

УДК 612.017.1:616.71-003.93

ОСЛОЖНЕНИЯ ТРАСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА И ИХ ПРОФИЛАКТИКА

Бердюгин К.А., Каренин М.С.

*ГОУ ВПО «Уральская государственная медицинская
академия Росздрава», г. Екатеринбург
berolga73@rambler.ru*

Транспедикулярная фиксация позвоночника погружными конструкциями – самый современный метод оперативного лечения повреждений и заболеваний позвоночника. Несмотря на широкое распространение и кажущуюся простоту и доступность методик спондилосинтеза, данные операции имеют значительное число осложнений и неудовлетворительных результатов. Авторами разработаны устройства для профилактики таких осложнений, как мальпозиция и нестабильность резьбовых винтов.

Ключевые слова: перелом позвоночника, транспедикулярная фиксация, осложнения, неудовлетворительные исходы.

Введение

В середине XX в. появился принципиально новый метод фиксации позвоночника, получивший название транспедикулярного (transpedicular fixation). В развитии метода можно выделить 4 этапа: вертебральная фиксация дугоотростчатых суставов короткими шурупами; педикулярная фиксация позвоночника пластинами [1, 2] и винтами, проходящими через ножки дужки в тело позвонка; наружная транспедикулярная фиксация — «fixateur externe» [3, 4]; внутренняя транспедикулярная фиксация (ТПФ) — «fixateur interne» [5, 6, 7].

Достоинствами последней явились малая травматичность вмешательства, возможность надежной стабилизации позвоночного двигательного сегмента, от-

сутствие необходимости ухода за аппаратом внешней фиксации. Однако данный метод имеет и свои осложнения. К ним относятся переломы металлофиксаторов, мальпозиции резьбовых винтов, поверхностные и глубокие воспаления [8, 9, 10]. Несмотря на то, что данные осложнения имеют далеко не единичный характер, в литературе в основном описываются положительные стороны транспедикулярного остеосинтеза.

Цель исследования

Выявление структуры осложнений и неудовлетворительных исходов транспедикулярного остеосинтеза позвоночника и их особенностей в зависимости от осложненного или неосложненного характера повреждения.

Материал и методы исследования

В группу исследования вошли 120 пациентов с переломами грудного и поясничного отделов позвоночника, из них мужчин — 71; женщин — 49. Всем больным произведено клиническое, рентгенологическое, КТ или МРТ-исследование. У всех больных оценены результаты законченного лечения. Оперативное лечение, курсы реабилитационной консервативной терапии и последующее динамическое наблюдение у 90 % пациентов данной группы проводилось на базе клиники нейрохирургии и вертебрыологии ФГУ УНИИТО им. В.Д.Чаклина МЗ РФ (директор — к.м.н. Шлыков И.Л., научный руководитель — засл. врач РФ, академик РАЕ, профессор Глазырин Д.И.).

В группу пациентов с неосложненными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника, прошедших одно- или двухэтапное оперативное лечение с применением транспедикулярной погружной конструкции, вошли 102 больных, из них мужчин — 62 (60 %), женщин — 40 (40 %).

Уровни повреждения позвоночника распределились следующим образом: Th7 — 2 больных (2 %); Th8 — 3 (3 %); Th9 — 1 (1 %); Th10 — 3 (3 %); Th11 — 4 (4 %); Th12 — 20 (20 %); L1 — 40 (40 %); L2 — 19 (19 %); L3 — 4 (4 %); L4 — 1 (1 %); L5 — 1 (1 %); 2 и более позвонка — 5 (5 %).

Жалобы на боль в области перелома предъявляли все пациенты, при осмотре изменение физиологических изгибов по-

звоночника за счет усиления грудного кифоза, уплощения поясничного лордоза и напряжение длинейших мышц спины у 100% больных. При пальпации выстояние остистого отростка сломанного позвонка (симптом «пуговки») отмечено у 80% больных, симптом «звонка», боль при пальпации паравертебральных точек на уровне перелома у 100 %. Осевая нагрузка усиливала боль в проекции сломанного позвонка у 80 % пациентов. Симптомы натяжения Ласега и Казакевича положительны у 80 % больных.

