

Обзоры

© Группа авторов, 1999

Применение аппаратов внешней фиксации при лечении повреждений и заболеваний позвоночника (Обзор литературы)

К.П. Кирсанов, А.Т. Худяев, В.Н. Тимофеев, Л.О. Марченкова, И.А. Меньщикова

Use of external fixators for treatment of spinal injuries and diseases (Review of literature)

K.P. Kirsanov, A.T. Khudiayev, V.N. Timofeyev, L.O. Marchenkova, I.A. Menshchikova

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — академик РАМТН д.м.н. профессор, заслуженный деятель науки РФ В.И. Шевцов)

Опыт использования различных металлоконструкций при лечении повреждений и заболеваний позвоночного столба насчитывает уже несколько десятилетий. Применяемые в настоящее время металлические фиксаторы можно разделить на несколько типов: погружные (внутренние), к которым относятся фиксаторы-стяжки (контракторы), пластинчатые фиксаторы, дистракторы и аппараты внешней фиксации.

Одновременно с этим наметился и круг вопросов, которые вызывают широкую дискуссию о перспективах использования того или иного направления (вида) металлоостеосинтеза. Решающим при этом является вопрос обеспечения жесткости (стабильности) фиксации позвоночного столба, его сегментов и отдельных костных фрагментов.

Рассматривая в историческом аспекте применение металлоконструкций в хирургии позвоночника, следует отметить, что с 60-х годов настоящего столетия как дополнительные средства фиксации были предложены и стали широко применяться различные виды циркулярных и пластинчатых фиксаторов, а также проволока, лавсановые нити и ленты. Наиболее широкое распространение в нашей стране получили: фиксаторы-стяжки Цивьяна-Рамина, пластины Вильямса, металлические планки Каплана, пластины ЦИТО и Рой-Камилла, фиксаторы ХНИИОТ 1 и 2-й модификации и т.д. [9, 34, 40, 58, 66, 69, 70].

Фиксаторы-стяжки применяются в основном при неосложненных компрессионных переломах

позвоночного столба. Применение подобного рода фиксаторов, как считают авторы, обеспечивает временную заднюю фиксацию позвоночника при его травматических повреждениях, позволяет отказаться от всяких видов внешней иммобилизации, предупреждает вторичное компримирование позвонков, обеспечивает их надежную разгрузку и создает оптимальные условия для восстановления анатомической формы тела позвонка и высоты межпозвонковых дисков [23, 24].

Вместе с тем при применении фиксаторов-стяжек не всегда полностью устраняется имеющаяся деформация, нередко случаи частичной или полной потери достигнутой коррекции, возможно развитие осложнений в виде соскальзывания фиксаторов с остистых отростков или перелом последних. Ряд авторов отмечают осложнения при использовании пластинчатых фиксаторов: прорезывание винтов, переломы фиксирующих пластин, болтов и шурупов, что приводит к нарушению стабильности в зоне повреждения позвоночника [7, 15, 31].

Тем не менее, пластинчатые фиксаторы обеспечивают наибольшую жесткость фиксации позвоночника, особенно в случаях выраженной нестабильности, возникающей при его тяжелых травматических повреждениях, а также заболеваниях [38, 39, 41, 42]. Использование разнообразных фиксаторов при передней стабилизации позвоночника позволяет также достичь в определенной мере разгрузки зоны спондилодеза, что способствует снижению процента осложне-

ний, в частности таких тяжелых как псевдоартрозы [52, 72].

В последние годы успешно применяются конструкции, выполненные из металлов, обладающих "памятью формы", в частности титаноникелевые сплавы, которые при нагревании увеличиваются в размерах и плотно заклиниваются между телами позвонков. Применение таких металлоконструкций для задней внутренней фиксации, как считают авторы, предупреждает потерю коррекции кифотической деформации, поскольку при этом создаются постоянные корригирующие усилия и снимаются неблагоприятные механические факторы [10].

