

УДК 616.7-001-089.166-06-035.7

## ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ ОШИБОК И ОСЛОЖНЕНИЙ НАРУЖНОГО ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

О.Г. Прудникова,

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова», г. Курган

*Прудникова Оксана Германовна – e-mail: Oksiniyap@yandex.ru*

Применение аппарат наружной транспедикулярной фиксации при лечении больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника имеет преимущества в постепенном дозированном исправлении деформации, позволяющим избегать неврологических и сосудистых осложнений, связанных с тракцией позвоночника и содержимого позвоночного канала. Однако применение любого инвазивного технического устройства опасно вследствие возникновения ошибок или осложнений. Проведенный анализ ошибок и осложнений метода позволил провести их распределение и классификацию.

**Ключевые слова:** наружный транспедикулярный остеосинтез, осложнения, неудовлетворительное расположение стержней-шурупов, переломы винтов, неврологические осложнения, неудовлетворительная коррекция, инфекционные осложнения.

The apparatus for external transpedicular fixation that is applied in patients suffering from diseases and injuries of the spine has a number of advantages and provides gradual dosed deformity correction. Its usage enables surgeons avoid neurological and vascular complications that are associated with the spine and spinal cord traction. However, the use of any invasive device can cause danger due to errors and complications. The analysis of those errors and complications during the application of the method resulted in their systematization and classification.

**Key words:** external transpedicular fixation, complication, improper half-pin position, screw break, neurological complication, inadequate correction, infection.

### Введение

Хирургическое лечение больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника отличается многообразием подходов и применением различного вида фиксирующих устройств для коррекции деформаций и стабилизации позвоночника. Это, в свою очередь, привело к различным видам их неэффективности, зачастую граничащей с ошибками и осложнениями.

Известны различные подходы к фиксации позвоночника. Широкое распространение получила транспедикулярная фиксация, позволяющая достичь реклинации и репозиции позвонка, восстановить ось позвоночника и прочно зафиксировать поврежденный сегмент, что сводит к минимуму возможное вторичное смещение позвонков и создает оптимальные условия для восстановления содержимого позвоночного канала [1, 2, 3]. В последние годы разработан целый ряд конструкций для погружного остеосинтеза позвоночника, использующих принцип транспедикулярной фиксации позвонка [4, 5, 6, 7, 8].

Однако, отмечающиеся случаи потери коррекции, вторичных смещений и дестабилизации остеосинтеза делают актуальным анализ причин данных осложнений и поиск средств их профилактики, а также объективной оценки любого

метода при его применении в различных клинических ситуациях [9, 10, 11, 12, 12].

Среди многочисленных и разнообразных классификаций хирургических ошибок наиболее рациональной признается классификация, предложенная Н.И. Краковским и Ю.Я. Грицманом (1959), которая предусматривает ошибки на различных этапах оказания хирургической помощи [14]. Однако она является устаревшей и не охватывает весь большой спектр деятельности медицинских работников, даже их поведение.

Классификация ошибок при лечении травм опорно-двигательной системы представлена Г.А. Ивановым и В.П. Бойковым (2004): организационные, диагностические, технические, тактические, несоблюдение принципа комплексности лечения, ошибки в реабилитационном периоде [15].

В научной литературе отсутствует систематизированный анализ ошибок и осложнений транспедикулярного остеосинтеза [16, 17, 18, 19]. В имеющихся работах учитываются лишь разрозненные факторы, приводящие к осложнениям хирургического лечения, не прослеживается взаимосвязь между отдельными звеньями возможного осложнения либо учитывается только временной фактор [20, 21, 22, 23, 24].

**Цель исследования:** систематизировать ошибки и осложнения метода наружной транспедикулярной фиксации, применяемого при лечении больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, с целью уточнения показаний для его использования и повышения эффективности лечения.

**Материалы и методы**

Проведен анализ результатов лечения больных методом наружной транспедикулярной фиксации: 260 пациентов с острыми и застарелыми травматическими деформациями позвоночника, 220 больных со сколиозом, 60 человек со спондилolistезом.

Применяемый в РНЦ «ВТО им. акад. Г.А. Илизарова» метод наружной транспедикулярной фиксации при лечении больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника, обеспечивает дозированное управляемое постепенное исправление деформаций. Транспедикулярное проведение стержней-шурупов осуществляется закрыто, через микронадрез кожи, под флюорографическим контролем. Остеосинтез позвоночника и его дозированная коррекция проводятся с учетом биомеханических аспектов исправления деформации.

