



УДК 616.711.1-001.-089

Особенности транспедикулярного спондилодеза при повреждениях грудопоясничных позвонков

И.Е. ВАЛЕЕВ, Е.К. ВАЛЕЕВ

Республиканская клиническая больница МЗ РТ, г. Казань

Валеев Искандер Ельгизарович

кандидат медицинских наук, заведующий отделением нейрохирургии № 2

420138, г. Казань, ул. Гарифьянова, д. 386, кв. 115

тел. (843) 229-90-04, e-mail: ekv44@mail.ru

Представлены результаты хирургического лечения 478 больных с повреждениями грудопоясничных позвонков с использованием транспедикулярных конструкций. Выявлены особенности установки стабилизирующих систем в зависимости от уровня поражения. Показана необходимость учета физиологических изгибов позвоночного столба и разработаны соответствующие компоновки расположения транспедикулярных винтов для более рационального перераспределения нагрузок на ось позвоночника.

Ключевые слова: повреждения позвоночника, транспедикулярный спондилодез.

Features of transpedicular spondylodesis after damages of thoracolumbar vertebrae

I.E. VALEEV, E.K. VALEEV

Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan

The results of surgical treatment of 478 patients with damages of thoracolumbar vertebrae with transpedicular structures are presented. Features of installation of stabilizing systems depending on the level of lesion were recognized. The necessity of taking into account the physiological curves of spinal column is proved, and appropriate layouts of location of pedicle screws for a more rational redistribution of loads on spinal axis are developed.

Key words: spinal injury, thoracolumbar vertebrae.

В 1959 году Н.Н. Boucher [1] впервые описал возможность и процедуру проведения винтов через ножку дуги в тело позвонка. R.R. Roy-Camille [2] в 1973 году предложил систему для внутренней транспедикулярной фиксации позвоночника. В настоящее время эта методика является наиболее рациональной, так как она позволяет достичь реклинацию и репозицию сломанного позвонка, восстановить ось позвоночника и прочно зафиксировать поврежденный сегмент, в результате чего сводится к минимуму возможное вторичное смещение позвонков и создаются оптимальные условия для восстановления содержимого структур спинномозгового канала. Однако возникновение в ряде случаев резорбции кости вокруг транспедикулярных винтов с утратой их фиксирующих свойств [10], их раскручивание ведет к потере стабильности в поврежденном сегменте, что существенно для восстановления функций спинного мозга.

Цель исследования — анализ результатов хирургического лечения методом транспедикулярного спондилодеза больных с повреждениями грудопоясничных позвонков с учетом биомеханических характеристик для разработки наиболее рациональных компоновок расположения винтов, позволяющих перераспределить нагрузки на ось позвоночного столба и создать более устойчивую конструкцию.

Материалы и методы

Проведен анализ результатов лечения 478 пациентов с нестабильными переломами грудопоясничных позвонков, оперированных с использованием транспедикулярного остеосинтеза. Сроки наблюдения свыше 15 лет. Мужчин было 369 (77,2%), женщин — 109 (22,8%) в возрасте от 17 до 71 года (37,8±12). В зависимости от механизма травмы выделены: падение с высоты — 229 случаев (47,9%), дорожно-транспортные происшествия — 182 (38,1%), спортивная — 16 (3,3%), производственная — 21 (4,4%), бытовая травма — 30 (6,3%).

Рисунок 1.

Компрессионно-оскольчатый перелом тела Th11 позвонка с формированием кифотической деформации. Транспедикулярный спондилодез 8-винтовой металлоконструкцией: а) до операции; б) после хирургического вмешательства



Основной контингент пострадавших (75%) доставлен бригадой скорой медицинской помощи непосредственно с места происшествия, остальные переведены из других стационаров на вторые и последующие сутки.

При оценке нестабильности травмированных позвонков использовали классификацию, предложенную F. Denis [3], объединяющую разные квалификационные критерии, и построенной на 3-колонной модели строения позвоночника. Степень неврологических проявлений и ее динамику оценивали согласно функциональ-

Рисунок 2.

Компрессионно-оскольчатый перелом тела L1 позвонка. Излом краниального отдела стабилизирующего стержня справа



ной классификации спинальных больных по H. Franrel et al. [4].

Диагностические мероприятия наряду с клинико-неврологическим обследованием включали спондилографию, компьютерную (КТ) и магнитно-резонансную (МРТ) томографии.

Результаты и их обсуждение

Компоновка стабилизирующей транспедикулярной системы имела различные варианты: только уровня повреждения — один винт выше и один ниже сломанного позвонка; в два непораженных вышележащих и два нижележащих (рис. 1), а также их комбинация. Для обеспечения большей стабильности дополнительно устанавливают костные имплантаты на дуги и суставные отростки после предварительной декортикации. Считается, что в течение 2-4 месяцев после установки конструкции возникает резорбция кости вокруг шурупов, а образованная костная мозоль в последующем начинает выполнять стабилизирующую роль [5].