Распределение переломов позвонков по классификации АО представлено в табл. 1. На момент получения травмы возраст больных составлял от 16 до 60 лет. Средний срок после травмы составил $13 \pm 2,65$ суток. Показаниями к оперативному лечению стали наличие клиновидной деформации позвонка более $1/3$, локальная кифотическая деформация, наличие вертебро-медуллярного конфликта 2 степени.

Всем больным первым этапом произведен остеосинтез позвоночника транспедикулярной конструкцией по описанной ранее методике, при этом фиксатор «Синтез» с выполнением интраоперационной коррекции измененного позвоночного двигательного сегмента с применением репозиционной системы использован в 91 случае. Фиксатор «Орфо», с применением интраоперационной коррекции позвоночного двигательного сегмента положением больного на операционном столе использован у 10 пациентов, фиксатор Ch-M — у

1, конструкция кустарного производства – у ных двигательных сегментов, в 1 – восьми-
 1. В 104 случаях использована четырехвинто- винтовая с фиксацией четырех позвоночных
 вая конструкция с фиксацией двух позвоноч- двигательных сегментов.

Таблица 1
 Распределение переломов позвонков по классификации АО

Повреждения типа А		Повреждения типа В		Повреждения типа С	
Тип	Количество пациентов	Тип	Количество пациентов	Тип	Количество пациентов
A.1.1	2	B.1.1.1.	11	C.1.1.	6
A.1.2.1.	16	B.1.1.2.	1	C.1.3.3.	1
A.1.3.	1	B.1.2.	2	–	–
A.2.1.	2	B.1.2.1.	2	–	–
A.2.2.	4	B.2.1.	3	–	–
A.2.3.	26	B.2.2.1.	2	–	–
A.2.3.1.	1	B.2.3.1.	5	–	–
A.3.1.1.	4	B.3.1.1.	2	–	–
A.3.2.1.	3	B.3.3.1.	1	–	–
A.3.3.1.	4	–	–	–	–
A.3.3.2.	1	–	–	–	–
A.3.3.3.	2	–	–	–	–
Итого	66	–	29	–	7

Трем пациентам (3 %) произведен вто-
 рой этап оперативного лечения — перед-
 небоковой спондилодез.

По итогам обследования пациентов в
 сроки от 1 до 5 лет полученные результаты
 можно разделить следующим образом:

- переломы резьбовых винтов с не-
 удаленными фрагментами фиксатора, по-
 влекшие дестабилизацию конструкции;
 переломы стержней — 11 случаев (10,6 %);
- расхождение краев послеопе-
 рационной раны, заживление вторичным
 натяжением — 2 (2 %);
- глубокие воспалительные процессы
 (сформировавшиеся свищи) — 2 (2 %);

- проведение стержней мимо анато-
 мических ориентиров — 2 (2 %);
- наличие кифотической деформации,
 значимо влияющей на изменение оси по-
 звоночника в боковой проекции — 2 (2 %);
- сохранение клиновидности позвон-
 ка на дооперационном уровне после удале-
 ния металлофиксатора — 7 (6,8 %).

При этом в семи случаях переломов
 фиксатора у пациентов определялось по-
 вреждение позвоночника типа А.2.3., в
 трех — В (В.1.1. – 1; В.3.2. – 1) и в одном
 С.1.3.1. У всех пациентов не было прове-
 дено второго этапа оперативного лечения –
 переднего спондилодеза, что в 8 случаях

послужило причиной перелома конструкции, в среднем сроке 19 месяцев. Характерным для этой причины явилось сохранение клиновидной деформации поврежденного позвонка, приводящее к увеличению нагрузки на металлофиксаторы. После удаления конструкции клиновидность позвонка сохранялась на дооперационном уровне. Таким образом, актуальным становится вопрос о проведении второго этапа как обязательного при наличии оскольчатого перелома позвонка.

В двух случаях причиной перелома конструкции стали перегрузки вследствие несоблюдения охранительного режима в сроке 3 месяца после операции.

Выбор хирургом несоответствующего фиксатора (резьбовые винты малого диаметра) привел к перелому конструкции через 30 месяцев после операции в одном случае. Недостаточная длина резьбовых винтов и мальпозиция их при проведении привела к перелому фиксатора у одного пациента.