При лечении различной патологии позвоночного столба для стабильной фиксации его фрагментов, ранней активизации больных в послеоперационном периоде, а также коррекции деформаций, ряд зарубежных и отечественных авторов предложили при использовании наkostных фиксаторов осуществлять крепление последних шурупами, вводимыми в тела позвонков через ножки дуг [3, 44, 49, 51, 55, 61, 63, 64, 65]. Их применение обеспечивает временную фиксацию оперированного или поврежденного отдела позвоночника и в комплексе с функциональным лечением надежно предотвращает развитие осевой деформации, создает благоприятные условия для репарации сломанного позвонка или перестройки трансплантата, тем самым одновременно сокращая период лечения [25].

Значительный прогресс в хирургии позвоночника был достигнут после разработки и внедрения в клиническую практику внутренних дистракторов, которые позволили одновременно создать корригирующее усилие и поддерживать его в течение всего срока лечения. К их числу относятся конструкции "Harrington", А.И. Казьмина, Л.Л. Роднянского - В.К. Гупалова, фиксатор "Cotrel - Dubousset" и изобретения других авторов [8, 13, 28, 35, 48, 52, 53, 56, 57, 60, 62, 69].

Использование внутренних дистракторов и контракторов позволило в значительной степени радикализировать лечебный процесс при многих формах поражения позвоночника. При этом хирург получил возможность влиять в известной мере на ход лечебного процесса, индивидуализируя его применительно к характеру и степени выраженности заболевания.

Однако внутренние устройства не всегда дают возможность осуществить компрессию, произвести точную репозицию позвонков или их фрагментов, развить в должной мере необходимые для коррекции деформаций дистракционные усилия, а также активно и целенаправленно влиять на процессы остеорепаляции, управляя реконструкцией патологически измененного

участка позвоночного столба. К их конструктивным недостаткам можно отнести недостаточную жесткость крепления узлов фиксации к костным структурам позвоночника, а к функциональным - необходимость выполнения неоднократных оперативных вмешательств.

В связи с этим, развитие техники оперативных вмешательств при лечении патологии позвоночника, а также достижения в смежных областях ортопедии, подвели к необходимости разработки новых подходов к лечению повреждений и заболеваний позвоночного столба. Принципиально эти подходы основывались на признании необходимости активного влияния на процесс репаративной регенерации костных структур позвоночника и возможности осуществления активной целенаправленной коррекции лечебного процесса непосредственно в ходе его выполнения. Естественно, что использование этих принципов в клинической практике, разработка на их основе новых способов лечения потребовали создания специальных технических средств.

В этом плане новым направлением в вертебрологии явились разработка и клиническое применение устройств, использующих принцип наружной фиксации задних или передних структур. В начале 70-х годов появились аппараты, фиксирующие элементы которых вводились в задние структуры позвонков. К их числу относятся аппараты Б.И. Бызова и Я.Б. Бызова, А.С. Чикунова, В.Д. Усикова и других авторов [16, 29, 37, 43, 47].

На основе принципа внутренней транспедикулярной фиксации тел позвонков с начала 80-х годов стали использоваться аппараты внешней фиксации. При этом ряд предложенных устройств предусматривает фиксацию только передних отделов позвонков с проведением стержней-фиксаторов непосредственно в тела или через ножки дуг. Другие авторы используют устройства, сочетающие принцип транспедикулярного введения стержней в тела позвонков с одновременной фиксацией остистых отростков [1, 5, 29, 46, 50, 54, 59].

Применение данных устройств позволяет создавать стабильную фиксацию оперируемого отдела позвоночника и дает возможность хирургу осуществлять коррекцию посттравматических деформаций одновременно на операционном столе, в раннем послеоперационном периоде или на других этапах ведения больного, что значительно улучшает конечный результат лечения. Возможность поддерживать определенные усилия компрессии и дистракции с одновременным устранением ротационных смещений при травматических повреждениях, в свою очередь, позволяет активно влиять на процессы репаративной регенерации костных структур,

создает условия для восстановления формы позвонков при их повреждениях и заболеваниях, связанных с потерей костной ткани. Это, в конечном итоге, обеспечивает благоприятные механобиологические условия для восстановления утраченных функций патологически измененного участка позвоночника [2, 4, 6, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 71, 73].

