

E.K. Valeev, R.Ya. Xabibyanov, I.E. Valeev, K.E. Valeev

**ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ
СТАБИЛИЗАЦИИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА**

*Научно-исследовательский центр Татарстана
«Восстановительная травматология и ортопедия», г. Казань*

Реферат. Проанализированы результаты 312 операций с использованием транспедикулярной системы стабилизации у больных с нестабильными повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника. Предложена классификация осложнений транспедикулярного спондилодеза. Выявлены наиболее часто встречающиеся осложнения. Определены факторы, влияющие на развитие нестабильности фиксирующей системы, и разработан механизм его возникновения. Уточнены анатомофункциональные точки введения педикулярных винтов и разработаны новые конструкции.

Ключевые слова: позвоночник, травма, транспедикулярный остеосинтез, осложнения.

Е.К. Валиев, Р.Я. Хабибянов, И.Е. Валиев, К.Е. Валиев

**УМЫРТКАЛЫК БАГАНАСЫНДАГЫ ТРАВМАТИК
ЗААРЛАНУНЫ· ТРАНСПЕДИКУЛЯР
ТОТРЫКЛЫЛАНДЫРУ ВАҚЫТЫНДА ХИРУРГИК
КАТЛАУЛАНУ**

Умырткалык баганаларыны· күкп•кт•н түб•нгे h•м бил елешл•ренд• тотрыксыз •р•х•тл•ре булган авыруларда тотрыклыландыруны· транспедикуляр системасыннан файдаланып ясалған 312 операция н•ти•л•ре анализланған. Транспедикуляр спондилодез катлаулануларыны· классификацияс т•къдим ителг•н. Аеруча еш очыр торған катлауланулар ачылған. Аерым системаны· тотрыксызылық үсесен• йогынты ясаучы факторлар билгел•нел•н, аларны· килем чыгу механизмы эшл•нелг•н. Педикуляр винттарны умырткалыкта көртүнеге· анатомик-функциональ нокталары анықланған, я•а конструкциял•ре эшл•нгн.

Төп тәшенч•л•р: умырткалык баганасы, травма (•р•х•т), транспедикуляр остеосинтез, катлаулану.

E.K. Valeev, R.Ya. Khabibjanov, I.E. Valeev, K.E. Valeev

**SURGICAL COMPLICATIONS AT TRANSPEDICULAR
STABILIZATION OF SPINAL TRAUMATIC INJURIES**

There were analyzed results of 312 surgeries, performed with the help of transpedicular stabilization system in patients with unstable injuries of low thoracal and lumbar departments of spine. Classification of complications in transpedicular spondylodesis was offered. The most common complications were revealed. There were determined factors, influencing the development of fixation system instability and there was found a mechanism of its emerging. There were found anatomic-and-functional points of introducing pedicular screws and new constructions were developed.

Key words: spine, trauma, transpedicular osteosynthesis, complications.

Проблема хирургического лечения патологии позвоночника (травматические поражения, новообразования первичного или метастатического характера, дегенеративные процессы) имеет большую социальную значимость в связи с её распространённостью, длительной нетрудоспособностью больных и их высокой инвалидностью. При оперативном вмешательстве осуществляются ревизия позвоночного канала, декомпрессия нервно-сосудистых структур в зоне поражения и блокирование патологически подвижного сегмента с использованием различных конструкций. Широкое распространение получила транспедикулярная фиксация с помощью пластин и стержней [3, 4, 6, 7, 11], позволяющая достичь реклиниации и репозиции позвонка, восстановить ось позвоночника и прочно зафиксировать повреждённый сегмент, что сводит к минимуму возможное вторичное смещение позвонков и создаёт оптимальные условия для восстановления содержимого позвоночного канала.

Как известно, в любом виде деятельности человека, в том числе в работе хирурга при проведении оперативного лечения, возможны те или иные ошибки или упущения. Применительно к хирургу они относятся к «добросовестному заблуждению врача», исключающему умысел или противоправные действия [5]. В то же время эти ошибки и осложнения могут приобретать особую значимость и в отдельных случаях носить необратимый характер.

Накопленный клинический материал показывает, что имплантация транспедикулярных винтов может повлечь за собой разрыв дурального мешка, повреждение нервных корешков и спинного мозга, получение сосудистой или висцеральной травмы, инфекцию [1, 2, 8, 9, 10]. В имеющихся работах учитываются лишь разрозненные факторы, приводящие к

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

осложнениям хирургического лечения, не прослеживается взаимосвязь между отдельными звеньями возможного осложнения.