Проведение резьбовых винтов мимо анатомических ориентиров составило почти 2%. При этом в 1 случае резьбовой винт транспедикулярного фиксатора сместился в диск, в 1 — перфорировал переднюю грань позвонка. Относительно имеющихся литературных данных этот показатель представляется весьма невысоким и отношение к данной проблеме как к технической ошибке оперативного лечения, а не как к осложнению является правильным.

Однако в ситуации нашего исследования факт мальпозиции винтов выявлен не ранее чем через 6 месяцев после операции, при проведении КТ-исследования. В обоих случаях решением этой проблемы стало удаление металлофиксатора и, как следствие, рецидив клиновидной деформации позвонка и кифотической деформации позвоночника.

Заживление мягких тканей вторичным натяжением после наложения вторичных швов по поводу несостоятельности первичного шва встретилось в 2 случаях. Следует отметить, что во всех случаях со стороны пациентов имелись предпосылки для развития инфекционного процесса — низкий социальный статус, обуславливавший недостаточную личную гигиену, злоупотребление алкоголем и связанные с этим нарушения ортопедического режима, избыточный вес больных.

В группу пациентов с осложненными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника, прошедших одно- или двухэтапное оперативное лечение с применением транспедикулярной погружной конструкции, вошло 18 больных, из них мужчин — 9 (50 %), женщин — 9 (50 %).

Уровни повреждения позвоночника распределились следующим образом: Th5 — 1 больной (5,5 %); Th11 — 1 (5,5%); Th12 — 1 (5,5 %); L1 — 6 (33,3 %); L2 — 2 (11 %); L3 — 3 (16,6 %); 2 и более позвонка — 4 (22,2 %).

Распределение переломов позвонков по классификации АО представлено в табл. 2.

На момент получения травмы возраст больных составлял от 20 до 63 лет. Средний срок после травмы составил $18 \pm 3,72$ суток. Показаниями к оперативному лечению стали наличие клиновидной деформации позвонка более $1/3$, локальная кифотическая деформация, наличие вертебро-медуллярного конфликта 2–4 степени, наличие выраженной неврологической симптоматики.

Всем больным произведен остеосинтез позвоночника транспедикулярной четы-

рехвинтовой конструкцией «Синтез» с фиксацией двух позвоночных двигательных сегментов по описанной ранее методике, с выполнением интраоперационной коррекции измененного позвоночного двигательного сегмента с применением репозиционной системы. Восемью пациентам (44,4%) произведен второй этап оперативного лечения – открытая декомпрессия позвоночного канала с выполнением переднебокового спондилодеза.

Таблица 2

Распределение переломов позвонков по классификации АО

Повреждения типа А		Повреждения типа В		Повреждения типа С	
Тип	Количество пациентов	Тип	Количество пациентов	Тип	Количество пациентов
A.2.1.	2	B.2.2.1.	1	C.1.1.	6
A.2.3.	2	B.2.3.1.	1	–	–
A.2.3.1.	1	B.3.2.1.	3	–	–
A.3.1.1.	2	–	–	–	–
Итого	7	–	5	–	6

Жалобы на боль в области перелома предъявляли все пациенты, при осмотре изменение физиологических изгибов позвоночника за счет усиления грудного кифоза, уплощения поясничного лордоза и напряжение длиннейших мышц спины у 100 % больных. У них при пальпации выстояние остистого отростка сломанного позвонка (симптом «пуговки»), симптом «звонка», боль при пальпации паравerteбральных точек на уровне перелома. Осевая нагрузка усиливала боль в проекции сломанного позвонка у 85% пациентов. Неврологическая симптоматика представлена нижней параплегией — 3 больных (7,7%), нарушением функции тазовых органов – 2 (5,1%), выра-

женным корешковым синдромом – 13 (33,3%), сдавлением корешков «конского хвоста» — 5 (12,8%), нижним монопарезом – 1 (2,56%), миелопатией различной степени – 13 (33,3%), ушибом спинного мозга – 2 (5,1%).

По данным КТ или МРТ вертебро-медуллярный конфликт 2 и более степени обнаружен у всех пациентов.