Отдельные авторы считают, что "...идея дистанционного управления положением костных структур позвоночника в условиях их транспедикулярной фиксации при механическом повреждении или деформации воплотилась в 1982 г., когда F.P. Magerl предложил концепцию наружной скелетной фиксации позвонков и показал возможность использования этого перспективного способа при повреждениях и заболеваниях позвоночника" [21]. Вместе с тем "...идея дистанционного управления положением костных структур..." опорно-двигательной системы принадлежит академику Г.А. Илизарову, который предложил и экспериментально-клинически обосновал метод чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза. Г.А. Илизаровым сформулированы основные принципы чрескостного остеосинтеза, заключающиеся в необходимости выполнения точной репозиции отломков и их стабильной фиксации на протяжении всего периода лечения с сохранением трофики костной и мягких тканей в условиях сохранения функциональной нагрузки [11, 36].

Сотрудниками Российского научного Центра «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова (г. Курган) и Уральского НИИТО (г. Екатеринбург) выполнены многочисленные исследования, которые доказали патогенетическую обоснованность этих принципов как определяющих условий для формирования первичного костного сращения. Авторами выявлены закономерности, этапы и необходимые условия для формирования дистракционного регенерата при удлинении и устранении деформаций длинных трубчатых костей [26, 27].

С начала 80-х годов под руководством академика Г.А. Илизарова были проведены первые эксперименты по изучению перспектив использования метода управляемого чрескостного остеосинтеза в хирургии позвоночника. Для этого была разработана базовая конструкция аппарата на основе фиксаторов спицевого типа, которая позволила осуществить, наряду со стабильной сегментарной фиксацией, их дозированное разноплоскостное перемещение [12]. Параллельно проводились работы по разработке аппарата внешней фиксации позвоночника, в основе элементов крепления которого были использованы стержни-шурупы и известный принцип их введения в тела позвонков через

ножки дуг. Фиксация задних отделов позвонков осуществлялась "вилкой" с одной или двумя перекрещивающимися спицами [45].

Проведенные исследования явились теоретическим основанием возможности, безопасности и целесообразности применения метода управляемого чрескостного остеосинтеза при лечении больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника.

В РНЦ "ВТО" с 1993 года в отделении вертебрологии и нейрохирургии разрабатываются и стали активно использоваться аппараты внешней фиксации позвоночного столба. В настоящее время указанные конструкции широко используются при лечении больных с самыми различными повреждениями и заболеваниями позвоночника и спинного мозга (переломы, переломовывихи, спондилолистезы, сколиозы, кифосколиозы и т.д.) [4, 32, 33, 68].

Следует отметить, что аппараты внешней фиксации позвоночника на территории СНГ используются с середины 80-х годов. Они позволяют своевременно и в полной мере исправить посттравматические деформации позвоночника при любом виде переломов тел позвонков, предупредить их вторичную компрессию и надежно стабилизировать поврежденный отдел в течение всего периода репарации травмированного сегмента. Как дополнительные технические средства фиксации аппараты используются при формировании переднего костного блока при спондилолистезах, обширных деструктивных поражениях позвонков (туберкулезный спондилит и остеомиелит позвоночника), а также для коррекции осевых деформаций позвоночного столба. Их применение дает хорошие клинические и функциональные результаты: позволяет начать раннюю (с 5-го дня) активизацию больных в послеоперационном периоде, уменьшает количество осложнений (пролежни, гипостатические пневмонии, нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, минерального обмена и др.), сокращает сроки стационарного лечения, снижает выход на инвалидность, позволяет в короткие сроки восстановить трудоспособность больного, тем самым получить значительный социально-экономический эффект [2, 4, 5, 14, 17, 20, 21].

Однако конструкции известных аппаратов ещё нельзя считать достаточно полноценными и отвечающими в полной мере клиническим требованиям.

Ограниченной остается предусмотренная в них возможность обеспечения благоприятных механобиологических условий для регенерации костной ткани путем создания направленных компрессионно-дистракционных усилий, позволяющих добиваться полного восстановления формы и утраченных функций патологически

измененного участка позвоночника и спинного мозга.

