

УДК 616.711'001.5'089

А.М. Ходов

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА

Владивостокский государственный медицинский университет

Ключевые слова: позвоночник, повреждение, оперативное лечение, современные технологии.

Актуальность вопросов хирургического лечения повреждений позвоночника определяется их тяжестью, длительной потерей дней трудоспособности и значительным процентом инвалидности даже без нарушения функции спинного мозга. Традиционные консервативные методы лечения, обладая многими положительными свойствами, не позволяют полностью устранить нагрузку на поврежденный сегмент позвоночника при переходе пострадавшего в вертикальное положение, что приводит к функциональной нестойкости и утрате трудоспособности.

Основные механические характеристики фиксаторов позвоночника

Среди многочисленных форм патологии позвоночника переломы тел нижних грудных и поясничных позвонков составляют от 63 до 91% всех травм этого отдела скелета. Для лечения данной категории больных получили распространение методы фиксации поврежденного участка за остистые отростки позвонков различными конструкциями. Суждения о преимуществах и недостатках способов внутренней иммобилизации противоречивы у разных авторов [1'5]. Для лечения неосложненных переломов тел позвонков создан ряд фиксирующих устройств [1, 3'6].

В целях выбора оптимальных способов хирургического лечения проведены испытания в лаборатории тензометрирования Дальневосточного технического института рыбной промышленности и хозяйства. Изучены механические свойства металлических планок Каплана, фиксатора «стяжка» Цивьяна-Рамиха, реечного фиксатора, лавсановых фиксаторов и стальной проволоки (рис. 1).

Металлические планки обладали наибольшей жесткостью. Удлинение в пределах 0,1 см наступали при нагрузках 60'80 кг за счет изгиба соединительных винтов. Фиксаторы, обладающие такой жесткостью, целесообразно применять для внутренней иммобилизации нестабильных многооскольчатых переломов тел позвонков.

Фиксатор «стяжка» Цивьяна-Рамиха и реечный фиксатор — устройства с рабочей частью в виде крючков — имели линейное удлинение до 0,2 см при нагрузках 25'35 кг. Конструкции, обладающие такими механическими свойствами, лучше приме-

нять при нестабильных клиновидных переломах тел позвонков.

Полимерные материалы не показали достаточной фиксирующей способности. Только лавсановая лента сечением 0,8'0,075 см, предварительно выдержанная под нагрузкой, обладала наименьшей растяжимостью. При нагрузке 25'35 кг она удлинялась на 0,3 см, что составило 60% от расстояния межостистого промежутка в момент фиксации. Известно, что полимерные материалы при переменных нагрузках подвержены релаксации, а во влажной среде их растяжимость увеличивается до 40'45% [2, 10].

Проволока из стали ОХ18Н10Т диаметром 0,15 см (2 витка) при нагрузке 18 кг удлинялась на 0,3 см. К ее отрицательным свойствам следует отнести наличие большого контактного давления. Узловое соединение проволоки не бывает прочным и надежным.

Таким образом, если внутреннюю иммобилизацию поврежденного участка позвоночника выполнять с целью сохранения коррекции и разгрузки сломанного позвонка, то полимерные материалы и проволока не могут конкурировать с металлическими фиксирующими устройствами.

Сравнительная оценка способов фиксации позвоночника

Основной задачей оперативного лечения травм позвоночника является создание стабильного соединения позвонков, исключение нагрузок и деформаций в зоне повреждений на период консолидации. С целью изучения биомеханических характеристик в системе «фиксатор-позвоночник» и определения наиболее стабильного способа иммобилизации проведены экспериментальные исследования на 17 препаратах нижнего грудного и поясничного отделов позвоночника, взятых от трупов

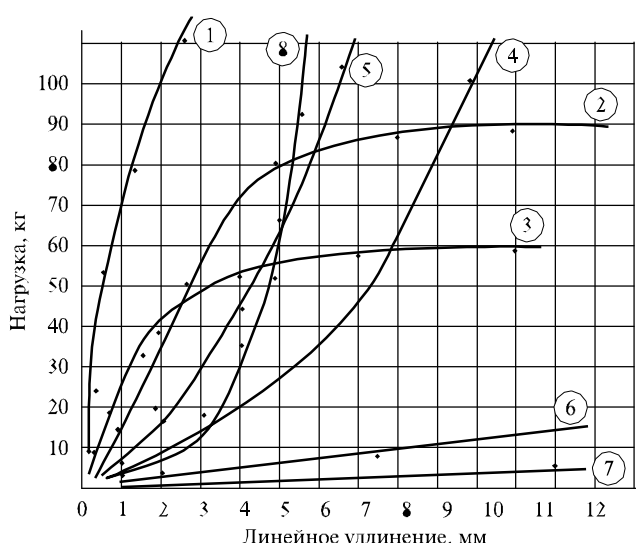


Рис. 1. Графики механических испытаний фиксаторов позвоночника:

