



# МОНОСЕГМЕНТАРНЫЙ ТРАСПЕДИКУЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

А.А. Афаунов<sup>1</sup>, А.В. Кузьменко<sup>2</sup>, А.И. Афаунов<sup>1</sup>, П.П. Васильченко<sup>1</sup>, П.Б. Нестеренко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кубанский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Краевая клиническая больница № 1 им. С.В. Очаповского, Краснодар

**Цель исследования.** Анализ клинической эффективности моносегментарного транспедикулярного остеосинтеза (ТПО) при лечении повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника.

**Материал и методы.** Проведено хирургическое лечение 46 пациентов с повреждениями грудного или поясничного отделов позвоночника. Пациенты оперированы в сроки от 2 дней до 7,5 мес. с момента травмы. Применяли двухэтапное хирургическое лечение. Первый этап — моносегментарный ТПО внутренней спинальной системой, второй — передний корпородез травмированных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС). В случаях поздних обращений за хирургической помощью применяли авторский способ интраоперационной репозиции позвоночника или предварительную репозицию внешним транспедикулярным устройством.

**Результаты.** Применяемая тактика лечения позволила получить 82,6 % хороших и 15,2 % удовлетворительных результатов. Неудовлетворительный результат (2,2 %) связан с дестабилизацией остеосинтеза у одной пациентки при остеопорозе и необходимостью реостеосинтеза.

**Заключение.** Моносегментарный ТПО имеет высокую клиническую эффективность и может применяться в случаях повреждений, сопровождающихся дестабилизацией одного ПДС при условии сохранения в фиксируемых позвонках костного массива, достаточного для корректной имплантации винтов.

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

TRANSPEDICULAR SINGLE-SEGMENT  
OSTEOSYNTHESIS FOR THORACIC AND LUMBAR  
SPINE INJURY

A.A. Afaunov, A.V. Kuzmenko, A.I. Afaunov,  
P.P. Vasilchenko, P.B. Nesterenko

**Objective.** To analyze clinical efficiency of transpedicular single-segment osteosynthesis for treatment of thoracic and lumbar spine injuries.

**Material and Methods.** Surgical treatment of 46 patients with thoracic or lumbar spine injuries was performed. Patients were operated on within 2 days to 7.5 months after trauma. Two-stage surgical treatment was applied. The first stage included transpedicular osteosynthesis at one level with internal spinal fixation system. The second stage included anterior fusion of the injured motion segments of the spine. Cases of delayed seeking for medical assistance required application of original authors' technique of intraoperative spine reposition or preliminary reposition with external transpedicular fixation device.

**Results.** The applied treatment approach allowed achieving good (82.6 %) and satisfactory (15.2 %) Unsatisfactory result in one patient (2.2 %) was caused by osteosynthesis destabilization due to osteoporosis, and required reosteosynthesis.

**Conclusion.** Transpedicular single-segment osteosynthesis has a high clinical efficiency and may be applied for the treatment of spinal injury with one destabilized motion segment, when preserved vertebral bone mass is sufficient for proper screw insertion.

**Key Words:** spine, injury, transpaedicular osteosynthesis.

Hir. Pozvonoc. 2010;(2):16–21.

А.А. Афаунов, д-р мед. наук, проф. кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ; А.И. Афаунов, д-р мед. наук, проф., зав. той же кафедрой; П.П. Васильченко, травматолог-ортопед, ст. лаборант той же кафедры; А.В. Кузьменко, врач-нейрохирург, зав. нейрохирургическим отделением; П.Б. Нестеренко, травматолог-ортопед того же отделения.

В последнее десятилетие транспедикулярный остеосинтез (ТПО) занял прочное место в арсенале методов лечения травм и заболеваний позвоночника [3, 4–8, 11]. Тем не менее некоторые аспекты дифференцированного подхода к применению ТПО по-прежнему остаются дискуссионными. В частности, вопрос о протяженности фиксации позвоночника в различных клинических ситуациях. Высокая стабильность ТПО позволяет осуществлять короткую фиксацию позвоночника, оптимальную для сохранения физиологической мобильности позвоночного столба. В некоторых клинических случаях, при повреждениях или заболеваниях, сопровождающихся дестабилизацией одного позвоночно-двигательного сегмента (ПДС), возможно применение моносегментарного варианта ТПО [1, 8]. Однако из-за отсутствия единого методического подхода и объективной оценки репозиционных и фиксационных возможностей данного варианта ТПО, несмотря на очевидные преимущества, он не получил широкого распространения.