Причина этого, на наш взгляд, заключается в следующем. Говоря об использовании металлоконструкций в хирургии позвоночника в целом и о применении аппаратов внешней фиксации - в частности, следует отметить, что одной из важнейших проблем, которая встает при лечении повреждений и заболеваний позвоночника, несомненно, является проблема обеспечения жесткости фиксации его костных образований на протяжении всего периода лечения. При рассмотрении этого вопроса необходимо выделить два аспекта:

- обеспечение жесткости фиксации поврежденного сегмента или участка позвоночника при его травматических повреждениях с целью создания оптимальных условий для консолидации повреждения;
- обеспечение жесткости фиксации патологически измененных сегментов (выделенных фрагментов) и позвоночного столба в целом при лечении ортопедической патологии, включая различные виды деформаций.

Задача обеспечения жесткости фиксации при лечении травматических повреждений с помощью известных средств, в том числе и с помощью аппаратов внешней фиксации в рамках существующих представлений, знаний и технических возможностей, так или иначе, с учетом накопленного клинического опыта, решается.

При лечении же больных с ортопедической патологией позвоночника достижение требуемой жесткости фиксации оставляет желать лучшего. Суть вопроса заключается в том, что при ортопедической реконструкции жесткость фиксации выступает не как конечная цель использования того или иного способа или технического средства, а лишь как обязательное первоначальное условие, обеспечивающее возможность осуществления определенных дозированных корригирующих манипуляций с участками позвоночного столба, его сегментами и/или отдельными костными фрагментами в течение всего периода лечения. Естественно, что требования, предъявляемые при этом к жесткости фиксации, а следовательно, и к управляемости

положением костных образований, должны быть на порядок выше.

Для костей конечностей эта задача решена благодаря использованию метода управляемого чрескостного остеосинтеза - системы методических приемов и широкого спектра технических средств: аппаратов, в которых элементами фиксации являются чрескостно, перекрестно проводимые и в натянутом состоянии закрепляемые на внешних, как правило, замкнутых опорах, стержни-спицы. Такой способ фиксации имеющихся или выделяемых костных фрагментов обеспечивает оптимальные условия не только для консолидации кости, но и для перемещения выделенного фрагмента по вектору сил напряжения, что способствует формированию костного регенерата необходимых размеров и формы. В условиях же консольного введения фиксирующих элементов, что свойственно для известных аппаратов внешней фиксации позвоночника, жесткость (стабильность) фиксации костных фрагментов, особенно при их дозированном перемещении, не достаточна. Это отрицательно сказывается на условиях формирования дистракционного регенерата как основы для трансформации костных сегментов, а с учетом полисегментарного строения позвоночного столба делает задачу поддержания необходимых для направленного остеогенеза условий еще более сложной. Тем самым ограничиваются и возможности широкого применения в клинической вертебрологии принципов управляемого остеосинтеза.

Очевидно, что в этих условиях речь должна идти о разработке таких технических средств, которые бы в полной мере отвечали необходимым требованиям и, в первую очередь, обеспечения необходимой управляемости положением сегментов позвоночного столба и выделяемых костных фрагментов на любом из этапов лечения. Решение этой задачи позволит поднять на качественно новый уровень развитие клинической вертебрологии, как, в свое время, это было в реконструктивной хирургии костей конечностей при внедрении метода управляемого чрескостного остеосинтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биомеханическое обоснование и первое клиническое применение аппарата внешней фиксации у больных с переломами позвоночника / Д.И. Глазырин, А.М. Лавруков, С.М. Кутепов и др. // Травматол. ортопед. России. - 1994. - N 3. - С. 30-34.
2. Валеев Е.К., Тимершин К.И., Хабиров Ф.А. Использование "эффекта Илизарова" при лечении травм позвоночника и спинного мозга // Первый съезд нейрохирургов РФ: Тез. докл. - Екатеринбург, 1995. - С. 130-131.
3. Внутренняя транспедикулярная фиксация грудного и поясничного отделов позвоночника конструкциями фирмы "МЕДБИОТЕХ" / С.В. Макаревич, А.М. Петренко, А.В. Бабкин и др. // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. Всерос. науч.- практ. конф. - Новосибирск, 1996. - С. 37-38.
4. Возможность коррекции деформации позвоночного столба при острой позвоночно-спинномозговой травме в условиях применения аппарата наружной фиксации / В.И. Шевцов, А.Т. Худяев, П.И. Коваленко и др. // Травматол. ортопед. России. - 1995. - N 5. - С. 61-62.
5. Грунтовский Г.Х., Клепач Н.С., Михайлов С.Р. Экспериментальное исследование систем наружной транспедикулярной стаби-