**Результаты и их обсуждение**

Выявлены следующие ошибки и осложнения: паравертебральное расположение стержней-шурупов – 12,5% больных, интраканальное проведение стержней-шурупов – 9,8% случаев, переломы стержней-шурупов – 24,6% случаев, неврологические осложнения (включая ликворею из стержневого канала) – у 6,6% больных, неудовлетворительная коррекция (коррекция до 50% исходной величины) – 11,2%, инфекционные осложнения – 14,7% пациентов. Следует отметить, что у одного больного могло быть несколько осложнений.

Выявленные ошибки можно распределить следующим образом: тактические ошибки (неправильная схема остеосинтеза, нарушение принципов использования метода на этапе коррекции), технические (неудовлетворительное расположение стержней-шурупов, погрешности монтажа аппарата, переломы элементов конструкции). Выявленные осложнения: неврологические, повреждения внутренних органов, инфекционные. По периоду возникновения ошибки и осложнения можно распределить на интраоперационные, ранние (до 2 недель) и поздние, послеоперационные (свыше 2 недель).

Закрытое транспедикулярное проведение стержней-шурупов при остеосинтезе сопряжено с рядом трудностей: аномалиями строения тел позвонков, наличием кифотической и сколиотической деформаций, изменением диаметра ножек дуг позвонков и расстоянием между остистыми отростками и ножками дуг, ротацией тел позвонков, анатомо-топографическими особенностями позвоночного канала (размер и форма), близостью дурального мешка и дуральных манжеток. Поэтому проведение КТ до операции с целью планирования остеосинтеза, подбора размера стержней и после операции – для уточнения локализации является обязательным.

Неудовлетворительное расположение стержней-шурупов включает паравертебральное или интраканальное расположение. При паравертебральном расположении стержень-шуруп проксимальной нарезной частью фиксирован в дуге позвонка, а дистальный конец выходит за край тела позвонка.

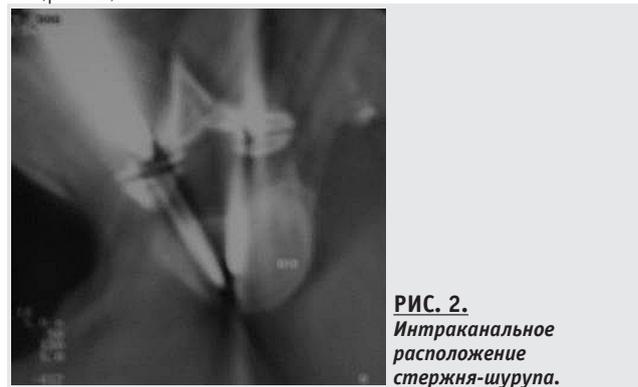
В нашем исследовании перфорация латеральной стенки дужки позвонка с выходом фиксирующего элемента за пределы выявлена у 68 больных. При этом клинические проявления осложнения диагностированы у больных со сколиозом: у двух пациенток произошло повреждение расположенного рядом анатомического образования: перфорация плевральной полости с развитием пневмоторакса (рис. 1), а у 3 – с развитием гемоторакса.



**А** **Б**  
**РИС. 1.** Паравертебральное расположение стержня-шурупа с перфорацией плевральной полости (а) и формированием пневмоторакса (б) по данным КТ.

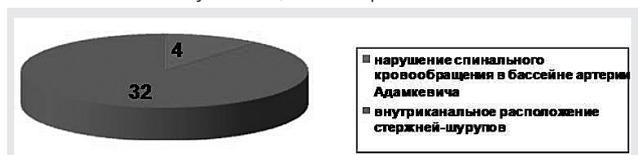
У всех остальных больных клинических проявлений осложнения не было. Причинами этих осложнений являются тактические ошибки и технические трудности проведения стержней-шурупов при сколиозе.

При интраканальном расположении стержней-шурупов самыми опасными являются неврологические осложнения вследствие повреждения спинного мозга, спинно-мозговых корешков или сосудистых образований позвоночного канала (рис. 2).