Цель исследования — анализ клинической эффективности моносегментарного ТПО при лечении повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника.

### Материал и методы

Проанализирован опыт хирургического лечения 46 пациентов (28 мужчин и 18 женщин) в возрасте 15–57 лет с повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающимися дестабилизацией одного ПДС. Повреждения на уровне Th<sub>6</sub>–Th<sub>11</sub> зафиксированы у 9 больных, Th<sub>12</sub>–L<sub>1</sub> — у 29, L<sub>2</sub>–L<sub>5</sub> — у 8. В течение первых 10 дней после травмы прооперированы 19 больных, 10–30 дней — 14, 1–3 мес. — 6, 3–6 мес. — 4, более чем через 6 мес. — 3. При обращении в клинику 8 пациентов имели вертеброгенный неврологический дефицит различной степени тяжести. У 3 пациентов неврологические нарушения соответствовали кате-

гории С по шкале Frankel, у 5 — категории D. До обращения в клинику 11 пациентов, оперированных нами через 1–1,5 мес. и более после травмы, получали неэффективное консервативное лечение и были преждевременно активизированы; 2 пациента, ранее получившие оперативное лечение с неудовлетворительными результатами, оперированы нами в поздние сроки.

Основным клиническим проявлением травмы позвоночника в поздние сроки являлся стойкий болевой синдром. Предоперационное обследование включало рентгенографию позвоночника в стандартных проекциях, КТ или МРТ, затем повреждения классифицировали по Magerl et al. [12]. У 21 больного повреждения соответствовали типу A1, у 14 — типу A2, у 11 — типу B1. У пациентов с повреждениями типа A1 и A2 разрушение анатомических структур в травмированном ПДС распространялось на переднюю и среднюю остеолигаментарную колонны по Denis [10]. У пациентов с повреждениями типа B1 разрушение распространялось соответственно на все три остеолигаментарные колонны. Спондилометрические показатели в травмированных ПДС определяли общепринятыми методами [5]. Локальный кифоз составлял в среднем  $21,2^\circ \pm 3,4^\circ$ . Вертикальный размер передней остеолигаментарной колонны снижен до  $46,6 \pm 6,7\%$  [5]. Дислокация краниального позвонка кпереди в сагиттальной плоскости при подвывихах и вывихах у 11 больных составила в среднем  $23,0 \pm 5,2\%$  [5]. Последствием дислокации у 8 больных стал стеноз позвоночного канала на уровне травмированного ПДС (в среднем на  $22,0 \pm 4,1\%$ ). В большинстве случаев при повреждениях в травмированном позвонке разрушена только краниальная замыкательная пластина, реже (2 случая) — каудальная. При этом сохранялась часть массива спонгиозной костной ткани, достаточной для корректной имплантации двух транспедикулярных винтов.

Всем пациентам проведено хирургическое лечение, первым и основным

этапом которого был моносегментарный ТПО дестабилизированного ПДС. У 41 больного коррекцию анатомических взаимоотношений при выполнении внутреннего ТПО осуществляли общеизвестными приемами с помощью репозиционного инструментария [8]. У 3 пациентов, оперированных более чем через 2 мес. после травмы, применяли предложенный нами способ интраоперационной репозиции позвоночника [2]. Устранение стеноза позвоночного канала путем непрямой декомпрессии дурального мешка у 8 пациентов достигали за счет интраоперационной репозиции травмированного отдела позвоночника транспедикулярной системой и устранения подвывиха, у 2 пациентов в отдаленные сроки после травмы предварительно производили ТПО позвоночника внешним устройством с постепенной репозицией в течение 7–9 дней [2, 8]. После нормализации анатомических взаимоотношений выполняли внутренний моносегментарный остеосинтез травмированного ПДС транспедикулярной спинальной системой.

