

УДК 612.017.1:616.71-003.93

ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ТРАСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА ПОГРУЖНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

¹Бердюгин К.А., ¹Чертков А.К., ¹Штадлер Д.И., ²Климов М.Е., ²Бердюгина О.В.,
¹Бетц А.Е., ¹Гусев Д.А., ¹Новицкая Е.В.

¹ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия» Минздрава России, Екатеринбург, e-mail: berolga73@rambler.ru;

²ФБУ «Уральский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России, Екатеринбург

Транспедикулярная фиксация позвоночника погружными конструкциями – самый современный метод оперативного лечения повреждений и заболеваний позвоночника. Несмотря на широкое распространение и кажущуюся простоту и доступность методик транспедикулярной фиксации, данные операции имеют значительное число осложнений и ошибок. К ним относятся мальпозиции транспедикулярных винтов, переломы элементов конструкций, глубокие и поверхностные нагноения, потеря коррекции деформации до исходного дооперационного уровня. Тем не менее в научной литературе в основном встречаются сведения об успехах применения транспедикулярных конструкций. Нами проведен обзор современной отечественной и зарубежной литературы, позволяющий по-новому взглянуть на поставленную проблему, определить структуру основных ошибок и осложнений транспедикулярной фиксации и на основе полученных данных проводить их до- и послеоперационную профилактику.

Ключевые слова: перелом позвоночника, транспедикулярная фиксация, осложнения, ошибки

MISTAKES AND COMPLICATIONS OF TRANSPEDICULAR FIXATION OF SPINE

¹Berdyugin K.A., ¹Chertkov A.K., ¹Stadler D.I., ²Klimov M.E., ²Berdyugina O.V.,
¹Bets A.E., ¹Gusev D.A., ¹Novitskaya E.V.

¹Ural state medical academy, Yekaterinburg, e-mail: berolga73@rambler.ru;

²Ural scietyphic-research institute of physiopulmonology, Yekaterinburg

Transpedicular fixation of spine is the most modern method of operation treatment of fractures and diseases of spine. Out look of wide spreading and seeming simplicity of transpedicular fixation, thus operation has a great number of complications and unsatisfactory results. This complications and unsatisfactory results is: malposition of transpedicular screws, fractures of construction, superficial and deep inflammation, lost of deformity correction for preoperational level. Never the less, in scientific literature, in principial, we see information about satisfactory results of using transpedicular construction. We conduct the review of contemporary native and foreign literature, witch allows the new view to this problem, determine structure of complications and unsatisfactory results of transpedicular fixation, and on that base conduct pre- and postoperation prophylacsy. Keywords: fracture of spine, transpedicular fixation, complications, mistakes

Keywords: fracture of spine, transpedicular fixation, complications, mistakes

За последнее десятилетие произошло теоретическое обоснование и внедрение в практику работы лечебных учреждений погружных транспедикулярных конструкций. В начале разработки данного метода имелся весьма ограниченный набор конструкций и инструментария для их установки. В настоящее время их насчитываются десятки: «Diarazon» – Stryker Implants; «CD», «Tenor», «Colorado» – Sofamor-Danek Inc.; «Isola system» – Acromed Inc.; «Socon spinal system» – Aesculap; «USS system» – Mathys Medical LTD; фиксатор «Медбиотех» – БелНИИТО; фиксатор «Синтез» – РосНИИТО им. Р.Р. Вредена; «Орфо» – Екатеринбург, «Bilstab-СНМ» – Польша, «VSP», «Omega 21» (Biomet), «Gorizont», «TSRH», «Конмет», «Steffe» и многие другие. Клиническое применение погружных транспедикулярных конструкций было широко освещено в публикациях (Усиков В.Д. с соавт., 1995–2006; Alvine G.F. et al., 2004).

Общепризнанными достоинствами ТПФ являлись малая травматичность вмешательства, возможность максимально полной интраоперационной коррекции деформации, закрытая декомпрессия позвоночного канала, стабильная фиксация, ранняя активизация пациента, создание благоприятных условий для формирования сращения позвонка или костного блока.

Было доказано отсутствие отрицательного влияния транспедикулярного фиксатора на развитие стабилизированного позвоночного двигательного сегмента в растущем организме (Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., 2006). Это позволяло применять комбинированные конструкции с нижними транспедикулярными и верхними крючковыми опорами даже у детей от 3 до 5 лет. Важной являлась возможность применения в транспедикулярной конструкции моно- и полиаксиальных винтов, которые могли быть и канюлированными.

Изложенные в перечисленных публикациях данные свидетельствуют о высокой эффективности ТПФ по сравнению с ранее применявшимися устройствами для погружной фиксации позвоночника (Shoho Y., McAfee P.C., Cunnigham B.W., 1994). При этом остеосинтез позвоночника был возможен в различной последовательности: так авторы проводили оперативный прием погружной конструкцией как первым этапом, предварительно, передний спондилодез, так и вторым этапом, уже после спондилодеза. Этими же авторами доказано, что при значительных посттравматических деформациях позвоночника при использовании первым этапом остеосинтеза аппаратом внешней фиксации применение вторым этапом моносегментарного транспедикулярного остеосинтеза не менее эффективно, чем применение полисегментарного транспедикулярного остеосинтеза.