1 — металлические планки, 2 — фиксатор «стяжка», 3 — реечный фиксатор, 4 — лавсановая лента, 5 — лавсановая лента наклепанная, 6 — лавсановый сосудистый протез (диаметр 0,8 см), 7 — лавсановый шнур (диаметр 0,2 см, 2 витка), 8 — проволока.

людей в возрасте 20-45 лет. Блок позвонков от X до V поясничного в виде консоли крепили V поясничным позвонком в специально изготовленном захвате испытательной машины. В теле II поясничного позвонка выпиливали клин вместе с диском, образуя дефект на 1/2 высоты его тела. Во всех испытаниях исходная величина дефекта по передней продольной связке была постоянной и равнялась 2,2 см. Испытания проводили в условиях сохранности структур заднего опорного комплекса (рис. 2).

Изучали перемещения между телами позвонков на участке повреждения в зависимости от сгибательных деформаций, прилагаемых нагрузок и способов фиксации. Максимальная нагрузка (P), направленная на сгибание, достигала 15 кгс, а местом приложения силы был X грудной позвонок. Расстояние между позвонками на участке разрушения измеряли методом тензометрии.

Остистые отростки фиксировали следующими способами: 0 — исходные данные без фиксации, 1 — планки Каплана, 2 — стяжка Цивьяна/Рамиха, 3 — реечный фиксатор, 4 — прошивание остистых отростков лавсановым шнуром № 4, 5 — лавсановой лентой шириной 0,5 см, 6 — соединение смежных с поврежденным позвонком остистых отростков проволокой, 7 — соединение остистых отростков проволокой по типу «закрутки», 8 — иммобилизация остистого отростка сломанного позвонка двумя стяжками Цивьяна/Рамиха, 9 — фиксация остистых отростков, смежных с поврежденным позвонком, лавсановым шнуром, 10 — фиксация остистых отростков сосудистым протезом, 11 — соединение ультразвуковой сваркой (рис. 3, графики 0-11).

По результатам эксперимента можно отметить, что металлические конструкции позволили обеспечить наибольшую стабильность в системе «фиксатор-позвоночник». При действии усилия 15 кгс, направленного на сгибание, сближение тел позвонков в зоне повреждения было в пределах 0,2-0,3 см (графики 1, 2, 3). Иммобилизирующие свойства стяжки Цивьяна/Рамиха возрастали, если остистый отросток сломанного позвонка крепился за каудальный и краниальный

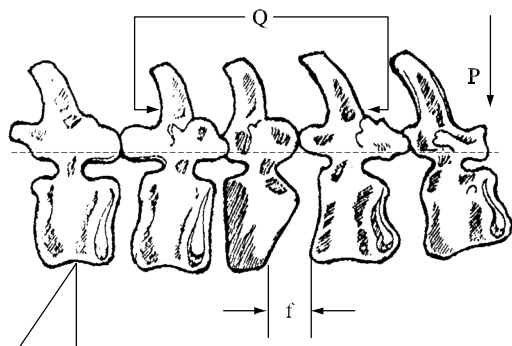


Рис. 2. Схема испытаний системы «фиксатор-позвоночник»:

Q — суммарные усилия на остистых отростках в условиях фиксации, f — расстояние между телами сломанного и неповрежденного позвонков, P — нагрузка, направленная на сгибание образца.

ный края двумя конструкциями. В таком варианте биомеханические характеристики приближались к данным, которые были получены при фиксации планками Каплана (графики 1 и 8).

Наилучший результат получали, когда остистые отростки на участке повреждения фиксировали косыми трансплантатами методом ультразвуковой сварки (график 11). В этом случае величина перемещения была не более 0,1 мм.

Полимерные материалы и проволока показали низкие иммобилизирующие свойства. Так, при фиксации проволокой, лавсановым шнуром, сосудистым протезом практически были получены такие же характеристики, что и без иммобилизации (графики 0, 6, 7, 9, 10).