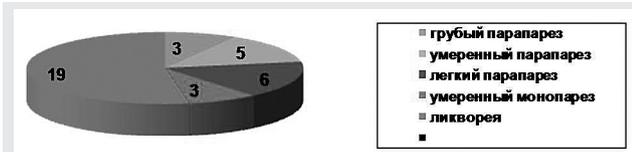
**РИС. 2.** Интраканальное расположение стержня-шурупа.

Интраканальное расположение стержней диагностировано у 53 больных. При этом неврологические осложнения выявлены только у 36 пациентов (рис. 3).



**РИС. 3.** Распределение больных по этиологическому фактору неврологических осложнений.

Степень выраженности неврологических нарушений показана на рис. 4.



**РИС. 4.**  
Степень выраженности неврологических нарушений.

Истечение ликвора из стержневого канала отнесено нами к неврологическим осложнениям, поскольку обусловлено перфорацией дурального мешка и чревато присоединением более грозных проявлений (ликворная гипотензия, присоединение воспаления).

Наружный характер фиксации позволяет без дополнительного оперативного вмешательства после верификации повреждающего стержня-шурупа проводить его удаление, производить герметизацию стержневого канала и осуществлять комплексное консервативное лечение. Только у одной пациентки не удалось добиться полного регресса неврологических осложнений.

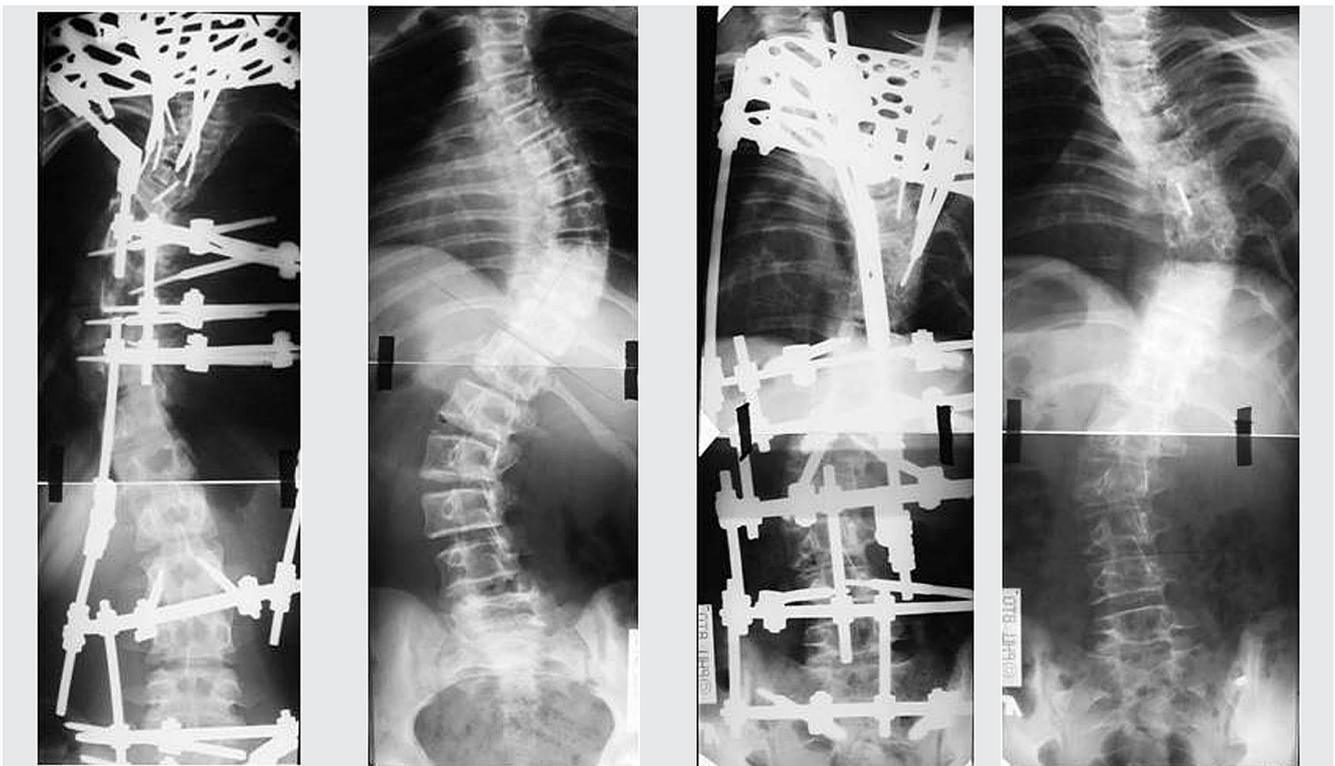
Недостаток применения механических конструкций позвоночника – это угроза разрушения элементов фиксации вследствие превышения предела пластической деформации материала. Причинами этого являются: структура материала стержня, усталостные изменения металла, повышенная нагрузка на детали аппарата между блоками фиксации вследствие неправильного распределения усилий при остеосинтезе или коррекции, тренированность мускулатуры больного, возраст пациента, большой угол деформации позвоночника и, следовательно, большая нагрузка на эле-