Интересным аспектом оперативного приема при проведении ТПФ является возможность фиксации сломанного позвонка винтом. Так, Каримбаев Б.М. (2009) считал, что введение винта в сломанный позвонок осуществляло его вправление при фиксации стержней конструкции, чем достигалось устранение стеноза позвоночного канала и блока субарахноидальных пространств. Это позволяло избежать проведения декомпрессивной ламинэктомии.

Совершенствование технологии доступа для установки ТПФ привело к созданию малотравматичных способов установки конструкции, исключающих скелетирование мышц. Жупанов А.С. с соавт. (2009) для снижения травматичности оперативного приема предлагали установку транспедикулярных винтов через небольшие симметричные разрезы. При этом в период от одного года до двух лет после проведения операции потери достигнутой коррекции не превысили 5°, и не было ни одного случая перехода от малоинвазивного вмешательства к традиционному.

Однако существует ряд серьезных проблем, связанных с техникой оперативного приема, развитием интра- и экстраоперационных осложнений транспедикулярной фиксации.

Все осложнения, связанные с транспедикулярной фиксацией позвоночника погружными конструкциями следует схематично разделить на несколько групп (Николаев Н.Н., 2002; Усиков В.В., Усиков В.Д., 2006; Бублик Л.А. с соавт., 2007; Esses S.I., Sachs B.L., Dreyzin V., 1993; Schwab F.J., Nazarian D.G., Mahnmud F. et al., 1995; Davne S.H., 1999):

Тактические ошибки

Недооценка плотности фиксируемого (-ых) позвонка (-ов).

Недоучет индивидуальных особенностей позвонка, угла наклона ножки позвонка.

Технические ошибки

1. Использование винтов, не соответствующих максимальному поперечному размеру ножек дужек позвонка.

2. Постановка винта в сломанную ножку.

3. Многократное формирование канала для винта.

4. Выхожание винта за пределы позвонка:

постановка винтов вне ножки дужек позвонков;

перфорация винтом верхней/нижней кортикальной пластинки;

перфорация винтом передней грани позвонка;

перфорация винтом медиальной стенки ножки позвонка;

5. Недостаточная адаптация продольных штанг к пазам головок винтов и задней поверхности дужек позвонков.

6. Дефекты ушивания и дренирования послеоперационной раны.

Ошибки, связанные с недостатками металлоконструкций

Дефекты металла.

Недостаточная толщина штанг.

Чрезмерно сложная конструкция гаек и запирающего устройства.

Осложнения

послеоперационного периода

1. Воспалительные процессы в мягких тканях (свищ, абсцесс, флегмона).

2. Остеомиелит позвонков.

3. Менингиты, миелиты.

Ошибки, совершаемые пациентом

Несоблюдение ортопедического режима.

Отдельной проблемой становятся переломы металлоконструкций, потеря интраоперационной коррекции деформации.

Осложнения можно разделить на ранние и поздние (Валеев И.Е., 2006).

Инфекционные осложнения могут сопутствовать проведению любого оперативного приема. Не является исключением в этом и ТПФ. Так, по данным Валеева Е.К. и Валеева И.Е. (2005), осложнения встречались в 13% случаев.

По данным А.А. Каримова с соавт. (2009), ведущим предрасполагающим фактором в возникновении поздних воспалительных осложнений являлись неадекватная стабилизация позвоночника и качественные характеристики используемых металлоконструкций.

Статистика мальпозиций резьбовых винтов приведена в табл. 1.

Таблица 1

Проведение винтов мимо анатомических ориентиров (мальпозиция)

| Автор | Год публикации | Количество пациентов | Количество осложнений | Процент осложнений |
|---------------------------|----------------|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| Wu S.S. et al. | 1990 | 32 винта | 1 | 3 |
| Jerosch J. et al. | 1992 | 30 | 3 | 10 |
| Davne S.H., Myers D.L. | 1992 | 486 | – | 13,7 |
| Sim E. | 1993 | 45 | 5 – мимо ножки, 13 – в канал | 45 |
| Валеев Е.К. и Валеев И.Е. | 2005 | 69 | 18 | 26 |
| Зуев И.В. с соавт. | 2010 | 90 | 3 | 3,3 |

Активно создавались и использовались системы компьютерной навигации для предотвращения мальпозиции резьбовых винтов (Мазуренко А.Н. с соавт., 2010), а проблема удаления фрагментов винтов казалась настолько актуальной, что для ее решения постоянно изобретались новые и модифицировались уже известные инструменты (Weng X. et al., 2007).

Некоторыми авторами (Николаев Н.Н., 2002) предлагались манипуляции, направленные на профилактику проведения винтов мимо анатомических ориентиров – формирование канала для винта тупым инструментом и до проведения ламинэктомии.

Переломы металлоконструкций – одна из наиболее часто встречающихся проблем (табл. 2).