Усилия на остистых отростках в системе «фиксатор-позвоночник» рассчитаны с помощью уравнения:

$$Q = q_{\phi} + q_{\partial},$$

где Q — суммарные усилия на остистых отростках, q_{ϕ} — усилия на остистых отростках, которые создавались при установке фиксатора; q_{∂} — усилия на остистых отростках, которые возникали при сгибательных деформациях в условиях фиксации.

Было установлено, что существует функциональная зависимость суммарных усилий (Q) от стрелы изгиба препарата, способа фиксации и индивидуальных

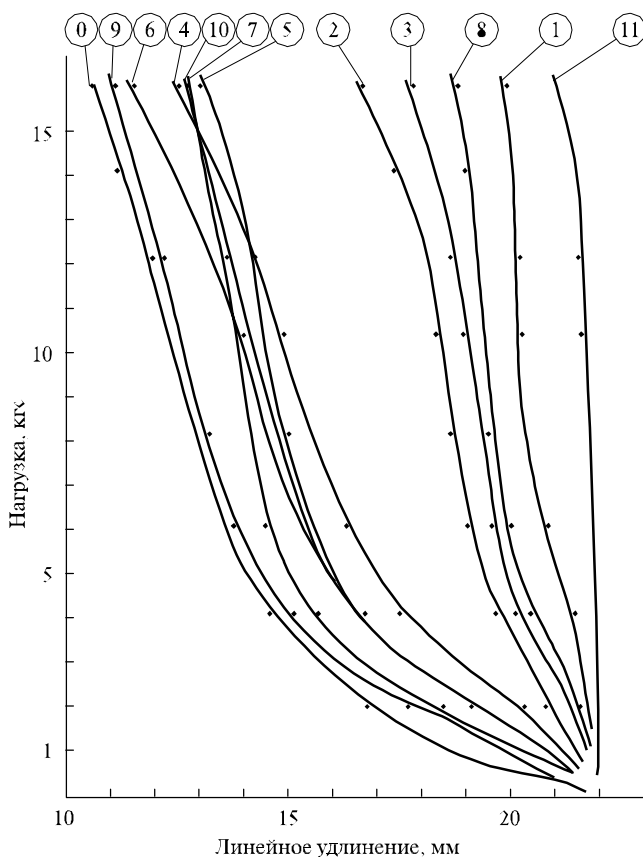


Рис. 3. Зависимость между линейным удлинением и нагрузкой, направленной на сгибание образца (пояснения в тексте).

особенностей упруговязких свойств позвоночника. При стреле изгиба, равной 4'6 см, на остистых отростках в условиях фиксации жесткими конструкциями суммарные усилия были в пределах 27'42 кгс.

Для определения предельно допустимых нагрузок на остистые отростки изучена их несущая способность в эксперименте, которая зависела от локализации повреждения, возраста пациента, площади поперечного сечения остистого отростка и находилась в пределах 60'178 кг. Зная величину усилий на остистых отростках при сгибании позвоночника и их прочность, можно заключить, что фиксирующие устройства не должны иметь линейных удлинений при нагрузках до 27'42 кг. Такие свойства, по нашим данным, присущи планкам А.В. Каплана (3'кратный запас прочности). Реечный фиксатор и стяжка Цивьяна'Рамиха имеют 1,5'2'кратный запас прочности. Полимерные материалы и про'волока приобретают линейные удлинения до нагрузок ниже установленных и не могут обеспечить жесткости иммобилизации.

Таким образом, механические испытания показали, что стабильность системы «фиксатор'позвоночник» зависит от материала, из которого выполнено фиксирующее устройство, его конструктивных особенностей и способа операции. Полученные результаты могут помочь травматологу в выборе способа фиксации позвоночника, если целью операции явля'ется создание стабильности поврежденного участка позвоночного столба в период консолидации.

Оперативное лечение повреждений позвоночника

В клинике травматологии ВГМУ хирургическое лечение повреждений позвоночника проводилось дифференцированно с учетом результатов экспериментальных исследований. В выборе оперативного лечения повреждений позвоночника мы руководствовались классификацией Я.Л. Цивьяна [9].