Цель работы — провести анализ хирургических осложнений при транспедикулярной фиксации позвоночника, выявить основные механизмы их возникновения и обосновать меры их предупреждения.

Проанализированы результаты 312 оперативных вмешательств с использованием транспедикулярного остеосинтеза (ТПО) у больных с травмой нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника и спинного мозга. Мужчин было 245 (78,9%), женщин — 67 (21,1%) в возрасте от 14 до 59 лет ($35,3 \pm 10$). В зависимости от механизма повреждений позвоночника были выделены падение с высоты (кататравма) — 164 случая, автодорожная травма — 134, спортивная — 12, огнестрельные ранения — 2, производственная травма — 2,5%, бытовая — 97,5%. В состоянии алкогольного или наркотического опьянения находились 31% пострадавших.

Обследованные нами пациенты в 74,2% случаев были доставлены бригадой скорой помощи сразу после получения повреждений, 3,8% — на следующие сутки, 7,7% — переведены на 3—10-е сутки из других стационаров для проведения хирургического лечения; 14,3% от общего числа пациентов поступили в плановом порядке. Хирургическое вмешательство на позвоночнике проводилось на сроках от 3 часов до 3 месяцев с момента травмы. Использовались транспедикулярные системы отечественных и зарубежных фирм, а также авторские, прошедшие технические испытания и разрешённые Комитетом по новой технике Министерства здравоохранения и социального развития РФ к медицинским испытаниям (протокол № 7 от 29.10.03г.). Сроки послеоперационных наблюдений — свыше 15 лет. Степень неврологических проявлений патологии позвоночника и её динамику оценивали согласно международным стандартам ASIA (American Spinal Injury Assosiation, 1988).

Свой материал мы подразделили на 2 основные группы. В первую группу вошли пациенты с повреждениями спинного мозга типа А по ASIA (77 чел.). Мы их выделили как группу с синдромом полного нарушения проводимости спинного мозга. Во вторую группу были включены лица с поражениями спинного мозга типов В, С, D по ASIA (235 случаев). Их мы обозначили как группу больных с синдромом частичного нарушения

проводимости спинного мозга. Такое разделение пациентов было сделано для объективной оценки результатов лечения, так как больные выделенных групп характеризовались различной динамикой восстановления утраченных функций спинного мозга.

При исследовании поражённого сегмента позвоночного столба внимание акцентировалось на характере повреждения. Мы использовали классификацию с 3-колонной системой стабильности позвоночника, разработанную F. Denis (1983). Все больные с травматическими поражениями позвоночника имели изначально нестабильность в сегменте. Спондиографию в двух стандартных проекциях выполняли до операции, интраоперационно, в процессе лечения, а также в отдалённом периоде. В 244 (78,2%) случаях для уточнения вида поражения позвоночного столба и на предмет его стабильности применяли компьютерную томографию (КТ), которая позволяла уточнить степень и характер изменений позвонков. Для детального исследования состояния спинного мозга и наличия тех или иных компримирующих факторов у 184 (58,9%) пациентов была использована магнитно-резонансная томография (МРТ).

Исследовано функциональное состояние мышц нижних конечностей у 20 здоровых лиц (контроль) и у 45 пациентов с поражением грудопоясничного отдела позвоночника (типы В, С, D по шкале ASIA/INSOP) до выполнения оперативного вмешательства и в динамике. Регистрировали моторные ответы тыльной мышцы стопы на ТКМС двигательной зоны коры головного мозга используя комплекс «Нейротест» (г. Новосибирск), оценивали амплитуду максимальных ответов (A_{max}) мышцы и их латентный период (ЛП). На электромиографе «Медикор» (Венгрия) регистрировали биоэлектрическую активность камбаловидной мышцы при максимальном произвольном напряжении, измеряли среднюю амплитуду интерференционной ЭМГ, Н- и М-ответы этой мышцы на стимуляцию большеберцового нерва с последующей оценкой амплитуд максимальных моторных и рефлекторных ответов (A_{max}) и соотношения максимальных Н- и М-ответов (H_{max}/M_{max}). Полученные результаты обработаны с использованием пакета программ «Биостат» с расчётом параметрических и непараметрических критериев оценки достоверности различий.