По итогам обследования пациентов в сроки от 1 до 5 лет полученные результаты можно разделить следующим образом (рис. 33):

- переломы резьбовых винтов с удаленными фрагментами фиксатора, повлекшие дестабилизацию конструкции; переломы стержней – 3 случая (16,6 %);

- наличие кифотической деформации, значительно влияющей на изменение оси позвоночника в боковой проекции — 1 (5,5 %);

- сохранение клиновидности позвонка на дооперационном уровне после удаления металлофиксатора — 3 (16,6 %).

Результаты и обсуждение

Для того чтобы обсуждать проблему неудовлетворительных исходов, первоначально следует определиться с тем, что считать исходом удовлетворительным. В случае если одноэтапное оперативное лечение позволило восстановить нормальную анатомию в позвоночном двигательном сегменте в виде уменьшения клиновидной деформации позвонка в пределах $\frac{1}{4}$ его высоты и полного устранения локальной кифотической деформации, исход лечения трактуется как положительный. В данной ситуации при достижении рентгенологически и КТ подтвержденного сращения позвонка возможно удаление металлоконструкций без риска рецидива деформации.

Анализ результатов проведенного лечения невозможен без определения средней продолжительности стационарного лечения и количества госпитализаций пациентов в группах с неосложненным и осложненным характером повреждения.

В группе пациентов с неосложненными переломами позвоночника двукратная госпитализация встречалась в 5 случаях (5 %). Двукратная госпитализация встречалась в 12 случаях (12 %), основной целью её являлось

удаление сломанной конструкции или лечение иных осложнений. Четырехкратная госпитализация встречалась в 2 случаях (2 %) и проводилась для курсов консервативного лечения по поводу вертеброгенного болевого синдрома.

Средняя продолжительность пребывания больных в стационаре при первой госпитализации составила 29,26 суток; второй — 46,25. Максимальная продолжительность пребывания больного с неосложненным переломом позвоночника в стационаре составила 56 суток.

Средняя продолжительность нахождения пациентов в стационаре при двукратной госпитализации составила 72,25 суток.

В группе пациентов с осложненными переломами позвоночника двукратная госпитализация встречалась в 4 случаях (22,2 %), трехкратная — в трех (16,6 %).

Средняя продолжительность пребывания больных в стационаре при первой госпитализации составила 61,22 суток; второй — 37,02; третьей — 22,33. При этом у 3 (16,6 %) пациентов длительность первой госпитализации превысила 100 дней, а максимальное значение составило 147 суток.

Средняя продолжительность нахождения пациентов в стационаре при двукратной госпитализации составила 112 суток, при трехкратной госпитализации — 134,3 суток.

Сравнение основных полученных показателей представлено в табл. 3.

Таблица 3

Основные показатели, характеризующие группы с неосложненными и осложненными повреждениями позвоночника

Показатель	Неосложненные переломы	Осложненные переломы
Перелом стержней	10,6 %	16,6%
Расхождение краев раны	2 %	–
Глубокие воспалительные процессы (флегмона, абсцесс, спондилит)	2 %	–
Мальпозиция стержней	2 %	–
Остаточная кифотическая деформация	2 %	5,5 %
Клиновидная деформация позвонка	7 %	16,6 %
Кратность госпитализаций		
двухкратная	5 %	22,2 %
трехкратная	–	16,6 %
четырёхкратная	2 %	–
Средняя продолжительность пребывания больных в стационаре		
первая госпитализация	29,26	61,22
вторая	46,25	37,02
третья	–	22,33
Средняя продолжительность пребывания больных в стационаре		
двухкратная госпитализация	56	112
трехкратная госпитализация	–	134,3
Максимальная длительность первой госпитализации	56 суток	147 суток

Выделенные в таблице показатели группы осложненных повреждений значительно превышают таковые у больных с неосложненными повреждениями.

Для выявления причин неудовлетворительных результатов следует классифицировать все возможные ошибки и осложнения. К тактическим ошибкам относятся:

недооценка плотности фиксируемого(-ых) позвонка(-ов); отступление от биомеханически обоснованного варианта компоновки устройства, недоучтенные индивидуальные особенности позвонка. К техническим ошибкам относятся: проведение резьбовых винтов вне дужек позвонков и выход их за пределы тела позвонка; использование

резьбовых винтов, не соответствующих как в сторону увеличения, так и уменьшения максимальному поперечному размеру ножек дужек позвонка; многократное формирование канала для резьбового винта; недостаточная адаптация продольных штанг к пазам головок винтов и задней поверхности дужек позвонков; дефекты ушивания и дренирования послеоперационной раны. Также следует выделять воспалительные осложнения — в мягких тканях (свищ, абсцесс, флегмона); спондилит, менингит и миелиты.