Временная внутренняя иммобилизация стабильных клиновидных переломов тел нижних грудных и поясничных позвонков выполнялась по методике Я.Л. Цивьяна и Э.А.Рамиха, фиксация осуществлялась «стяжкой» и реечным фиксатором собственной конструкции [2, 10]. Система «фиксатор'позвоночник» рассматривалась с позиции внеочагового остеосинтеза, и материалы, имеющие большие пластические деформации, не использовались. У больных, которые имели нестабильные, взрывные переломы тел позвонков и переломы'вывихи, применяли методы передней стабилизации, иногда дополняя фиксацию за остистые отростки планками.

Проанализированы результаты оперативного лечения 164 больных в возрасте от 21 до 55 лет с неосложненными переломами тел позвонков в нижнем грудном и поясничном отделах. Преобладали пострадавшие, которые занимались физическим трудом, сроки наблюдения составили от 1 года до 12 лет, результаты лечения изучены у 101 больного.

К хорошим результатам после фиксации поврежденного участка позвоночника «стяжкой» и реечным фиксатором относили те наблюдения, когда функция позвоночника была восстановлена полностью, а рентгенологически костные структуры в зоне бывшего повреждения соответствовали норме или были близки к этому. Профессиональная трудоспособность в этой группе (55 человек) была восстановлена. В группу с удовлетворительными результатами отнесли 31 больного – эти пациенты отмечали боль в позвоночнике после физических нагрузок, связанных с подъемом тяжести, длительной ходьбой, работой в условиях вибрации. Рентгенологически у них регистрировались не полностью устраненная осевая деформация, клиновидная деформация тела позвонка со снижением высоты до 1/3. Профессиональная трудоспособность в этой группе была сохранена у пострадавших легкого физического и интеллектуального труда.

Неудовлетворительный результат отмечен в 5 случаях, где в процессе лечения функция позвоночника не восстановилась полностью. Рентгенологически имелись тяжелые анатомические нарушения в зоне повреждения, больные сохраняли инвалидность III группы.

Внутренняя иммобилизация металлическими конструкциями позволяла сократить сроки стационарного лечения до 3'4 недель, а период амбулаторного лечения – до 3'4 месяцев. Это обеспечивало возможность уменьшения материальных затрат на восстановление трудоспособности. Подобных результатов при консервативном лечении не наблюдали.

Передняя стабилизация была выполнена в 12 случаях. В отдаленный период после вмешательства функция позвоночника восстанавливалась через 8'12 месяцев, когда рентгенологически отмечался костный блок в зоне операции. Эти пациенты в течение года находились на инвалидности (III группа) и в последующем были трудоустроены. Небольшое число наблюдений передней стабилизации не дает оснований для обобщений, но несомненно, что метод частичного замещения тела позвонка и передний спондилодез при компрессионных осколчатых переломах позволяет восстановить анатомические взаимоотношения и улучшить возможности реабилитации больных с тяжелыми травмами позвоночника.

Хирургическое лечение вывихов шейных позвонков

Изучены результаты лечения 23 больных в возрасте 16'57 лет с вывихами шейных позвонков в сроки от 1 года до 5 лет. Причинами травм были автодорожные катастрофы. У всех пациентов диагностированы нестабильные повреждения. Неврологические симптомы в виде верхних парезов, компрессии и раздражения корешков были в 20 случаях. На рентгенограммах кроме вывихов выявлены

переломы тел позвонков (16 наблюдений) и переломы суставных отростков (12 наблюдений). Сочетанные повреждения шеи (черепно-мозговая травма и переломы конечностей) имели 20 больных.

Целью операции были репозиция и стабилизация разрушенного участка позвоночника. Выполнены открытое вправление вывихов (18), резекции суставных отростков (6), передняя декомпрессия спинного мозгового канала (7). Показаниями для ламинэктомии (5) были переломы дужек со смещением костных фрагментов в спинномозговой канал. Передний спондилодез сделан 23 больным, у 12 он сочетался с задним межсуставным. Фиксация проволокой за остистые отростки применена в 10 случаях. Изучены результаты лечения 20 больных [8].

Функция позвоночника восстановлена у всех оперированных. На контрольных рентгенограммах определялся костный блок в зоне операционного воздействия. Это обеспечило стабильность поврежденного участка позвоночника. Отмечено восстановление функции спинного мозга и его корешков. Трудоспособность сохранили 18 больных. Своевременная оперативная репозиция и фиксация вывихов шейных позвонков обеспечила условия для реабилитации. В поздние сроки после травмы (через 2-3 месяца и более) репозиция не всегда бывала полной, и операции выполнялись с определенными техническими трудностями.