- лизации и управляемой коррекции позвоночника // Ортопед., травматол. - 1993. - N 1. - С. 8-13.
6. Грунтовский Г.Х., Филиппенко В.А. Транспедикулярная фиксация при лечении повреждений и заболеваний позвоночника // Ортопед., травматол. - 1996. - N 2. - С. 37-39.
7. Дуров М.Ф. Оперативное лечение спондилолистезов // Восстановительные операции в травматологии и ортопедии. - Л., 1988. - С. 34-36.
8. Зарецков В.В. К вопросу об использовании пружинных дистракторов-корректоров в хирургии деформаций позвоночника // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. Всерос. науч.- практ. конф. - Новосибирск, 1996. - С. 80-81.
9. Зарецков В.В. Спондилолиз и спондилолистез у детей и подростков: Автореф. дис... канд. мед. наук. - Л., 1988. - 20 с.
10. Зильберштейн Б.М. Лечение повреждений и заболеваний позвоночника функциональными материалами и конструкциями с памятью формы: Автореф. дис... д-ра мед. наук. - СПб., 1993. - 40 с.
11. Илизаров Г.А. Основные принципы чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза // Ортопед., травматол. - 1971. - N 11. - С. 7-15.
12. Кирсанов К.П. Экспериментальное обоснование метода чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза в вертебрологии: Дис... д-ра мед. наук. - Курган, 1997. - 298 с.
13. Корректор для операции на позвоночнике (Первый клинический опыт применения) / Л.Л. Роднянский, Т.В. Болдырев, Н.М. Величко и др. // Ортопед., травматол. - 1984. - N 8. - С. 36-41.
14. Лавров В.Н. Лечение хронического гематогенного остеомиелита позвоночника с применением внеочаговой фиксации аппаратом // Вестн. хирургии. - 1987. - Т. 138, N 5. - С. 59-61.
15. Лавров В.Н. Опыт внеочагового аппаратного остеосинтеза в хирургическом лечении последствий осложнённых нестабильных переломов тел позвонков // Актуальные вопросы лечения повреждений и заболеваний опорно-двигательной системы: Респ. сб. науч. трудов. - М., 1990. - С. 114-117.
16. Лавров В.Н. Радикально-хирургическое лечение спондилитов с внеочаговой фиксацией позвоночника аппаратом Бызова // Ортопед., травматол. - 1986. - N 2. - С. 28-31.
17. Лавров В.Н. Радикальные стабилизирующие операции с применением фиксирующего аппарата Бызова в лечении туберкулёзных спондилитов: Автореф. дис... д-ра мед. наук. - М., 1987. - 20 с.
18. Лавров В.Н., Бызов Б.И. Внешняя аппаратная фиксация позвоночника в лечении заболеваний и повреждений позвоночника // Сов. медицина. - 1989. - N 4. - С. 35-38.
19. Лавруков А.М., Глазырин Д.И., Томилов А.Б. Перспективы развития направления внеочагового компрессионно-дистракционного остеосинтеза в лечении больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника // Гений ортопедии. - 1996. - N 2-3. - С. 112-113.
20. Метод Илизарова при лечении осложнённых травм позвоночника / Г.А. Илизаров, Е.К. Валеев, К.И. Тимершин, В.Е. Крылов // Клиника и эксперимент в травматологии и ортопедии: Тез. докл. юбил. науч. конф. НИЦТ "ВТО". - Казань, 1994. - С. 157-158.
21. Наружная транспедикулярная коррекция и стабилизация при повреждениях позвоночника / А.А. Корж, Г.Х. Грунтовский, Н.С. Клепач, В.А. Филиппенко // Ортопед., травматол. - 1992. - N 3. - С. 11-15.
22. Охотский В.П., Сергеев С.В. Ранняя активизация при лечении неосложнённых переломов тел позвонков в нижнегрудном и поясничном отделах // Ортопед., травматол. - 1986. - N 1. - С. 36-40.