Так, у 11 из 12 пациентов с переломами металлоконструкций произведен их демонтаж, при этом у 7 больных клиновидная деформация сломанного позвонка сохранилась на дооперационном уровне, у 1 пациента произведен перемонтаж конструкции.

У 2 пациентов с наложением вторичных швов по поводу несостоятельности первичного шва существенно удлинились сроки реабилитации. Расхождение швов возникло вследствие нарушения охранительного режима – самостоятельное прекращение ношение корсета, увеличение физических нагрузок. Важно отметить, что в одном случае произошло расхождение краев уже зажившей первичным натяжением раны. Общий срок активного амбулаторного наблюдения, направленного на купирование воспаления, наложения вторичных отсроченных швов и достижения заживления раны составил 125 дней. При этом удаление фиксатора не проводилось, потери

коррекции травматической деформации в позвоночном двигательном сегменте не отмечалось.

У 2 пациентов с кифотической деформацией на уровне поврежденного позвонка сформировались неврологическая симптоматика и стойкий болевой синдром.

Таким образом, все вышеперечисленные клинические исходы можно отнести к категории неудовлетворительных.

Важным моментом в решении данной проблемы является не только вопрос устранения уже имеющихся неудовлетворительных результатов и осложнений, но и решение вопроса о путях профилактики их возникновения. Так, во избежание проблем, связанных с техническими недостатками металлоконструкций, предлагается применение только сертифицированной и лицензированной продукции. Так, в единственной кустарно изготовленной конструкции были сломаны сразу два нижних резьбовых винта, а верхний правый резьбовой винт мигрировал из дуги позвонка латерально. При изучении конструкции обратило на себя внимание то, что длина резьбовых винтов не соответствовала величине позвонка, едва достигая середины его тела, а резьба была неглубокой. Таким образом, при применении несертифицированной продукции имел место целый ряд серьезных нарушений общих принципов подбора конструкции. Кроме того, данная операция была проведена в обычном травматологическом отделении, без уклона в сто-

рону оперативной вертебрологии и не оснащенном необходимым инструментарием.

Профилактика переломов конструкции, как стержней, так и винтов, заключается в широком использовании переднего спондилодеза. Показанием к нему является наличие клиновидной деформации сломанного позвонка при неэффективном закрытом лигаментотаксисе в сочетании с вертебро-медуллярным конфликтом 2 и более степеней. В случае если клиновидная деформация позвонка сохраняется при отсутствии вертебро-медуллярного конфликта, эффективным является применение многоопорных систем, включающих 6 или 8 транспедикулярных винтов. В случае если при проведении транспедикулярной фиксации позвоночника достигнуто полное восстановление высоты тела сломанного позвонка или величина компрессии менее $1/3$, проведения спондилодеза не требуется.

Нестабильная фиксация позвоночного двигательного сегмента, как следствие остеопороза, может быть исчерпывающе решена применением современных методов дооперационной диагностики — денситометрии, КТ и МРТ и соответствующим изменением тактики оперативного приема. В нашей работе одним из двух случаев проведения металлоконструкций мимо анатомических ориентиров определяются четкие рентгенологические признаки остеопороза позвоночника. При проведении денситометрического исследования на рентге-

новском денситометре «Lunar» в режиме DPX-а выявлено снижение минеральной плотности костной ткани до 67 % от возрастной нормы. Таким образом, проведение транспедикулярной фиксации в данной конкретной ситуации изначально имело риск миграции конструкции при активизации больного, даже в условиях иммобилизации корсетом.

Ятрогенные причины (проведение металлоконструкций мимо анатомических ориентиров) профилактируются путем тщательного планирования оперативного лечения каждого пациента, не по стандартным схемам, а с учетом анатомо-физиологических особенностей поврежденного позвоночного двигательного сегмента. Так, нами предложены «Устройство для введения винтов для транспедикулярной фиксации позвонков» (Патент Российской Федерации на полезную модель 84212) и «Устройство для проведения резьбовых винтов при транспедикулярной фиксации позвонков» (Патент Российской Федерации на полезную модель 92611). Применение данных устройств при проведении 120 резьбовых винтов позволило эффективно профильтровать их мальпозицию.