Таблица 2

Переломы стержней и винтов, погружных транспедикулярных конструкций

| Автор | Год публикации | Количество пациентов | Количество осложнений | Процент осложнений |
|---------------------------------|----------------|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| Афаунов А.А. с соавт. | 2005 | 107 | 3 | 2,8 |
| Валеев Е.К. и Валеев И.Е. | 2005 | 69 | 8 | 11 |
| Миронов С.П. с соавт. | 2005 | 60 | 9 (у 1 – удаление фиксатора) | 15 |
| Костив Е.П., Костив Р.Е. | 2006 | 16 | 3 | 18 |
| Маклаков В.А., Устюжанцева Н.Е. | 2006 | 18 | 2 | 11 |
| Афаунов А.А. с соавт. | 2008 | 48 | 2 | 4 |
| Баймагамбетов Ш.А. | 2008 | 32 | 3 | 9 |
| Афаунов А.А. с соавт. | 2010 | 59 | 1 | 1,7 |

Неврологические осложнения после проведения транспедикулярных винтов составляют от 1,1 до 21% (Валеев Е.К. и Валеев И.Е., 2005; Davne S.H., Myers D.L., 1992. А.А. Каримов с соавт. (2009) исследовал результаты лечения 8 пациентов с ятрогенным повреждением спинного мозга и его корешков. Миелопатический синдром отмечался у 2 больных, корешковая симптоматика – у 3. При этом 5 пациентам было проведено вмешательство, направленное на перепроведение винтов, 2 – удаление конструкций, 1 – пластика твердой мозговой оболочки без удаления винта.

Дестабилизация транспедикулярной конструкции за счет резорбции вокруг резьбовых винтов колеблется от 1,7 до 9% (Афаунов А.А. с соавт., 2005; Валеев Е.К. и Валеев И.Е., 2005). Потеря коррекции деформации после транспедикулярного остеосинтеза позвоночника отмечалась целым рядом авторов (табл. 3).

Так, Wang X.-Y. et al. (2008) описывал рецидивы кифоза после проведения задней короткосегментной ТПФ по поводу переломов грудных и поясничных позвонков. Есин И.В. с соавт. (2009) отмечал вторичную дислокацию в поврежденном сегменте у 5,8% пациентов (12 из 206) с ТПФ.

Баймагамбетов Ш.А. (2008) отмечал, что наименьшая потеря коррекции деформации возникала при стабильных и неполных переломах, а наибольшая – при нестабильных и полных.

В.Д. Усиковым с соавт. (2002) была проведена работа по изучению ошибок остеосинтеза позвоночника транспедикулярными фиксаторами. По мнению авторов, следовало выделить тактические и технические погрешности, приводящие к развитию осложнений. К тактическим ошибкам авторы относили недооценку костной плотности позвонков, отказ от переднего спондилодеза при нестабильном характере перелома

позвоночника. Неправильная оценка характера повреждения, сопровождающаяся использованием меньшего, чем нужно количества винтов и неправильный выбор уровней фиксации приводили к перенапряжению ТПФ, следовательно, к прорезыванию винтов в кости, их вырыванию или перелому конструкции. Остеопороз позвоночника, как системный, так и посттравматический (иммобилизационный) приводил к прорезыванию и миграции винтов. К техническим ошибкам относили использование винтов с погружной частью, не

соответствующей минимальному поперечному размеру ножек дуг позвонков; выстояние концов винтов за пределы передней кортикальной пластинки тела позвонка; недостаточно плотное прилегание головок винтов и фиксирующих штанг к задней поверхности дуг позвонков; недостаточное закручивание гаек головок винтов при фиксации штанг; использование разнородных сплавов в конструкциях. Авторы пришли к этим выводам, проанализировав опыт хирургического лечения 147 пациентов с травмой позвоночника.

Таблица 3

Потеря коррекции деформации или остаточная деформация

| Автор | Год публикации | Количество пациентов | Величина (в°) в среднем |
|-------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------|
| Афаунов А.А. с соавт. | 2005 | 15 (из 107) | 2 – 15° |
| Костив Е.П., Костив Р.Е. | 2006 | 16 | 11 больных – 68,75 % |
| Афаунов А.А. с соавт. | 2008 | 48 | 2–4°, у 12 % больных |
| Афаунов А.А. с соавт. | 2008 | 24 | до 7° |
| Назаров С.В., Серков С.А. | 2008 | 6 (из 94) | 6,4° |
| Рерих В.В., Рахматиллаев Ш.Н. | 2008 | – | 9,8 ± 5,1° |
| Худяев А.Т. с соавт. | 2008 | 20 | 14° |
| Худяев А.Т. с соавт. | 2009 | 400 | 8° |
| Ахроров Ш.К., Аскараров А.А. | 2010 | 82 | 2–13° |

Следует указать и на целый ряд обстоятельств, в значительной степени ограничивавших использование транспедикулярных систем (Гайдар Б.В. с соавт., 2004). Во-первых, в связи с высоким риском осложнений данный метод должен использоваться только хирургами, прошедшими специальную подготовку и получившими сертификат на право применения подобных систем. Во-вторых, для успешного проведения хирургических вмешательств необходимо иметь ЭОП для интраоперационной визуализации структур позвоночника. В-третьих, применение систем транспедикулярной фиксации весьма осложняется у пострадавших с локализацией повреждений выше позвонка Th8 по причине особенностей анатомического строения дуг позвонков.