После нормализации основных показателей гомеостаза всем больным выполняли второй этап хирургического лечения — передний корпородез стабилизированных спинальными системами ПДС. У 26 пациентов для корпородеза в условиях ТПО использовали свободные фрагментированные аутооттрансплантаты, а у 20 — цельные опорные аутооттрансплантаты из гребня подвздошной кости. Активизацию больных проводили через 3–6 дней после операции. Всем пациентам перед выпиской из стационара показывали приемы лечебной гимнастики для тренировки мышц спины, рекомендовали избегать сгибания, наклонов и поворотов туловища в течение 2,5–3 мес. Дополнительные средства внешней иммобилизации позвоночника не применяли.

Проводя анализ эффективности хирургического лечения поврежденного позвоночника с использованием моносегментарного остеосинтеза, оценивали возможности репозиции при различных вариантах смещений,

а также стабильность фиксации травмированных ПДС в период формирования межтелового костного блока. Репозиционные возможности ТПО характеризовали показателями коррекции основных компонентов травматической деформации — локального кифоза на уровне повреждения позвоночника, дефицита вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны, подвывихов или вывихов позвонков, стеноза позвоночного канала. Стабильность остеосинтеза характеризовали частотой случаев и величиной частичной потери коррекции в послеоперационном периоде по результатам рентгенографии и КТ в течение года после окончания хирургического лечения. Количественные показатели, характеризующие эффективность ТПО, подвергли статистической обработке с определением стандартной ошибки средних значений.

## Результаты

Средняя величина производимой интраоперационной коррекции при ТПО у пациентов, оперированных в течение первых 10–30 дней после травмы, составляла  $17,8^\circ \pm 1,4^\circ$ . Вертикальный размер травмированных сегментов восстанавливали в среднем до  $88,3 \pm 2,2\%$ , а послеоперационный кифоз не превышал  $4,2^\circ \pm 0,8^\circ$ . У оперированных в сроки до 3 мес. средние показатели угловой коррекции составляли  $13,7^\circ \pm 3,1^\circ$  при остаточном кифозе  $7,6^\circ \pm 2,1^\circ$ . Вертикальный размер травмированных ПДС восстанавливали в среднем до  $82,0 \pm 3,4\%$ . При использовании предварительной репозиции внешним транспедикулярным устройством у 2 пациентов, несмотря на поздние сроки с момента травмы, анатомические взаимоотношения в травмированных ПДС нормализовали практически полностью. Угловая коррекция составила в среднем  $29,0^\circ \pm 4,3^\circ$  с остаточным кифозом  $2,5^\circ \pm 3,1^\circ$ . Вертикальный размер восстановлен до  $96,0 \pm 3,4\%$ . Дислокацию краниального позвонка травмированного ПДС кпереди в сагит-

тальной плоскости при подвывихах и вывихах устранили практически полностью во всех случаях. Соответственно устранили и деформации позвоночного канала, имеющиеся из-за нарушенных анатомических взаимоотношений между позвонками травмированных ПДС.

Из 8 пациентов с посттравматическим неврологическим дефицитом положительная динамика до I ст. по шкале Frankel достигнута у 5 человек, у 3 — изменений в неврологическом статусе не было. Динамику перестройки костных аутогранулятов и сроки формирования межтеловых костных блоков оценивали по результатам контрольной рентгенографии в период не менее 12 мес. с момента выполнения корпородеза. В случаях выполнения корпородеза фрагментированными аутогранулятами рентгенологические признаки формирования межтеловых костных блоков определяли в среднем на 2–4 мес. позже, чем в случаях выполнения корпородеза цельными опорными аутогранулятами. В то же время объем формирующихся межтеловых костных массивов при использовании фрагментированных аутогранулятов несколько превышал аналогичные рентгенологические параметры при применении цельных опорных аутогранулятов. В целом динамика формирования межтеловых костных блоков в наших наблюдениях при применении моносегментарного ТПО в сочетании с передним аутокорпородезом не уступала результатам, полученным другими авторами, применяющими аутокорпородез в сочетании с иными вариантами стабилизации позвоночника [4, 9].

Незначительная потеря достигнутой коррекции ( $2$ – $4^\circ$ ) отмечена в 6 случаях. У одной пациентки при остеопорозе и избыточном весе через 11 мес. после ТПО произошла частичная дестабилизация спинальной системы вследствие резорбции костной ткани вокруг одного из верхних винтов; произвели реостеосинтез позвоночника на протяжении трех ПДС, достигнут хороший результат.