Наиболее частыми осложнениями при транспедикулярной фиксации позвоночника

оказались: а) неправильное положение винта, преимущественно экстракорпоральное, захватывающее только корень дуги позвонка, в единичных случаях — в позвоночном канале; б) миграция винта из места соединения с пластиной вследствие резорбции на границе кости и металла; в) поломка винтов и стержней; г) разобщение узлов фиксатора. Все осложнения, возникшие после операции в зависимости от сроков были разделены на две основные группы: раннего периода и позднего. В раннем периоде выделены переходящие и стойкие нарушения (табл. 1).

*Таблица 1
Классификация хирургических осложнений транспедикулярной фиксации позвоночника*

Периоды	Нарушения	Сроки	Основные причины
Ранний	переходящие	до 2 недель	одномоментная дистракция и реклинация, раздражение корешка прилегающим винтом, гематомой, реакция сосудов,
	стойкие	до 3 месяцев	избыточная дистракция и реклинация, пенетрация винта в позвоночный или корешковый канал с повреждением твёрдой мозговой оболочки, спинного мозга или его корешков
Поздний	возникновение или усиление неврологического дефицита, деформация позвоночника	свыше 3 месяцев	развитие несостоятельности транспедикулярной системы

Преходящие нарушения раннего периода характеризовались усилением болевого синдрома в области повреждения, возникновением и (или) нарастанием корешкового синдрома, которые регрессировали в течение 2 недель после проведения соответствующей терапии. По нашему мнению, это обусловлено одномоментной реклинацией и дистракцией, раздражением корешка прилегающим винтом, реакцией сосудов, длительной ишемией мягких тканей ранорасширителями. У больных с использованием наружной транспедикулярной фиксации с постепенной физиологической дистракцией и репозицией переходящие нарушения были минимальными (табл. 2).

*Таблица 2
Хирургические осложнения транспедикулярного спондилодеза в зависимости от вида системы и периодов их возникновения (%)*

Виды систем	Количество операции	Периоды возникновения осложнений	
		ранний	поздний
Погружные			
стержневые	171	16,4	16,1
пластины	57	17,9	15,8
Наружные	30	2,7	6,2
Итого	258	12,3	14,9
			13,6

Стойкие нарушения раннего периода проявлялись в виде усугубления неврологического дефицита, а также отсутствия регресса имеющейся симптоматики после проводимой консервативной терапии более 2 недель. В основном это связано с неадекватной хирургической технологией: неправильным введением транспедикулярных винтов, избыточной дистракцией и недооценкой тяжести поражённых позвонков, что приводило к неполнценной фиксации.

Поздний период осложнений — сроки от 3 и более месяцев — характеризовался возникновением или нарастанием кифотической деформации позвоночника, появлением и (или) усилением неврологических нарушений и был связан с потерей стабильности в области поражённого позвонка, обусловленной резорбцией на границе кости и винта, усталостными переломами элементов конструкции, раскручиванием узлов фиксаторов, чему немало содействовали избыточная масса тела пациентов, низкая лечебная дисциплина, остеопороз позвоночника.

Гнойно-воспалительные осложнения в раннем периоде возникали из-за неадекватного дренирования раны; в позднем периоде имели место лигатурные свищи и прободение мягких тканей разобщёнными фрагментами стабилизирующей конструкции.

В табл. 2 представлена частота возникновения осложнений (в %) по их срокам после применения различных видов транспедикулярных систем.

У 45 больных с поражением грудопоясничного отдела позвоночника при дооперационном обследовании были выявлены электронейрофизиологические признаки компрессии моторных корешков спинного мозга как снижение амплитуды и удлинение латентного периода ответов тыльной мышцы стопы на ТКМС, снижение силы произвольного напряжения камбаловидной мышцы и угнетение рефлекторной

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

возбудимости двигательных мотонейронов этой мышцы.