23. Рамих Э.А. Консервативные и оперативные методы лечения переломов тел позвонков // Профилактика травматизма и организация травматологической помощи в нефтяной и газовой промышленности. Диагностика и лечение неосложнённых переломов позвоночника. - М.: ЦИТО, 1983. - С. 72-75.
24. Рамих Э.А., Атаманенко М.Т., Рерих В.В. Хирургические методы лечения переломов тел позвонков // Патология позвоночника: Сб. науч. трудов. - СПб, 1992. - С. 14-18.
25. Специализированный травматологический вертебрологический клинический центр / Э.А. Рамих, М.Т. Атаманенко, В.В. Рерих, И.В. Пронских // Травматол. ортопед. России. - 1994. - N 3. - С. 13-22.
26. Стахеев И.А., Новицкая Н.В. Проблемы травматологии и ортопедии в связи с изобретением Г.А. Илизаровым нового метода лечения // Гений ортопедии. - 1995. - N 1. - С. 65-67.
27. Стецула В.И., Девятков А.А. Чрескостный остеосинтез в травматологии. - Киев: Здоров'я, 1987. - 200 с.
28. Трубников В.И. Клинико-биомеханическое обоснование метода оперативного лечения сколиоза устройством Л.Л. Роднянского-В.К. Гупалова: Автореф. дис... канд. мед. наук. - Самара, 1993. - 15 с.
29. Усиков В.Д. Различные способы дополнительной фиксации позвоночника после корпоротомии при позвоночно-спинномозговой травме // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. Всерос. науч.-практ. конф. - Новосибирск, 1996. - С. 59-60.
30. Фадеев Г.И. Нестабильные повреждения позвоночника и современные принципы их лечения // Ортопед., травматол. - 1996. - N 3. - С. 8-12.
31. Хвисюк Н.И., Фадеев Г.И. Хирургическое лечение осложнённых нестабильных повреждений груднопоясничного отдела позвоночника // Ортопед., травматол. - 1981. - N 2. - С. 41-44.
32. Худяев А.Т., Самылов В.В. Применение аппаратов наружной фиксации при лечении застарелых повреждений позвоночника со сдавлением спинного мозга и корешков «конского хвоста» // Гений ортопедии. - 1994. - N 4. - С. 43-46.
33. Худяев А.Т., Марасов О.Г. Опыт применения аппарата наружной фиксации при лечении больных с осложнённым спондилолистезом // Гений ортопедии. - 1996. - N 2-3. - С. 118.
34. Швеиц А.И. Внутренняя фиксация при хирургических вмешательствах на позвоночнике // Актуальные вопросы вертебрологии: Сб. науч. трудов. - Л., 1988. - С. 15-19.
35. Швеиц В.В. Эффективность хирургической коррекции и стабилизации сколиотической деформации при различных операциях с применением дистрактора Харрингтона с боковой тягой: Автореф. дис... канд. мед. наук. - М., 1997. - 25 с.
36. Диплом N 355 (СССР). Общебиологическое свойство тканей отвечать на дозированное растяжение ростом и регенерацией (Эффект Илизарова). Г.А.Илизаров - заявл. 25.12.85 г. N ОТ. - 11271; Опубл. 23.04.89; Бюл. "Откр., изобретения". - 1989. - N 15. - С. 1; Приоритет от 24.11.70.
37. А.С. 594975 СССР, МКИ³ А 61 В 17/18 Аппарат для лечения повреждений позвоночника / А.С. Чикунев (СССР). - N 2426442/28-13; Заявлено 06.12.76; Опубл. 28.02.78. Бюл. N 8.
38. А.С. 644473 СССР, МКИ³ А 61 В 17/18 Устройство для фиксации позвоночника / А.И. Блискунов (СССР). - N 2443636/28-13; Заявлено 18.01.77; Опубл. 30.01.79. Бюл. N 4.
39. А.С. 1009443 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Фиксатор позвоночника / Н.И. Хвисюк, Н.А. Корж, Е.М. Маковоз (СССР). - N 3320266/28-13; Заявлено 06.05.81; Опубл. 07.04.83. Бюл. N 13.
40. А.С. 1044278 СССР, МКИ³ А 61 В 17/18 Фиксатор позвоночника / А.В. Придаткевич, И.А. Придаткевич (СССР). - N 3435234/28-13; Заявлено 07.05.82; Опубл. 30.09.83. Бюл. N 36.