Кроме того, для достижения положительного результата необходимо учитывать стабильность травмированного позвоночника в условиях ТПФ по отношению к компрессирующим и сгибательным нагрузкам (Афаунов А.А. с соавт., 2003, 2005).

И.В. Зуев с соавт. (2009) при сравнении динамических и транспедикулярных фиксаторов отметили значительную (до 22,6%) частоту развития при применении ТПФ артроза межпозвоночных суставов и нестабильности в смежных с фиксированными позвоночными двигательными сегментах,

а также наличие у 5,7% пациентов спондилолистеза в смежных сегментах.

Все чаще для фиксации короткого сегмента при повреждении позвонков стали применяться гибридные системы на основе транспедикулярных винтов и крючков (Tan J.S. et al., 2004; Jones G.A. et al., 2008) и использоваться короткосегментарная фиксация в сочетании с спондилодезом (Korovessis P. et al., 2006).

Таким образом, в основе профилактики возможных ошибок и осложнений транспедикулярной фиксации позвоночника лежит оптимизация оперативного приема, интраоперационная профилактика осложнений, до- и послеоперационное лабораторное прогнозирование возможных осложнений.

Список литературы

1. Хирургическое лечение посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника / А.А. Афаунов, А.И. Афаунов, А.В. Кузьменко и др. // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 3 (49). – С. 73–74.
2. Экспериментальное изучение стабильности травмированного позвоночника в условиях транспедикулярного остеосинтеза по отношению к компрессирующим нагрузкам / А.А. Афаунов, В.Д. Усиков, А.И. Афаунов и др. // Человек и его здоровье: материалы VIII Российского национального конгресса, 24–28 ноября 2003 года. – СПб., 2003. – С. 118.
3. Моносегментарный транспедикулярный остеосинтез при лечении повреждений и заболеваний грудного и поясничного отделов позвоночника / А.А. Афаунов, А.В. Кузьменко, П.П. Васильченко, К.К. Тахмязян // Мате-

риализы Всероссийской научно-практической конференции «Илизаровские чтения». – Курган, 2010. – С. 36–37.

4. Ахоров Ш.К. Транспедикулярная фиксация в системе лечения пострадавших с тяжелыми повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника / Ш.К. Ахоров, А.А. Аскараров // Сборник тезисов IX Съезда травматологов и ортопедов: В 3 томах. Том 2 / под ред. академика РАН и РАМН С.П. Миронова, д.м.н., профессора И.А. Норкина; Федеральное государственное учреждение «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Росмедтехнологий», 15-17 сентября 2010 года. – Саратов: Изд-во «Научная книга»; ФГУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Росмедтехнологий», 2010 – С. 575–576.

5. Баймагамбетов Ш.А. Отдаленные результаты хирургического лечения переломов позвоночника // Современные технологии в хирургии позвоночника и периферических нервов: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 18-19 ноября 2008 г. – Курган: РНЦ «ВТО», 2008. – С. 20–21.

6. Валева И.Е. Классификация осложнений транспедикулярных операций позвоночника // Травматология и ортопедия России: научно-практический журнал: актуальные вопросы травматологии и ортопедии, посвящая 100-летию со дня основания РНИИТО им. Р.Р. Вредена. – СПб., 20-22 сентября 2006. – 2006. – № 2. – С. 58.

7. Хирургическое лечение пациентов с повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализаций / Б.В. Гайдар, А.К. Дулаев, В.П. Орлов [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 3. – С. 40–45.

8. Дракин А.И. Оперативные методы в комплексе лечения поврежденных груднопоясничного отдела позвоночника // VII съезд травматологов-ортопедов России, г. Новосибирск, 18-20 сентября 2002 года: тезисы докладов в 2-х томах / под ред. Н.Г. Фомичева. – Т. 1. – Томск: STT, 2002. – С. 102–103.

9. Есин И.В. Особенности хирургического лечения крайне нестабильных повреждений поясничного отдела позвоночника / И.В. Есин, А.М. Киселев, И.А. Качков // V съезд нейрохирургов России: материалы съезда, 22-25 июня 2009 г. – Уфа: Изд-во «Здравоохранение Башкортостана», 2009. – С. 110.

10. Применение малоинвазивных методик хирургического лечения неосложненных переломов позвонков нижнегрудной и поясничной локализации / А.С. Жупанов, К.С. Сергеев, Р.В. Паськов, А.Ю. Базаров, А.О. Фарйон, В.В. Гусев // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: материалы третьего Западно-Сибирского симпозиума, посвященного 5-летию образования центра травматологии и ортопедии при ОКБ №2 г. Тюмени / под ред. проф. К.С. Сергеева, 22-23 сентября 2009 года. – Тюмень: Изд-во ООО «Печатник», 2009. – С. 31–32.

11. Зуев И.В. Стабильная и динамическая фиксация при повреждениях и дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника и спинного мозга / И.В. Зуев, Е.А. Давыдов, А.Ю. Мушкин, В.А. Лобода // Сборник тезисов IX Съезда травматологов и ортопедов: В 3 томах. Том 2 / Под редакцией академика РАН и РАМН С.П. Миронова, д.м.н., профессора И.А. Норкина; Федеральное государственное учреждение «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Росмедтехнологий», 15-17 сентября 2010 года. – Саратов: Изд-во «Научная книга»; ФГУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Росмедтехнологий», 2010 – С. 614–615.