Оценку результатов лечения проводили с использованием общепринятых критериев [1]. Хорошим результатом считали стабилизацию травмированного отдела позвоночника с восстановлением анатомических взаимоотношений и опороспособности. При этом остаточная кифотическая деформация не превышала  $10$ – $12^\circ$ , сужение просвета позвоночного канала — не более чем на  $20$ – $25\%$  без клинической манифестации, отсутствовал болевой синдром при полной активизации больного. У пациентов с неврологическим дефицитом — нормализация неврологического статуса или значительный регресс неврологических нарушений.

Удовлетворительным результатом считали стабилизацию позвоночника с восстановлением опороспособности при наличии кифотической деформации в травмированных сегментах  $12$ – $25^\circ$ . Возможно появление болевого синдрома после умеренных нагрузок. В неврологическом статусе при позвоночной спинномозговой травме возможно частичное восстановление утраченных функций либо сохранение неврологического дефицита на дооперационном уровне.

Неудовлетворительным результатом считали развитие нестабильности в травмированных ПДС, отсутствие опороспособности позвоночника, наличие деформации с локальным кифозом более  $25^\circ$ , неустранный стеноз позвоночного канала более чем на  $40\%$ , усугубление неврологических расстройств.

Ближайшие результаты лечения прослежены у всех пациентов: хорошие получены в 38 (82,6%) случаях; удовлетворительные — в 7 (15,2%), неудовлетворительные — в 1 (2,2%). Отдаленные результаты со сроком наблюдения более 1 года прослежены у 33 (71,7%) пациентов; у 27 (82,0%) получены хорошие, у 6 (18,0%) — удовлетворительные.

*Клинический пример. Пациент И., 15 лет, при падении с высоты третьего этажа получил сочетанную травму: закрытая черепно-мозго-*



вая травма, ушиб головного мозга с внутричерепной гематомой, неосложненный передний вывих  $L_4$ , компрессионно-оскольчатый перелом передневерхней части тела  $L_5$ . В тяжелом состоянии госпитализирован в нейроtraumatологическое отделение, где ему произвели трепанацию черепа, эвакуацию гематомы.

В течение трех недель находился в палате интенсивной терапии, после стабилизации общего состояния переведен в детское травматологическое отделение больницы скорой медицинской помощи. Проводили консервативное лечение, сделана попытка закрытого вправления вывиха  $L_4$  с помощью вытяжения за нижние конечности, которая не привела к положительному результату. Дислокация  $L_4$  позвонка кпереди увеличивалась. Госпитализирован в ортопедическое отделение краевой клинической больницы. К этому времени локальный кифоз в сегменте  $L_4-L_5$  составлял  $30^\circ$ , дислокация  $L_4$  в сагиттальной плоскости кпереди —  $57\%$ . Через 2,5 мес. после полученной травмы пациенту выполнили моносегментарный остеосинтез позвоночника  $L_4-L_5$  четырехвинтовой спинальной системой с одномоментной коррекцией анатомических взаимоотношений. Так как с момента травмы прошел срок, достаточный для укрепления спонгиозной костной ткани в зоне травматической импрессии верхней части тела  $L_5$ , винты в  $L_5$  были имплантированы непосредственно в зону импрессии по оптимальным направлениям, параллельно неповрежденной каудальной замыкающей пластине тела позвонка. Во время имплантации винтов отмечено повышенное сопротивление костной ткани при их вкручивании по сравнению с винтами, имплантированными в неповрежденное тело  $L_4$ , что свидетельствовало о более высокой механической прочности спонгиозной костной ткани в зоне ее импрессии через 2,5 мес. после травмы.

С учетом ригидности деформации, связанной с поздним сроком хирургического вмешательства, во время операции применили способ интраоперационной репозиции позвоночника, предусматривающий временную имплантацию четырех дополнительных винтов в  $L_3$  и  $S_1$  для выполнения репозиционного этапа операции. После нормализации основных показателей гомеостаза выполнили второй этап оперативного лечения — передний корпородез  $L_4-L_5$  фрагментированным аутотрансплантатом из крыла левой подвздошной кости.

