спондилодез ауто-трансплантатом в расширенном объеме, что повышало операционный риск. Неадекватная стабилизация позвоночника приводила в послеоперационном периоде к нарастанию кифотической деформации и к худшей динамике регресса неврологических расстройств, сохранению болевого синдрома и функциональной недостаточности позвоночника.

Остеосинтез позвоночника аппаратом внешней фиксации при ПСМТ грудного и пояснич-

ного уровней позволил устранить деформацию позвоночника и произвести закрытую декомпрессию спинного мозга, одномоментно или постепенно, в зависимости от периода ПСМТ, с минимальной травматичностью хирургических приемов для пациента. Способ позволил в ряде случаев провести лечение в один этап. При необходимости межтелового спондилодеза ауто-трансплантатом на втором этапе он дал возможность уменьшить объем и травматичность оперативного вмешательства за счет выполнения стабилизирующих операций без вскрытия позвоночного канала. Такая тактика приводила к хорошей динамике регресса неврологической симптоматики, формированию прочного костного блока тел позвонков и ранней активизации пациентов.

Транспедикулярный остеосинтез погружной конструкцией при ПСМТ грудного и поясничного уровней позволял в остром и раннем периодах ПСМТ одномоментно устранить деформацию позвоночника и произвести переднюю декомпрессию спинного мозга. Передняя декомпрессия спинного мозга в промежуточном и позднем периодах ПСМТ в сочетании с транспедикулярным остеосинтезом позвоночника погружной конструкцией и передним спондилодезом аутокостью, проводимых обычно в два этапа хирургического лечения, приводили к лучшей динамике регресса неврологической симптоматики, формированию прочного костного блока тел позвонков и ранней активизации пациентов.

Таким образом, проведенный анализ результатов лечения больных с ПСМТ различными способами хирургической коррекции с использованием многокритериальной оценки эффективности оперативного лечения позволяет сделать вывод о преимуществе нейроортопедического подхода к лечению больных с позвоночно-спинномозговыми травмами с применением декомпрессивно-стабилизирующих операций на основе метода транспедикулярного остеосинтеза позвоночника аппаратом внешней фиксации и погружной конструкцией.

Таблица 3.

Сводная таблица исследуемых параметров

Показатели	I группа	II группа	III группа
Деформация позвоночного канала (вертебро-медуллярный конфликт)	10	2	5
Кифотическая деформация позвоночника более 15 град.	12	2	6
Операционная кровопотеря	1361 мл	842 мл	1133 мл
Время операции I этапа	-	79,7 мин	180 мин
Время операции II этапа	174,7 мин	189,3 мин	157 мин
Средний срок активизации пациентов	86 дней	19 дней	20 дней
Коэффициент эффективности лечения	1,198	1,391	1,205

ЛИТЕРАТУРА

1. Амелина О.А. Травматическая болезнь спинного мозга (Патогенетические, диагностические и медико-социальные аспекты): Автореф. дисс... канд. мед. наук. - СПб. 1992. - 22 с.