Анализируя осложнения, возникающие при транспедикулярной фиксации грудного отдела позвоночника, было выявлено, что при использовании 4-винтовой спинальной системы в 2/3 случаев резорбция костной ткани на границе кость-винт, раскручивание узлов фиксатора, поломка винтов и штанг возникали у краниально расположенных [6] (рис. 2). Это, вероятнее всего, обусловлено различием прочностных свойств костной ткани позвонков и способностью позвонков

Рисунок 3.

Переломо-вывих L4 позвонка: а) до операции; б) после оперативного вмешательства — транспедикулярный спондилодез 4-винтовой конструкцией; в) излом каудального отдела фиксирующего стержня слева, через 2 года

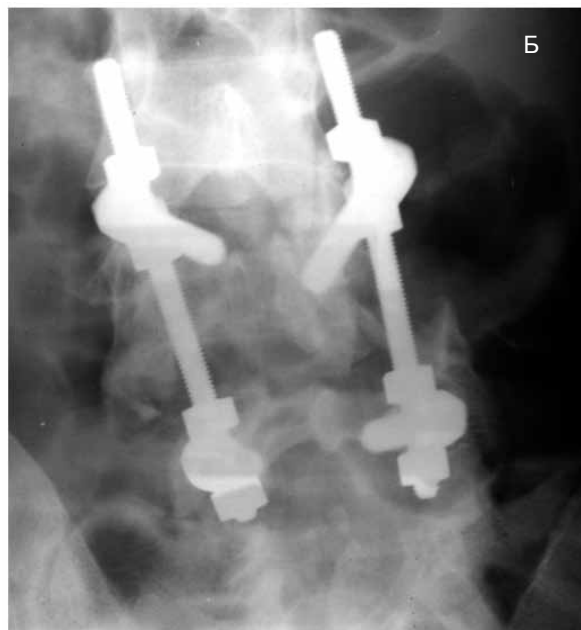
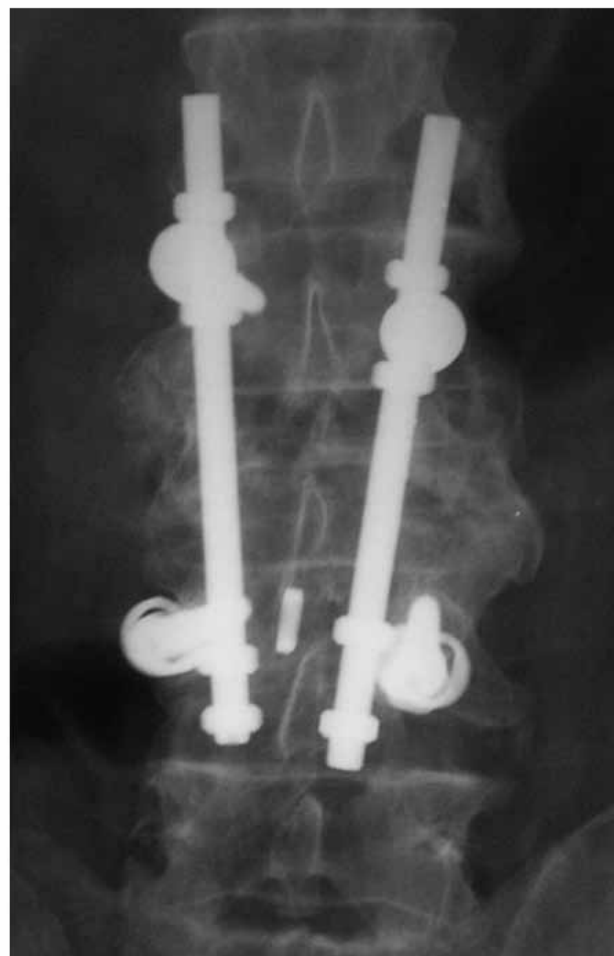


Рисунок 4.

Компрессионно-оскольчатый перелом тела L3 позвонка. Раскручивание каудально расположенных узлов фиксатора через 2 года



сопротивляться нагрузке. Так, если предел прочности у тел Th10 и Th11 позвонков составляет 860 и 917 кгс соответственно, то у L2-L3 — 1269 и 1296 кгс; наибольшей величиной «упругой деформации» обладают поясничные позвонки (1,5-1,9 мм), наименьшей — 3-5 грудные (около 1,1 мм) [7, 8]. Вышестоящий позвонок анатомически меньше размерами — снижается прочность фиксации. Винты, расположенные проксимально, оказываются в наиболее напряженных механических условиях. Это согласуется с экспериментальными исследованиями А.А. Афаунова с соавт. [9], показавших, что наиболее слабым местом в системе «4-винтовой транспедикулярный металлофиксатор — позвоночные сегменты» при остеосинтезе на протяжении двух сегментов является массив костной ткани вокруг винтов, имплантированных в краниальный от места повреждения позвонка.