Ведение пациента в послеоперационном периоде также должно быть индивидуализировано, начало нагрузок должно быть связано не со средними стандартными сроками наступления консолидации, а с особенностями пластических

процессов в каждом отдельном случае. Несанкционированные же лечащим врачом попытки ходьбы, сидения, прекращения фиксации корсетом и выполнение физических нагрузок должны быть предупреждаемы четкими инструкциями лечащего врача, зафиксированными в медицинской документации.

Выводы

1. При сохранении клиновидной деформации позвонка в условиях остеосинтеза позвоночника погружным транспедикулярным фиксатором необходимо проведение переднего спондилодеза.

2. В случае если при планировании оперативного вмешательства имеются условия, препятствующие устранению клиновидной деформации позвонка (например, застарелое или несвежее повреждение) и при отсутствии вертебро-медуллярного конфликта, показано применение многоопорных систем, включающих 6 или 8 транспедикулярных винтов.

3. При снижении минеральной плотности костной ткани позвоночника следует воздержаться от применения ТПФ, применив альтернативный метод оперативного лечения, например, вертебропластику.

4. Дальнейшая оптимизация оперативного приема транспедикулярного остеосинтеза позвоночника при переломах нижнегрудных и поясничных позвонков на основе предлагаемых устройств позволит улучшить результаты лечения данной категории больных.

Список литературы

1. Roy-Camill R. Osteosynthesis of spine with using metall's plates // *Chirurgie*. – 1979. – Vol. 105, №7. – P. 597–603.
2. Roy-Camille R. Mazel Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating // *Clin.Orthop.*- 1986. – N 203, Febr. – P.7–17.
3. Magerl F. Operative Fruchbehandlung bei traumatischer Querschnittslaymung // *Orthopade*. – 1980. – N 9.– S.34.
4. Magerl F. Stabilisierung der unteren Brust –und Lendenwirbelsaule mit dem Fixateur externe // *Acta Chir. Austriaca*. – 1982. – P 43-78.
5. Dick W. Internal fixation of thoracic and lumbar spine fractures. – Toronto-Hanshuber, 1984. – 217 p.
6. Dick W. Internal fixation of thoracic and lumbar spine fracture. – Toronto-N.Y. Lewwis-ton:Bern-Stuttgart-Hans Huber Publishers, 1989. – 131 p.
7. Dick W. The «fixateur interne» as a versatile implant for spine surgery // *Spine*. – 1987. – Vol.12. – P.883-900.
8. Афаунов А.А. Моносегментарный транспедикулярный остеосинтез при лечении повреждений и заболеваний грудного и поясничного отделов позвоночника / А.А. Афаунов, А.В. Кузьменко, П.П. Васильченко, К.К. Тахмазян // *Материалы Всероссийской науч.-практ. конференции «Илизаровские чтения»*. – Курган, 2010. – С. 36-37.
9. Валеев И.Е. Классификация осложненных транспедикулярных операций позвоночника // *Травматология и ортопедия России: науч.-практ. журнал «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии»*, посвящ.100-летию со дня основания РНИИТО им.Р.Р. Вредена, СПб., 20-22 сентября 2006. – 2006. – № 2. – С. 58.

10. Каримов А.А. Поздние воспалительные осложнения после инструментальной стабилизации при травматических повреждениях позвоночника / А.А. Каримов, А.В. Басков, О.Н. Древаль и др. // V съезд нейрохирургов России: материалы съезда, 22-25 июня 2009 г. – Уфа: изд-во «Здравоохранение Башкортостана», 2009. – С. 120.

COMPLICATIONS OF TRANSPEDICULAR FIXATION AND ITS PROPHYLACTIC

Berdyugin K.A., Carenin M.S.

Ural state medical academy, Yekaterinburg

berolga73@rambler.ru

The main aim of study — prophylactic of complications and unsatisfactory results of transpedicular fixation. We used original method and system of transpedicular fixation.

Keywords: fracture of spine, transpedicular fixation, complications, unsatisfactory results