* * *

Активными участниками разработки вопросов хирургии позвоночника на кафедре травматологии, ортопедии и военно-морской хирургии ВГМУ были Б.Ф. Орловский, В.Б. Лузянин, А.М. Ходов. Ими созданы и применены в травматологических отделениях Владивостока и Приморского края реечный фиксатор [2] и способ резекции остистых отростков [7]. Изготовлено более 300 реечных фиксаторов и выполнено такое же количество операций по собственной методике. Для обеспечения технологических процессов переднего спондилодеза были разработаны и применялись остеотом, специальное долото для операций на шейном и поясничном отделах, и подголовник для операций на шейном отделе позвоночника.

На протяжении многих лет кафедра проводит консультативную и методическую работу в лечебных учреждениях Приморского края. Выполнены показательные операции в Спасске-Дальнем, Партизанске и Уссурийске. В 1974-1976 гг. освоены и проведены первые операции при туберкулезном спондилите. Были изданы методические рекомендации «Диагностика повреждений шейного отдела позвоночника при автодорожных травмах» (1988), «Лечебная гимнастика в реабилитации больных с повреждениями позвоночника» (1989), «Клинико-рентгенологическая диагностика повреждений позвоночника» (1979). Научные исследования и результаты оперативного ле-

чения повреждений позвоночника представлены на международных конференциях в Праге (1988), Японии (1993), Владивостоке (1994) и США (1995).

Сегодня в клинике травматологии ВГМУ для оперативного лечения повреждений и заболеваний позвоночника успешно осваиваются современные технологии: транспедикулярные стержневые системы, пористые имплантаты, сборные устройства с памятью формы. Для дальнейшего развития хирургии позвоночника в Приморском крае необходимо организовать специализированное отделение вертебрологии.

Литература

1. Брехов А.Н., Елисеев С.Л., Сердюк С.А. // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. — 2001. — № 4. — С. 30-33.
2. Васюков А.И., Мамонов М.Т., Ходов А.М. *Реечный фиксатор: Авторское свидетельство на изобретение № 28631*, 1970.
3. Минасов Б.Ш., Костив Е.П., Файрузова Л.М. *Хирургическое лечение повреждений и заболеваний позвоночника*. — Уфа, 2002.
4. Раткин И.К., Котенко В.В., Копысова В.А., Корнилов Б.М. *Пористые имплантаты в хирургии позвоночника: Методические рекомендации*. — Новокузнецк, 1997.
5. Ходов А.М., Васюков А.И., Горюнов Н.Н. // *Ортопедия, травматология и протезирование* — 1984. — № 12. — С. 17-18.
6. Ходов А.М., Васюков А.И., Горюнов Н.Н. // *Международный конгресс ортопедов*. — Прага, 1988.
7. Ходов А.М. *Способ резекции остистых отростков: Авт. св. на изобретение № 1811385A3*, 1992.
8. Ходов А.М. // *II Международный симпозиум фонда медицинского обмена Японии, России и стран Северо-Восточной Азии*. — Владивосток, 1994.
9. Цивьян Я.Л. *Повреждения позвоночника*. — М.: Медицина, 1971.
10. Юмашев Г.С., Аганесов А.Г. // *Вестник хирургии им. Грекова*. — 1989. — № 11. — С. 61-64.

Поступила в редакцию 17.06.03.

RELEVANT ISSUES OF SPINAL COLUMN SURGERY

A.M. Khodov

Vladivostok State Medical University

Summary – The issues relating to the treatment of patients with spinal column injuries are of current importance in the present-day traumatic surgery. The paper summarizes the research activities of the chair of surgical vertebrology, and studies the biomechanical characteristics of the «fixation device/spinal column» system while in experiment. Experimental results have predetermined the choice of spinal column fixation technique in the clinical practice. Only rigid metal constructions could create optimal conditions for recovering anatomic and functional disorders. Open treatment of compound fractures and fracture/dislocations of the vertebrae prevails over traditional conservative approaches. According to the overall results of the research studies, two inventions have been developed and introduced into a practice. Furthermore, the author shows methodical role of the chair in developing the spinal column surgery in Primorsky region.

Pacific Medical Journal, 2004, No. 1, p. 53-56.