Наблюдаемая нами динамика нейрофизиологических показателей свидетельствовала о нормализации проведения по двигательному тракту и корешкам спинного мозга у больных с преходящими нарушениями на 10—14-е сутки после оперативного вмешательства, тогда как характеристики потенциалов мышц нижних конечностей на транскраниальную стимуляцию и при максимальном произвольном напряжении у больных второй группы (стойкие нарушения) сохранялись на уровне, близком к дооперационному. Значительных изменений в параметрах М-ответа у больных обеих групп не выявлено, что соотносится с результатами исследований, свидетельствующих о том, что нарушения в периферической части нервно-мышечного аппарата выявляются в позднем периоде травматической болезни спинного мозга, т.е. в сроки 3 месяца и более после травмы.

Рефлекторная возбудимость мотонейронов камбаловидной мышцы у больных в дооперационном периоде была снижена, причем после оперативного вмешательства произошло дальнейшее снижение рефлекторной функции спинного мозга, что, видимо, связано с развитием охранительного торможения на дополнительное интраоперационное раздражение данного сегмента спинного мозга. Известно, что интенсивность и длительность снижения рефлекторных функций коррелируют с тяжестью повреждения спинного мозга. У больных первой группы к 10—14-м суткам после операции рефлекторная функция спинного мозга почти нормализовалась, чего не наблюдалось во второй группе, где рефлекторная возбудимость к этому сроку оставалась сниженной.

Клиническая картина послеоперационного периода коррелировала с показателями нейрофизиологических исследований.

Таким образом, данные нейрофизиологического контроля показали, что у всех больных имели место различной выраженности электромиографические признаки заинтересованности корешков «конского хвоста». На 2—3-и сутки после операции эти изменения нарастали, что было обусловлено хирургическим вмешательством, реклинацией и натяжением корешков в ходе дистракции, наличием гематомы в области послеоперационной раны. Значительный регресс нейрофизиологических показателей на 10—14-е сутки после операции у части больных

свидетельствовал об их преходящем характере; усугубление же указывало на раздражение корешков или их частичное поражение педикулярными винтами. Отсутствие эффекта от консервативной терапии в течение 2 недель являлось показанием к повторному хирургическому вмешательству.

Общепринятое введение по одному педикулярному винту выше и ниже поражённого уровня с каждой стороны не всегда, по нашему мнению, позволяет учитывать биомеханические аспекты патологически изменённого позвоночника, что ещё больше ослабляет стабильность. Если ко всему изложенному добавить и несовершенство существующих конструкций (переломы винтов, раскручивание узлов фиксатора), то всё это и обуславливает несостоятельность стабилизирующей системы. На рисунке схематично представлены основные механизмы развития несостоятельности транспедикулярной системы фиксации.

Как видно из рисунка, неадекватный выбор точек введения винта и несоответствие его параметров анатомическим взаимоотношениям корней дужек позвонков приводят к разрушению костных структур, внедрению винтов вне или внутрь позвоночного канала. Смонтированная конструкция уже первоначально становится недостаточно стабильной, возникает микроподвижность в области фиксации, что приводит к резорбции костной ткани вокруг винтов и их миграции. Неправильный расчёт точек введения педикулярных винтов, по нашему мнению, является одной из основных причин возникновения осложнений транспедикулярного спондилодеза, что и предопределяет поиск рациональных методов.

Исследование анатомических препаратов позвоночника и сопоставление различных точек и углов введения педикулярных винтов на программе виртуальной симуляции, разработанной в Manchester Visualisation Centre, показали, что оптимальной является методика, предложенная Н.Е. Полищуком, Н.А. Коржем, В.Я. Фищенко (2001). Использование данного способа внедрения винтов у 54 больных позволило значительно снизить осложнения — с 32,3 до 2,3% (табл. 3).

Миграция и поломка винтов, стержней, раскручивание узлов фиксатора независимо от фирмы-изготовителя, имевшие место в наших исследованиях, показали необходимость



Таблица 3

Осложнения транспедикулярного спондилодеза до (n=258) и после (n=54) использования собственных конструкций и новой технологии введения винтов (в %)

Осложнения	Транспедикулярные системы	
	общепринятые (n=258)	собственные (n=54)
Неадекватное расположение винта:		
паракорпорально, в межпозвонковом диске	32,3	2,3
в корешковом или позвоночном канале	5,5	0
Нарушение стабильности фиксации:		
миграция винта	14,7	0,9
резорбция костной ткани вокруг винта	12,9	0,3
перелом элементов фиксатора	6,7	0
раскручивание узлов фиксатора	5,4	0
Неврологические:		
поражение корешка	5,5	0
повреждение твёрдой мозговой оболочки с образованием ликворной подушки	1,3	0
Сопутствующие:		
гематома послеоперационной раны	1,4	0,3
воспалительные	2,1	0,5