В ряде случаев у больных с поражением L4 позвонка поломка стержня и раскручивание узлов фиксатора имели место в каудальном отделе, что можно объяснить перераспределением нагрузки на нижележащие структуры с их биомеханическими особенностями, обусловленных естественной кривизной позвоночника (рис. 3). Немаловажную роль в развитии несостоятельности транспедикулярной системы стабилизации играет недооценка физиологических изгибов позвоночного столба, обуславливающих устойчивое равновесие без излишней затраты мышечной силы [10]. После перелома позвонка, чтобы обеспечить фиксированную позу в новых условиях, активность различных групп мышц значительно меняется. В послеоперационном периоде, когда пациент начинает передвигаться, расстояние между точками входа винтов в ножки позвонков становится меньше, чем расстояние между точками крепления винтов со стержнями. В винтах и стержнях возникает изгибающее напряжение, т.е. конструкция начинает работать в условиях напряженно деформированного состояния, на которое она не рассчитана.

При установке спинальной системы в области грудно-поясничного стыка вышележащий позвонок более подвижен, чем нижний. Ввиду горизонтальных перемещений верхнего позвонка вперед-назад постоянно уменьшается и увеличивается угол между винтом и стержнем. Эти же перемещения позвонка приводят к тому, что винт «разбалтывается» в теле позвонка и условия работы конструкции в этом месте ухудшаются еще больше. Кроме того, действует нагрузка, обусловленная перемещениями больного. В итоге конструкция ломается в точке крепления одного из

верхних винтов или же происходит раскручивание узлов фиксатора.

При установке спинальной системы в нижнепоясничном отделе нагрузка, воспринимаемая позвоночным столбом, распределяется и на кости таза. Перелом позвонка сопровождается увеличением естественной кривизны. Основная нагрузка «ложится» на тела L4 и L5 позвонков. Поэтому их тела начинают «сминаться» раньше, чем верхние. В результате этого условия работы конструкции еще больше ухудшаются. Дополнительно к статической нагрузке на стабилизирующую систему действует еще и пульсирующая нагрузка, направленная вертикально вниз вдоль стержня, возникающая, например, при ходьбе пациента. В конечном итоге ломается в области крепления одного из нижних винтов или же происходит раскручивание узлов фиксатора.

Заключение

Таким образом, учитывая анатомические и биомеханические особенности позвоночника, перед установкой транспедикулярной стабилизирующей системы необходимо создать положение пациента на операционном столе, максимально учитывающее физиологические изгибы позвоночного столба. Для более рационального перераспределения нагрузок — изгибать стержни фиксаторов соответственно поясничному лордозу и крестцово-копчиковому кифозу, а также использовать 6-винтовую конструкцию: на уровне груднопоясничного стыка — 2 винта выше и 1 ниже сломанного позвонка; в нижнепоясничном отделе — 1 шуруп выше и 2 ниже перелома; при наличии крупных костных фрагментов в теле, введенных в позвоночный канал и пораженный позвонок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Boucher H.H. A method of spinal fusion / J.Bone Jt. Surg. — 1959. — Vol. 41-B. — P. 248.
2. Roy-Camille R. Tumeurs du rachis / Paris. Masson. — 1983. — 298 p.
3. Denis F. Spinal stability as defined by three column spine concept in acute spinal trauma / Clin. Orthop. — 1984. — Vol. 189. — P. 65.
4. Frankel H.L., Hancock D.O., Hyslop G. et al. The Value of Postural Reduction in the Initial Management of Closed Injuries of the Spine with Paraplegia and Tetraplegia. Part 1 // Paraplegia. — 1969. — Vol. 7. — P. 179-192.
5. Sanderson H.L., Fraser P.D., Hall D.J. et al. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures without fusion // Eur.Spine J. — 1999. — Vol. 8, № 6. — P. 495-500.
6. Валеев И.Е. Стабилизирующие операции при травме позвоночника (осложнения и пути их предупреждения): автореф. дис. ... канд. мед. наук

/ Казань, 2007. — 20 с.

7. Аникин Ю.М. Прочность позвонков человека в возрастном аспекте: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Казань, 1972. — 17 с.
8. Гозулов С.А. Исследование прочности и механизма переломов позвонков / С.А. Гозулов, В.А. Корженянец, В.Г. Скрыпник // Сб. научн. трудов; Моделирование повреждений головы, грудной клетки и позвоночника. — М., 1972. — С. 122-130.
9. Афаунов А.А. Возможность транспедикулярного остеосинтеза позвоночника с позиции биомеханического моделирования / А.А. Афаунов, В.Д. Усиков, А.И. Афаунов и др. // Хирургия позвоночника. — 2005. — № 2. — С. 13-19.
10. 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, № 3. — P. 353-357.