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

13. Костив Е.П. Вертебропластика при транспедикулярной фиксации нестабильных повреждений груднопоясничного отдела позвоночника / Е.П. Костив, Р.Е. Костив // Трав-

матология и ортопедия XXI века: сборник тезисов докладов VIII съезда травматологов-ортопедов России, г. Самара, 6-8 июня 2006 г. / под ред. акад. РАН и РАМН С.П. Миронова, акад. РАМН Г.П. Котельникова: в 2-х томах. – Т.2. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУВПО «Самарский ГМУ», 2006. – С. 708–709.

14. Мазуренко А.Н. Применение компьютерной навигации при транспедикулярной фиксации позвоночника / А.Н. Мазуреко, С.В. Макаревич, С.М. Юрченко // Сборник тезисов IX Съезда травматологов и ортопедов: В 3 томах. Том 2 / под ред. академика РАН и РАМН С.П. Миронова, д.м.н., профессора И.А. Норкина; Федеральное государственное учреждение «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Росмедтехнологий», 15-17 сентября 2010 года. – Саратов: Изд-во «Научная книга»; ФГУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Росмедтехнологий», 2010 – С. 643.

15. Маклаков В.А. Транспедикулярный остеосинтез в спинальной травме / В.А. Маклаков, Н.Е. Устюжанцева // Травматология и ортопедия России: научно-практический журнал: актуальные вопросы травматологии и ортопедии, посвящая 100-летию со дня основания РНИИТО им. Р.Р. Вредена, СПб., 20-22 сентября 2006. – 2006. – № 2. – С. 191.

16. Назаров С.В. Опыт хирургического лечения поврежденных груднопоясничного отдела позвоночника в условиях больницы скорой медицинской помощи / С.В. Назаров, С.А. Серков // Современные технологии в хирургии позвоночника и периферических нервов: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 18-19 ноября 2008 г. – Курган: РНЦ «ВТО», 2008. – С. 79–80.

17. Николаев Н.Н. К проблеме установки транспедикулярных винтов // Человек и его здоровье: материалы VII Российского национального конгресса, 26-29 ноября 2002 года. – СПб., 2002. – С. 175.

18. Рерих В.В. Внутренняя фиксация и остеопластика в системе лечения переломов тел грудных и поясничных позвонков / В.В. Рерих, Ш.Н. Рахматиллаев // Современные технологии в хирургии позвоночника и периферических нервов: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 18-19 ноября 2008 г. – Курган: РНЦ «ВТО», 2008. – С. 88–89.

19. Усиков В.Д. Ошибки транспедикулярного остеосинтеза позвоночника при лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой / В.Д. Усиков, В.В. Усиков, А.Д. Усикова // Человек и его здоровье: материалы VII Российского национального конгресса, 26-29 ноября 2002 года. – СПб., 2002. – С. 190.

20. Усиков, В.В. Ошибки и осложнения внутреннего транспедикулярного остеосинтеза при лечении больных с нестабильными повреждениями позвоночника, их профилактика и лечение / В.В. Усиков, В.Д. Усиков // Травматология и ортопедия России. – 2006. – 1 (39). – С. 21–26.

21. Худяев А.Т. Выбор тактики лечения больных с травматическими деформациями позвоночника / А.Т. Худяев, П.И. Коваленко, О.Г. Прудникова // V съезд нейрохирургов России: материалы съезда, 22-25 июня 2009 г. – Уфа: Изд-во «Здравоохранение Башкортостана», 2009. – С. 176.

22. Treatment of thoracolumbar burst fractures with variable screw placement or Isola instrumentation and arthrodesis: Case series and literature review / G.F. Alvine, J.M. Swain, M.A. Asher [et al.] // J.Spinal.Disord. Tech. – 2004. – Vol. 17. – P. 251–264.

23. Davne S.H. Complications of lumbar spinal fusion with transpedicular instrumentation / S.H. Davne, D.L. Myers // Spine. – 1999. – Jun. – Vol. 17. – 6 Suppl. – P. 184–189.

24. Esses, S.I. Complication associated with the Technique of pedicle screw fixation / S.I. Esses, B.L. Sachs, V. Dreyzin // Spine. – 1993. – Vol. 18, № 15. – P. 2231–2239.

25. Lagekontrolle von Pedikelschrauben nach instrumentierter dorsaler Fusion der Lendenwirbelsaule /

J. Jerosch, J. Malms, W.H. Castro [et al.] // *Z.Orthop.Grenzegeb.* – 1992. – Nov.-Dec. – H. 130 (6). – S. 479–483.

26. Korovessis P. Minimal invasive short posterior instrumentation plus balloon kyphoplasty with calcium phosphate for burst and severe compression lumbar fractures // *Spine.* – 2008. – Vol.33, № 3. – P. 255–258.

27. Effects of spinal instrumentation on fusion of lumbosacral spine / F.J. Schwab, D.G. Nazarian, F. Mahmud et al. // *Spine.* – 1995. – Vol. 20, № 18. – P. 2023–2028.