2. Ардашев И.П. Повреждения позвоночника при падении с высоты // Хирургия. - 1990. - № 9. - С. 41-44.
3. Бабиченко Е.И. Позвоночно-спинномозговая травма: опасности и осложнения // Травма позвоночника и спинного мозга (опасности, ошибки и осложнения): Материалы симп. – Новокузнецк, 1994. - С. 121-124.
4. Базилевская З.В., Головных Л.Л., Киркинская Т.А. Структура летальности при повреждении позвоночника и спинного мозга // Вопр. нейрохирург. - 1980. - № 6. - С. 37-41.
5. Гэлли Р.Л. и др. Неотложная ортопедия. Позвоночник / Р.Л. Гэлли, Д.У. Спайт, Р.Р. Симон. - М.: Медицина, 1995. – 428 с.
6. Давыдов Е.А., Берснев В.П., Косумов Р.Д. Поздние хирургические вмешательства при позвоночно-спинномозговых травмах // Травма позвоночника и спинного мозга (опасности, ошибки, осложнения): Материалы симп. – Новокузнецк, 1994. - С. 34-37.
7. Статистика переломов позвоночника / С.М. Журавлев, П.Н. Новиков, К.А. Теодоридис, В.П. Дейкало // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. докл. Всесоюзной науч.-практ. конф. - Новосибирск, 1996. - С. 129-130.
8. Исаков Б.М. Стабилизирующие операции в позднем периоде осложненной травмы позвоночника: Автореф. дисс.... канд. мед. наук. - М., 1991. - С. 19.
9. Кельмаков В.П. Сравнительный анализ методов первичного хирургического лечения осложненной травмы позвоночника // Травма позвоночника и спинного мозга (опасности, ошибки, осложнения): Материалы симп. – Новокузнецк, 1994. - С. 65-69.
10. Курбанов Н.М. Хирургическое лечение застарелых осложненных повреждений позвоночника: Автореф. дисс... д-ра мед. наук. - М., 1984. - С. 29.
11. Лавруков А.М., Глазырин Д.И., Томилов А.Б. Возможности внеочагового остеосинтеза у больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. Всерос. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 1996. - С. 31-32.
12. Лавруков А.М., Томилов А.Б. Перспективы развития направления внеочагового компрессионно-дистракционного остеосинтеза в лечении больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника // Гений ортопедии. - 1996. - № 2-3. - С. 112-113.
13. Радченко В.А. Реконструктивно-восстановительные операции при заболеваниях и травмах грудного и поясничного отделов позвоночника // Современные методы лечения и протезирования при заболеваниях и повреждениях опорно-двигательной системы: Материалы Международ. конгр. – СПб, 1996. - С. 174.
14. Решетилов В.И. Отток ликвора из подбололочных пространств спинного мозга // Вопр. нейрохирургии. - 1982. - № 6. - С. 42-46.
15. Усиков В.Д., Безюк Л.В., Бонохов А.И. Первичная инвалидность от изолированной травмы позвоночника в структуре повреждений опорно-двигательной системы по данным ВТЭК // Плановые оперативные вмешательства в травматологии и ортопедии. Предоперационное обследование и подготовка больных, осложнения, исходы. - СПб, 1992. - С. 66-68.
16. Усиков В.Д. Реконструктивно-стабилизирующие вмешательства при тяжелых повреждениях позвоночника // Травматол. ортопед. России. - 1994. - № 3. - С. 34-39.
17. Усиков В.Д. Различные способы дополнительной фиксации позвоночника после корпоротомии при позвоночно-спинномозговой травме // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - Новосибирск, 1996. - С. 59-60.
18. Усикова А.Д., Усиков В.Д. Формирование костного блока при опорном блокирующем корпоротомии у больных с позвоночно-спинномозговой травмой // Современные методы лечения и протезирования при заболеваниях и повреждениях опорно-двигательной системы: Материалы Междунар. конгр. – СПб, 1996. - С. 203.
19. Чемирисов В.В., Соленьев В.И. Реабилитация и экспертиза трудоспособности при последствиях травм грудного и поясничного отделов позвоночника // Травма позвоночника и спинного мозга (опасности, ошибки, осложнения): Материалы симп. – Новокузнецк, 1994. - С. 92-95.
20. Cotrel-Dubousset instrumentation in the treatment of unstable thoracic and lumbar spine fractures / I.T. Benli, N.R. Tandogan, M. Kis et al. // Arch. Orthop. Traumatol. Surg. - 1994. – Vol. 13, N 2. - P. 86-92.
21. Bradford D.S., McBride G.G. Surgical management of thoraco-lumbar spine fractures with incomplete neurologic deficits // Clin. Orthop. - 1987. – N 5. - P. 201-216.
22. Chang K-W. A reduction-fixation system for unstable thoracolumbar burst fractures // Spine. - 1992. - Vol. 17, N 8. - P. 879-888.
23. Carl A.L., Tronhauser S.G., Roger D.Z. Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fracture and fracture-dislocations // Spine. - 1992. – Vol. 17, N 8. - P. 317-324.
24. Dick W. The "Fixateur interne" as a versatile implant for spine surgery // Spine. - 1987. - Vol. 12, N 9. - P. 882-900.
25. Hopp E., Tsou P.M. Postdecompression lumbar instability // Clin. Orthop. - 1988. – N 227. - P. 143-151.
26. Karjalainen M., Aho-A.Z., Katelyno K. Operative treatment of unstable thoracolumbar fractures by the posterior approach with the use of Williams plates or Harrington rods // Orthoped. - 1992. – Vol. 46, N 3. - P. 219-222.
27. Residual intersegmental spinal mobility following limited pedicle fixation of thoracolumbar spine fractures with the fixateur interne / R.W. Lindsey, W. Dick, S. Nunchuck, G. Zach // Spine. - 1993. - Vol. 15, N 4. - P. 474-478.
28. Effects of anterior vertebral grafting on the traumatized lumbar spine after the pedicle screw-plate fixation / D.J. Mainman, F. Pintar, N. Yoganandan, J. Reinartz // Spine. - 1996. - Vol. 18. - P. 2423-2430.
29. Muhr G., Botel U., Russe O. Operative Standardtechnik bei frischen Frakturen der Burst- und Lendenwirbelsäule // Akt. Traumatol. - 1985. – Bd. 15, H. 5. - S. 232-237.

Рукопись поступила 11.07.01.