далнейшего совершенствования стабилизирующих систем, что также было предпринято. При использовании новых устройств — пластин (патенты РФ № 2160067, 41603, 2218893) ни в одном случае не было отмечено раскручивания шурупов. Уменьшилось количество резорбции на границе кости и металла (с 12,9 до 0,3%), что свидетельствует о более надёжной стабилизации позвоночника (табл. 3). Использование стержневых транспедикулярных систем (патенты РФ № 22817, 54762) и устройств для их осуществления (свидетельство РФ № 28816) позволило значительно облегчить этапы фиксации позвоночника, предотвратить потерю коррекции, миграции винта (с 14,7 до 0,9%) и создать тем самым надёжную стабилизацию в течение длительного времени.

ВЫВОДЫ

- Патология позвоночника, сопровождающаяся нестабильностью, воздействием на структуры спинного мозга, подлежит хирургическому лечению: выполнению декомпрессии содержимого позвоночного канала и стабилизирующей операции. Подход к поражённому уровню, выбор имплантата, способы фиксации зависят от степени выраженности процесса и не должны отягощать течение послеоперационного периода.

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

2. При транспедикулярном спондилодезе возможны следующие осложнения: а) неадекватное введение педикулярного винта (параракорпорально, в межпозвонковое пространство, в корешковый и позвоночный каналы); б) миграция и поломка винта, раскручивание узлов фиксаторов.

3. Хирургические осложнения транспедикулярной фиксации позвоночника делятся на ранние преходящие — до 2 недель с момента операции, ранние стойкие — после 2 недель, поздние — свыше 3 месяцев и инфекционные.

4. Клинико-рентгенологический и нейрофизиологический контроль в динамике позволяет судить о характере и степени заинтересованности корешка спинного мозга и обосновывать тот или иной метод лечения после транспедикулярной фиксации позвоночника.

5. Анатомо-функциональные точки введения педикулярных винтов и использование новых устройств для фиксации позвоночника значительно уменьшают осложнения и способствуют улучшению результатов хирургического лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басков А., Древаль О., Каримов Ф. и др. Анализ причин осложнений транспедикулярной стабилизации позвоночника на основе восьмилетнего опыта / Мат. IV съезда нейрохирург. России. — М., 2006 — С. 10.

2. Гринь А., Кайнов А. Ошибки диагностики, лечения и осложнения у больных с травмой позвоночника и спинного мозга / Мат. IV съезда нейрохирург. России. — М., 2006 — С. 30.

3. Лавруков А.М. Чрескостный остеосинтез аппаратом внешней фиксации в лечении больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника: Автореф. дисс... докт. мед. наук. — Пермь, 1998.

4. Лобода В.А. Транспедикулярный остеосинтез в системе хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы грудного и поясничного отделов: Автореф. дисс... канд. мед. наук — СПб, 2000.

5. Ошибки, опасности и осложнения в хирургии / Под ред. Н.И. Блинова. — Из-во «Медицина» Ленинградское отд. — 1965.

6. Худяев А.Т., Люлин С.В. Преимущества чрескостного остеосинтеза в устраниении травматических деформаций позвоночника / Современные проблемы медицины и биологии: Мат. XXIX обл. н.-практ. конф. — Курган, 1997. — С. 139—140.

7. Шевцов В.И., Худяев А.Т., Самылов В.В. // Гений ортопедии. — 1996. — № 2-3. — С. 121—122.

8. Cook S. D., Salkeld S. L., Whitecloud T. S. 3-rd, Barbera J. // J. Spinal Disord. — 2000, Jun. — Vol. 13, 3. — P. 230—236.

9. Kanayama M., Cunningham B. W., Sefter J. C. et al. // Spine. — 1999, Jun. 1. — Vol. 24, №11. — P. 1058—1065.

10. Katonis P. G., Kontakis G. M., Loupasis G. A. et al. // Spine. — 1999, Nov. 15. — Vol. 24, № 22. — P. 2352—2357.

11. Muller U., Berlemann U., Sledge J., Schwarzenbach O. // Eur. Spine J. — 1999. — Vol. 8, 4. — P. 284—289.

Поступила 02.03.07.