менты аппарата, неправильно подобранный диаметр стержня (рис. 5).

Систематический контроль и коррекция усилий между блоками аппарата при исправлении деформаций, правильный подбор стержней-шурупов по данным КТ-планирования, соблюдение соосности деталей при монтаже аппарата позволяют обеспечивать прочную управляемую фиксацию. Переломы стержней-шурупов отмечены у 87 больных, в некоторых случаях (у 46 пациентов) произошла фрактура двух стержней. Причины осложнений – тактические и технические ошибки.

Неудовлетворительная коррекция деформации рассматривается как ошибка наружного транспедикулярного остеосинтеза в том случае, когда не удалось достигнуть исправления деформации более 50% исходной величины вследствие неправильного планирования остеосинтеза, ригидности деформации, возникающей при коррекции болевого синдрома и др. Данное осложнение выявлено у 54 человек: из них 14 больных с застарелыми травматическими деформациями, со сколиозом – в 28 случаях, со спондилолистезом – у 12 пациентов. Причинами являлись: неправильное планирование схемы остеосинтеза – 28 больных, ригидность деформации на фоне возрастных изменений (возраст старше 20 лет) – 18 пациентов, болевой синдром – 8 человек. Однако даже неполное исправление деформации при сколиозе позволило добиться косметического эффекта (рис. 6).

Инфекционные осложнения диагностированы у 79 больных. Распределение их выглядело следующим образом: воспаление мягких тканей стержня-шурупа – у 67 больных, стержневой остеомиелит – 12 случаев. Причинами воспаления



**РИС. 5.**  
Фрактура стержня-шурупа в ходе коррекции деформации.

**РИС. 6.**  
Недостаточная коррекция деформации и перелом стержня-шурупа у пациентки со сколиозом на фоне нейрофиброматоза (диагностические, тактические, технические ошибки):  
а – до лечения, б – достигнутая коррекция, в – результат лечения.

мягких тканей являются несоблюдение гигиенических требований, длительный период исправления деформации, нарушение иммунитета (диагностические, тактические, технические и реабилитационные ошибки) (рис. 7).



**РИС. 7.**  
Данные КТ пациента с инфекционным осложнением: остеомиелит костей таза.

По периоду возникновения осложнения разделялись на: интраоперационные – 24,1% случаев, осложнения раннего послеоперационного периода – у 3,1% больных и осложнения позднего послеоперационного периода – у 40,7% пациентов.

### Заключение

Проведенный анализ ошибок и осложнений наружного транспедикулярного остеосинтеза позволил выделить следующие ошибки: организационные – недостатки организации лечения, недостаточное оснащение оборудованием; диагностические – неправильная оценка заболевания и сопровождающих его патологических состояний; тактические – неадекватное планирование остеосинтеза, неправильная реализация лечебного комплекса, нарушение основных принципов используемого метода; технические – неэффективность фиксации, применение компоновок аппарата, не обеспечивающих цель лечения; реабилитационные – отказ или неправильное применение; несоблюдение больными предписанного режима. Ошибки применения метода привели к различным осложнениям, последствия которых удалось эффективно излечить. Преобладали ошибки и осложнения позднего послеоперационного периода: переломы стержней-шурупов, неудовлетворительная коррекция деформации и инфекционные осложнения.

### Выводы

Планирование остеосинтеза, соблюдение методик оперативного лечения с учетом анатомических особенностей деформированного позвоночника, понимание и применение биомеханического подхода к исправлению деформаций, внедрение современных систем навигации и нейромониторинга поможет применять наружный транспедикулярный остеосинтез с минимальным количеством ошибок и осложнений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Лавруков А.М. Чрескостный остеосинтез аппаратом внешней фиксации у лечения больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника. Автореф. дисс. докт. мед. наук. Пермь. 1998.