28. Shoho Y. Experimental study of thoracolumbar burst fractures / Y. Shoho, P.C. McAfee, B.W. Cunningham // *Spine.* – 1994. – Vol.19, № 15. – P. 1711–1722.

29. Sim E. Location of transpedicular screws for fixation of the lower thoracic and lumbar spine. Computer tomography in 45 cases // *Acta Orthop.Scand.* – 1993. – Feb. – Vol. 63, № 1. – P. 28–32.

30. Pedicle screw motion in the osteoporotic spine after augmentation with laminar hooks, sublaminar wires, or calcium phosphate cement: a comparative analysis / J.-S. Tan, B.K. Kwon, M.F. Dvorak [et al.] // *Spine.* – 2004. – Vol. 29, № 16. – P. 1723–1730.

31. Kyphosis recurrence after posterior short-segment fixation in thoracolumbar burst fractures / X.-Y. Wang, L.-Y. Dai, H.-Z. Xu [et al.] // *J.Neurosurg.Spine.* – 2008. – Vol. 8, № 3. – P. 246.

32. An innovative broken pedicle screw retrieval instrument / X. Weng, G. Qiu, J. Li [et al.] // *J.Spinal Disord. Tech.* – 2007. – Vol. 20, № 1. – P. 82–84.

33. Spinal pedicle finder for transpedicular screw fixation-design and early clinical result [Text] / S.S. Wu, P.L. Liang, W.M. Pai [et al.] // *Proc.Natl.Sci.Counc.Repub.China [B].* – 1990. – Dec. – Vol. 14 (4). – P. 209–216.

References

1. *Hirurgicheskoe lechenie posttraumaticeskikh deformacij grudnogo i pojasnitschnogo otdelov pozvonochnika* / A.A. Afanov, A.I. Afanov, A.V. Kuz'menko [i dr.] – *Travmatologija i ortopedija* Rossii. 2008. № 3 (49). pp. 73–74.

2. *Jeksperimental'noe izuchenie stabil'nosti travmirovannogo pozvonochnika v uslovijah transpedikuljarnogo osteosinteza po otnosheniju k kompressirujuvym nagruzkam* / A.A. Afanov, V.D. Usikov, A.I. Afanov [i dr.] – *Chelovek i ego zdorov'e: materialy VIII Rossijskogo nacional'nogo kongressa*, 24–28 nojabrja 2003 goda. SPb., 2003. pp. 118.

3. *Monosegmentarnyj transpedikuljarnyj osteosintez pri lechenii povrezhdenij i zabolevanij grudnogo i pojasnitschnogo otdelov pozvonochnika* / A.A. Afanov, A.V. Kuz'menko, P.P. Vasil'chenko, K.K. Tahmazjan – *Materialy Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii «Ilizarovskie chtenija»*. Kurgan, 2010. pp. 36–37.

4. Ahrorov, Sh.K. *Transpedikuljarnaja fiksacija v sisteme lechenija postradavših s tjazhelymi povrezhdenijami grudnogo i pojasnitschnogo otdelov pozvonochnika* / Sh.K. Ahrorov, A.A. Askarov – *Sbornik tezisov IX S#ezda travmatologov i ortopedov: V 3 tomah. Tom 2 / Pod redakciej akademika RAN i RAMN S.P. Mironova, d.m.n., professora I.A. Norkina; Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie «Saratovskij nauchno-issledovatel'skij institut travmatologii i ortopedii Rosmedtehnologii»*, 15–17 sentjabrja 2010 goda. – Saratov: Izdatel'stvo «Nauchnaja kniga»; FGU «Saratovskij nauchno-issledovatel'skij institut travmatologii i ortopedii Rosmedtehnologii», 2010. pp. 575–576.

5. Bajmagambetov Sh.A. *Otdalennye rezul'taty hirurģicheskogo lechenija perelomov pozvonochnika – Sovremennye tehnologii v hirurģii pozvonochnika i periferičeskikh nervov: materialy Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*, 18–19 nojabrja 2008 g. Kurgan: RNC «VTO», 2008. pp. 20–21.

6. Valeev I.E. *Klassifikacija oslozhenij transpedikuljarnyh operacij pozvonochnika – Travmatologija i ortopedija Rossii: nauchno-praktičeskij zhurnal: aktual'nye voprosy trav-*

matologii i ortopedii, posvjaw.100-letiju so dnja osnovanija RNIITO im.R.R.Vredena, SPb., 20–22 sentjabrja 2006. 2006. no. 2. pp.58.

7. *Hirurgicheskoe lechenie pacientov s povrezhdenijami pozvonochnika grudnoj i pojasnitschnoj lokalizacij* / B.V. Gajdar, A.K. Dulaev, V.P. Orlov [i dr.] // *Hirurgija pozvonochnika*. 2004. no. 3. pp.40–45.

8. Drakin A.I. *Operativnye metody v komplekse lechenija povrezhdenij grudopojasnitschnogo otdela pozvonochnika – VII s#ezd travmatologov-ortopedov Rossii, g.Novosibirsk, 18–20 sentjabrja 2002 goda: tezisov dokladov v 2-h tomah / pod red.N.G.Fomicheva*. Tom 1. Tomsk: STT, 2002. pp. 102–103.