41. А.С. 1179984 СССР, МКИ³ А 61 В 17/60 Фиксатор позвоночника /И.Р. Воронович, А.М. Петренко, В.Н. Николаев (СССР). - N 3574362/28-13; Заявлено 08.02.83; Оpubл. 23.09.85. Бюл. N 35.
42. А.С. 1202576 СССР, МКИ³ А 61 В 17/60 Фиксатор позвоночника / И.В. Машаров (СССР). - N 3771659/28-14; Заявлено 18.07.84; Оpubл. 07.01.86. Бюл. N 1.
43. А.С. 1237194 СССР, МКИ⁴ А 61 В 17/60 Устройство для лечения позвоночника / Б.И. Бызов, Я.Б. Бызов (СССР). - N 3797104/28-14; Заявл. 03.10.84; Оpubл. 15.06.86. Бюл. N 22.
44. А.С. 1237195 СССР, МКИ³ А 61 В 17/60. Устройство для фиксации позвоночника / В.Н. Николаев, О.И. Дулуб (СССР). - N 3830783/28-14; Заявлено 28.12.84; Оpubл. 15.06.86. Бюл. N 22.
45. А.С. 1286185 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Способ восстановления целостности тела позвонка / Г.А. Илизаров, А.М. Мархашов (СССР). - N 3752548/13; Заявлено 19.06.84; Оpubл. 30.01.87. Бюл. N 4.
46. А.С. 1532015 СССР, МКИ³ А 61 В 17/60 Фиксатор позвоночника / Н.С. Клепач (СССР). - N 4310468/28-14; Заявлено 29.09.87; Оpubл. 30.12.89. Бюл. N 48.
47. А.С. 1537237 СССР, МКИ³ А 61 В 17/60 Устройство для лечения позвоночника / Б.И. Бызов, Я.Б. Бызов (СССР). - N 4214288/28-14; Заявлено 05.02.87; Оpubл. 23.01.90. Бюл. N 3.
48. А.С. 1690732 СССР, МКИ⁵ А 61 В 17/60 Устройство для лечения сколиоза / И.А. Норкин, В.Ф. Потехин (СССР). - N 4382925/14; Заявл. 23.02.88; Оpubл. 15.11.91. Бюл. N 42.
49. А.С. 1715338 СССР, МКИ⁵ А 61 В 17/60 Фиксатор позвоночника / А.В. Проценко, А.С. Чикунов, Н.И. Хвисяк, М.М. Костицкий, Б.И. Кушимов (СССР). - Заявл. 28.11.88; Оpubл. 29.02.92. Бюл. N 8.
50. Пат. 2058759 РФ, МКИ⁶ А 61 В 17/56 Способ фиксации позвонка к внешней опоре /А.М. Лавруков, А.Б. Томилов, В.А. Мухачев, Д.И. Глазырин (РФ). - N 5065257/14; Заявлено 12.10.92; Оpubл. 27.04.96. Бюл. N 12.
51. Amon K. Wirbelkorpieraufriechung mit Fixateur-interne-Vermeidung von Fehlplatzierungen des Knochenmaterials bei der transpedikulaeren Spondylosplastik // Akt. Traumatol. -1990. - Bd. 20, H. 2. - S. 62-63.
52. Cotrel-Dubousset instrumentation. Results in 52 patients / K.J. Guider, J. Hooten, W. Weatherly et al. // Spine.- 1993. - Vol. 18, N 4. - P. 427-431.
53. Deformity after thoracolumbar fractures and fractures dislocations treated by Harrington's instrumentation / M. Karjalainen, O. Nelimarkka, P. Jussila et al. // Acta Orthop. Scand. - 1988. - Vol. 59 (5), Suppl. 227. - P. 89.
54. Der Fixateur externe als definitive Behandlungsmethode fuer instabile thorakolumbale Wirbelbrueche unter Notfallbedingungen. Technische Modifikation und klinische Erfahrungen / W. Knopf, N. Paech, R. Kloetzer et al. // Beitr. Orthop. -1989. - Bd. 36, H. 3. - S. 96-103.
55. Dick W. The "fixateur interne" as a versatile implant for spine surgery // Spine. - 1987. - Vol. 12, N 9. - P. 882-900.
56. Guidera K.J., Hooten J., Weatherly W. Cotrel-Dubousset instrumentation. Results in 52 patients // Spine. - 1993.- Vol. 18, N 4. - P. 427-431.