2. Muller U., Berlemann U., Sledge J., Schwarzenbach O. Eur. Spine J. 1999. Vol. 8, 4. P. 284-289.

3. Валеев Е.К., Хабибьянов Р.Я., Валеев И.Е., Валеев К.Е. Хирургические осложнения при транспедикулярной стабилизации травматических поражений позвоночника. Неврологический вестник. 2008. Т. XI. Вып. 2. С. 10-15.

4. Dick W., Kluger P., Magerl F. et al. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures. Paraplegia. 1985. V. 23. P. 225-232.

5. Лавруков А.М., Томилов А.Б. Остеосинтез аппаратом внешней фиксации у больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника. Екатеринбург: УрО РАН. 2002. 207 с.

6. Усиков В.Д. Руководство по транспедикулярному остеосинтезу позвоночника. С.-Пб. 2006. 176 с.

7. Грунтовский Г.Х., Филиппенко В.А. Транспедикулярная фиксация при лечении повреждений и заболеваний позвоночника. Ортопедия, травматология и протезирование. 1996. № 2. С. 37-39.

8. Филиппенко В.А. Технические особенности транспедикулярной фиксации позвоночника. Остеосинтез. Ошибки. Осложнения. г. Судак. 1992. С. 51-53.

9. Афаунов А.А., Усиков В.Д. и др. Возможности транспедикулярного остеосинтеза позвоночника с позиции биомеханического моделирования. Хирургия позвоночника. 2005. № 2. С. 13-19.

10. Дзукеев Д.Н., Крылов В.В. Осложнения при транспедикулярной фиксации позвоночника. Современные медицинские технологии и перспективы развития военной травматологии и ортопедии: материалы конференции. С.-Пб. 2000. С. 98.

11. Каримов А.А. и др. Осложнения инструментальной стабилизации при травматических повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника. Нейрохирургия. 2009. № 1. С. 79.

12. Howard S.An. Principles and techniques of spine surgery. Williams and Wilkins. 1998. 799 p.

13. Басков А.В. и др. Коррекция неврологических осложнений, возникших после транспедикулярной стабилизации позвоночника. Вопросы нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко. 2008. № 4. С. 24-30.

14. Ошибки, опасности и осложнения в хирургии. Издание второе, дополненное и переработанное /под ред. проф. Н.И. Блинова и проф. Б.М. Хромова. Л.: Медицина: Ленинградское отделение, 1972. 488 с.

15. Иванов Г.А., Бойков В.П. Классификация ошибок при лечении травм опорно-двигательной системы. Материалы Международного конгресса «Современные технологии в травматологии и ортопедии: ошибки и осложнения – профилактика и лечение». Москва. 2004. С. 42.

16. Alanay A., Acaroglu E., Yazici M. et al. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? Spine. 2001. Vol. 2. P. 213-217.

17. Pasciac M., Grzywocz J. et al. Frequency of neurological complications connected with transpedicular spine fixation. Chir. Narzadow Ruchu Ortop. Pol. 2003. Vol. 68. № 4. P. 243-246.

18. West J.L., Ogilvie J.W., Bradford D.S. Complications of the variable screw plate pedicle screw fixation. Spine. 1991. Vol. 16. P. 576-579.

19. Complications of spine surgery: treatment and prevention /edited by Howard S. An, Louis G. Jenis. -Lippincott Williams & Wilkins. 2006. 195 p.

20. Валеев И.Е. Классификация осложнений транспедикулярных операций позвоночника. Травматология и ортопедия России. 2006. № 2. С. 58.

21. Katonis P. et al. Complications and problems related to pedicle screw fixation of the spine. Clin. Orthop. 2003. № 411. P. 86-94.

22. Delank K.S., Delank H.W., Konig D.P. et al. Iatrogenic paraplegia in spinal surgery. Arch. Orthop. Trauma Surg. 2005. Vol. 125. № 1. P. 33-41.

23. Diab M. et al. Neural complications in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2007. Vol. 32. № 24. P. 2759-2763.

24. Zdzichavsky M., Blauth M., Knor C. et al. Accuracy of pedicle screw placement in thoracic spine fractures. Part I: inter- and intraobserver reliability of the scoring system. European Journal of Trauma. 2004. Vol. 30. № 4. P. 234.