9. Esin I.V. *Osobennosti hirurģicheskogo lechenija krajne nestabil'nyh povrezhdenij pojasnitschnogo otdela pozvonochnika* / I.V. Esin, A.M. Kiselev, I.A. Kachkov – *V s#ezd nejrohirurgov Rossii: materialy s#ezda, 22–25 ijunja 2009 g. Ufa: izd-vo «Zdravoohranenie Bashkortostana»*, 2009. pp. 110.

10. *Primenenie maloinvazivnyh metodov hirurģicheskogo lechenija neoslozhnennyh perelomov pozvonkov nizhnegrudnoj i pojasnitschnoj lokalizacii* / A.S.Zhupanov, K. S. Sergeev, R.V. Pas'kov, A.Ju. Bazarov, A.O. Farjon, V.V. Gusev – *Aktual'nye problemy travmatologii i ortopedii: materialy tret'ego Zapadno-Sibirskogo simpoziuma, posvjawennogo 5-letiju obrazovanija centra travmatologii i ortopedii pri OKB №2 g. Tjumeni / Pod red. prof. K.S. Sergeeva, 22–23 sentjabrja 2009 goda.* – Tjumen': izd-vo OOO «Pechatnik», 2009. pp. 31–32.

11. *Stabil'naja i dinamičeskaja fiksacija pri povrezhdenijah i degenerativno-distroficheskikh zabolevanijah pozvonochnika i spinnogo mozga* / I.V. Zuev, E.A. Davydov, A. Ju. Mushkin, V.A. Loboda // *Sbornik tezisov IX S#ezda travmatologov i ortopedov: V 3 tomah. Tom 2 / Pod redakciej akademika RAN i RAMN S.P. Mironova, d.m.n., professora I.A. Norkina; Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie «Saratovskij nauchno-issledovatel'skij institut travmatologii i ortopedii Rosmedtehnologii»*, 15–17 sentjabrja 2010 goda. Saratov: Izdatel'stvo «Nauchnaja kniga»; FGU «Saratovskij nauchno-issledovatel'skij institut travmatologii i ortopedii Rosmedtehnologii», 2010. pp. 614–615.

12. *Pozdnie vospalitel'nye oslozhenija posle instrumental'noj stabilizacii pri travmatičeskikh povrezhdenijah pozvonochnika* / A.A. Karimov, A.V. Baskov, O.N. Dreval' [i dr.] – *V s#ezd nejrohirurgov Rossii: materialy s#ezda, 22–25 ijunja 2009 g. Ufa: izd-vo «Zdravoohranenie Bashkortostana»*, 2009. pp.120.

13. Kostiv E.P. *Vertebroplastika pri transpedikuljarnoj fiksacii nestabil'nyh povrezhdenij grudopojasnitschnogo otdela pozvonochnika* / E.P. Kostiv, R.E. Kostiv – *Travmatologija i ortopedija HHI veka: sbornik tezisov dokladov VIII s#ezda travmatologov-ortopedov Rossii, g.Samara, 6–8 ijunja 2006 g. / pod red. akad.RAN i RAMN S.P.Mironova, akad.RAMN G.P. Kotel'nikova: v 2-h tomah. T.2. Samara: OOO «Ofort»; GOU-VPO «Samarskij GMU»*, 2006. pp. 708–709.

14. Mazurenko A.N. *Primenenie komp'juternoj navigacii pri transpedikuljarnoj fiksacii pozvonochnika* / A.N. Mazurenko, S.V. Makarevich, S.M. Jurchenko // *Sbornik tezisov IX S#ezda travmatologov i ortopedov: V 3 tomah. Tom 2 / Pod redakciej akademika RAN i RAMN S.P. Mironova, d.m.n., professora I.A. Norkina; Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie «Saratovskij nauchno-issledovatel'skij institut travmatologii i ortopedii Rosmedtehnologii»*, 15–17 sentjabrja 2010 goda. – Saratov: Izdatel'stvo «Nauchnaja kniga»; FGU «Saratovskij nauchno-issledovatel'skij institut travmatologii i ortopedii Rosmedtehnologii», 2010 pp. 643.

15. Maklakov V.A. *Transpedikuljarnyj osteosintez v spinal'noj travme* / V.A. Maklakov, N.E. Ustjuzhanceva // *Travmatologija i ortopedija Rossii: nauchno-praktičeskij zhurnal: aktual'nye voprosy travmatologii i ortopedii, posvjaw.100-letiju so dnja osnovanija RNIITO im.R.R.Vredena*, SPb., 20–22 sentjabrja 2006. 2006. no. 2. pp. 191.

16. Nazarov S.V. *Opyt hirurģicheskogo lechenija povrezhdenij grudopojasnitschnogo otdela pozvonochnika v uslovijah bol'nicy skoroj medicinskoj pomogi* / S.V. Nazarov, S.A. Serkov // *Sovremennye tehnologii v hirurģii pozvonochnika i periferič-*

eskih nervov: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, 18–19 nojabrja 2008 g. Kurgan: RNC «VTO», 2008. pp.79–80.

17. Nikolaev N.N. *K probleme ustanovki transpedikuljarnyh vintov – Chelovek i ego zdorov'e: materialy VII Rossijskogo nacional'nogo kongressa*, 26-29 nojabrja 2002 goda. SPb., 2002. pp. 175.