57. Harrington P.R. The history and development of Harrington instrumentation //Clin. Orthop.- 1988.- N 227.- P.3-5.
58. Kinnard P., Chibely A., Gordon D. Roy-Camille plates in unstable spinal conditions. A preliminary report // Spine.- 1986. - Vol. 11, N 2. - P. 131-135.
59. Kluger P., Gerner H.I. Das mechanische Prinzip des Fixateur externe zur dorsalen Stabilisierung der Brust-und Lendenwirbelsaule //Unfallchir.- 1986.- Bd. 12, N 2.- S. 68-79.
60. L'instrumentation de Cotrel-Dubousset dans le traitement des fractures de la chaniere dorso-lombaire et du rachis lombaire / A. Blamoutier, M. Milaire, C. De Loubresse et al. // Rev. Chir. Orthop. - 1992. - Vol. 78, N 8. - P. 529-535.
61. Mayer H., Schaaf D., Kudernatsch M. Der Einsatz des Fixateur interne bei Verletzungen der Brust - und Lendenwirbelsaule // Chirurg. - 1992. - Bd. 63, H. 11. - S. 944-949.
62. McBRIDE G.G. Cotrel-Dubousset rods in surgical stabilization of spinal fractures // Spine. - 1993. - Vol. 18, N 4. - P. 466-473.
63. Mechanical stability of the pedicle screw fixation systems for the lumbar spine / M. Jamagata, H. Kitahara, S. Minami et al. // Spine. - 1992. - Vol. 17, N 39. - P. 51-55.
64. Nasca R.J., Littlefield P.D. Knodt rod instrumentation in lumbosacral arthrodesis // Spine. - 1990. - Vol. 15, N 12. - P. 1356-1360.
65. Residual intersegmental spinal mobility following limited pedicle fixation of thoracolumbar spine fractures with the fixateur interne / R.W. Lindsey, V. Dick, S. Nunchcukh, G. Zach // Spine. - 1993. - Vol. 18, N 4. - P. 474-478.
66. Roy-Camille R. Nouvelles perspectives en chirurgie du rachis // Intern. Orthop. - 1989. - Vol. 13, N 2. - P. 81-87.
67. Suezawa Y. Zur Indication und Wahl der Reintervention bei fehlgeschlagenen Ruckeneingriffen // Z. Orthop. - 1990.- Bd. 128, H. 3. - S. 276-282.
68. Shevtsov V.I., Khudiaev A.T., Kovalenko P.I. Traitement par fixateur externe des lesions du rachis et de la moelle epiniere. // Rachis.- 1996.- N 6.- p.360-361.
69. The simultaneous application of an interspinous compressive wire and Harrington distraction rods in the treatment of fracture-dislocation of the thoracic and lumbar spine / Y. Floman, A. Fast, D. Pollack et al. // Clin. Orthop. -1986. - N 205. - P. 207-215.
70. Treatment of lower cervical spine injuries - C3-7 /R. Roy-Camille, G. Saillant, C. Laville et al. // Spine. -1992. - Vol. 17, N 10S. - P. 442-446.
71. Weber B.G., Magerl F. The external fixator AO/ASIF. Threatened rod system spine fixator. Chapters 3-7. - Berlin-New York-Tokyo: Springer-Verlag, 1985.
72. Winter M., Jani H. Results of screw osteosynthesis in spondylolysis and low-grade spondylolisthesis // Arch. Orthop. Traum. Surg. - 1989. - Vol. 108, N 2. - P. 96-99.
73. Wolter D., Kortmann H.R. Transpediculaere Spondylodese der Brust- und Lendenwirbelsaulenverletzung // Chirurg.- 1992. - Bd. 63, H. 11. - S. 866-874.

Рукопись поступила 06.08.99.