18. Rerih V.V. *Vnutrennjaja fiksacija i osteoplastika v sisteme lechenija perelomov tel grudnyh i pojasnichnyh pozvonkov / V.V. Rerih, Sh.N. Rahmatilajev // Sovremennye tehnologii v hirurgii pozvonochnika i perifericheskikh nervov: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*, 18-19 nojabrja 2008 g. Kurgan: RNC «VTO», 2008. pp. 88–89.

19. Usikov V.D. *Oshibki transpedikuljarnogo osteosinteza pozvonochnika pri lechenii bol'nyh s pozvonochno-spinnomozgovoju travmoju / V.D. Usikov, V.V. Usikov, A.D. Usikova // Chelovek i ego zdorov'e: materialy VII Rossijskogo nacional'nogo kongressa*, 26-29 nojabrja 2002 goda. – SPb., 2002. pp.190.

20. Usikov V.V. *Oshibki i oslozhnenija vnutrennego transpedikuljarnogo osteosinteza pri lechenii bol'nyh s nestabil'nymi povrezhdenijami pozvonochnika, ih profilaktika i lechenie / V.V. Usikov, V.D. Usikov – Travmatologija i ortopedija Rossii*. 2006. 1 (39). pp. 21–26.

21. Hudjaev A.T. *Iybor taktiki lechenija bol'nyh s travmaticheskimi deformacijami pozvonochnika / A.T. Hudjaev, P.I. Kovalenko, O.G. Prudnikova – V s#ezd nejrohirurov Rossii: materialy s#ezda*, 22-25 ijunya 2009 g. Ufa: Izd-vo «Zdravoohranenie Bashkortostana», 2009. S.176.

22. *Treatment of thoracolumbar burst fractures with variable screw placement or Isola instrumentation and arthrodesis: Case series and literature review / G.F. Alvine, J.M. Swain, M.A. Asher [et al.] – J. Spinal.Disord. Tech*. 2004. Vol. 17. pp. 251–264.

23. Davne S.H. *Complications of lumbar spinal fusion with transpedicular instrumentation / S.H. Davne, D.L. Myers – Spine*. 1999. Jun. Vol.17. 6 Suppl. pp. 184–189.

24. *Complication associated with the Technique of pedicle screw fixation / S.I. Esses, B.L. Sachs, V. Dreyzin – Spine*. 1993. Vol. 18, no. 15. pp. 2231–2239.

25. *Lagekontrolle von Pedikelschrauben nach instrumentierter dorsaler Fusion der Lendenwirbelsaule / J. Jerosch, J. Malms, W.H. Castro [et al.] – Z. Orthop.Grenzgeb*. 1992. Nov.-Dec. H.130 (6). pp. 479–483.

26. Korovessis P. *Minimal invasive short posterior instrumentation plus balloon kyphoplasty with calcium phosphate for burst and severe compression lumbar fractures – Spine*. 2008. Vol. 33, № 3. pp. 255–258.

27. *Effects of spinal instrumentation on fusion of lumbosacral spine / F.J. Schwab, D.G. Nazarian, F. Mahmud [et al.] – Spine*. 1995. Vol. 20, no. 18. pp. 2023–2028.

28. Shoho Y. *Experimental study of thoracolumbar burst fractures / Y. Shoho, P.C. McAfee, B.W. Cunningham – Spine*. 1994. Vol.19, no. 15. pp. 1711–1722.

29. Sim E. *Location of transpedicular screws for fixation of the lower thoracic and lumbar spine. Computer tomography in 45 cases – Acta Orthop. Scand*. 1993. Feb. Vol. 63, no. 1. pp. 28–32.

30. *Pedicle screw motion in the osteoporotic spine after augmentation with laminar hooks, sublaminar wires, or calcium phosphate cement: a comparative analysis / J.-S. Tan, B.K. Kwon, M.F. Dvorak [et al.] – Spine*. 2004. Vol.29, no. 16. pp. 1723–1730.

31. *Kyphosis recurrence after posterior short-segment fixation in thoracolumbar burst fractures / X.-Y. Wang, L.-Y. Dai, H.-Z. Xu [et al.] – J.Neurosurg.Spine*. 2008. Vol.8, no. 3. pp. 246.

32. *An innovative broken pedicle screw retrieval instrument / X. Weng, G. Qiu, J. Li [et al.] – J. Spinal Disord. Tech*. 2007. Vol. 20, no. 1. pp. 82–84.

33. *Spinal pedicle finder for transpedicular screw fixation-design and early clinical result / S.S. Wu, P.L. Liang, W.M. Pai [et al.] – Proc.Natl.Sci.Counc.Repub.China [B]*. 1990. Dec. Vol. 14 (4). pp. 209–216.

Рецензенты:

Глазырин Д.И., д.м.н., профессор, научный руководитель отдела травматологии и ортопедии №1 ФГУ «УНИИТО им. В.Д. Чаклина Минздравсоцразвития РФ», г. Екатеринбург.

Белокрылов Н.М., д.м.н., главный детский травматолог-ортопед Пермского края, заведующий отделением детской ортопедии МУЗ МСЧ №9 им. М.А. Тверье, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 20.03.2012.