В результате проведенного хирургического лечения нормализованы анатомические взаимоотношения в травмированном ПДС и достигнута надежная стабилизация  $L_4-L_5$ . Активизацию больного проводили на 4–6-е сут. Дополнительные средства внешней иммобилизации не применяли. В течение года после оперативного лечения сформировался межтеловой костный блок  $L_4-L_5$ , что подтверждено результатом контрольной рентгенографии. Функция позвоночника восстановлена полностью, получены хорошие ближайшие и отдаленные результаты лечения (рис.).

### Обсуждение

Современные методы лучевой диагностики позволяют с высокой точностью локализовать все клинически значимые травматические разрушения костных структур позвонков. По результатам КТ достаточно просто определить наличие локальных разрушений в костном массиве травмированного позвонка и констатировать сохранность костной ткани в зонах, оптимальных для имплантации транспедикулярных винтов. Такое стандартное на сегодняшний день предоперационное обследование позволяет на дооперационном этапе прогнозировать возможность корректной имплантации винтов в травмированный позвонка. В случае выполнения моносегментарного ТПО в поздние сроки, более чем через 1,5–2 мес. после травмы, при компрессионном

характере повреждения тела позвонка допустима имплантация винтов в травмированный позвонка непосредственно в зону импрессии спонгиозной костной ткани.

Анализ многочисленных клинических наблюдений показывает, что в большинстве случаев повреждение одного позвонка не сопровождается дестабилизацией двух ПДС, в состав которых он входит. В то же время общепринятый стандартный подход к остеосинтезу позвоночника при изолированных повреждениях в поясничном или грудном отделах предусматривает имплантацию винтов в позвонки, смежные с травмированными. При его применении фиксированными во всех случаях оказываются два ПДС. По нашему мнению, с учетом существующих на сегодняшний день диагностических возможностей, такой подход к ТПО не может считаться оптимальным. При повреждениях грудного или поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся дестабилизацией одного ПДС, необходимо рассматривать принципиальную возможность выполнения моносегментарного ТПО. Для реализации данного варианта необходимо убедиться в отсутствии локальных разрушений костных структур позвонков травмированного ПДС в зонах, оптимальных для корректной имплантации транспедикулярных винтов. Анализ полученных результатов показывает высокую клиническую эффективность моносегментарного ТПО при повреждениях грудного или поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся дестабилизацией одного ПДС. Уменьшение протяженности фиксации позвоночника до одного сегмента минимизирует биомеханический ущерб, наносимый имплантацией фиксатора, максимально снижая кинематические перегрузки, возникающие в сегментах выше и ниже уровня стабилизации. В определенной мере снижается травматичность хирургического вмешательства, так как для имплантации короткого фиксатора требуется менее протяженный хирургический доступ.

**Рис.**

Спондилограммы пациента И., 15 лет, с сочетанной травмой: **а** — после получения травмы; **б** — через 2,5 мес. после травмы; **в** — после завершения хирургического лечения; **г** — через 10,5 мес. после выполнения переднего аутокорпороза L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>

**Выводы**

1. Моноsegmentарный ТПО может применяться при повреждениях поясничного или грудного отдела позвоночника, сопровождающихся дестабилизацией одного ПДС при условии сохранения в фиксируемых позвонках костного массива, достаточного для корректной имплантации винтов.
2. Моноsegmentарный ТПО позволяет нормализовать анатомические взаимоотношения в травмированных ПДС и добиться гарантированной стабильности, обеспечивающей возможность ранней активизации пациентов, а при выполнении переднего корпороза — оптимальных условий для формирования опороспособного межтелового блока.
3. Моноsegmentарный вариант ТПО позволяет снизить травматичность остеосинтеза позвоночника, так как имплантация моноsegmentарной спинальной системы требует менее объемного хирургического доступа.
4. Моноsegmentарный вариант ТПО противопоказан при снижении минеральной плотности костной ткани.

## Литература

1. **Афаунов А.А.** Транспедикулярный остеосинтез при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2006.
2. **Афаунов А.А., Усиков В.Д., Афаунов А.И.** Возможности транспедикулярного остеосинтеза при лечении травм грудного и поясничного отделов позвоночника // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2004. № 4. С. 68–74.
3. **Афаунов А.А., Усиков В.Д., Афаунов А.И. и др.** Возможности транспедикулярного остеосинтеза позвоночника с позиции биомеханического моделирования // Хирургия позвоночника. 2005. № 2. С. 13–19.
4. **Зарецков В.В., Норкин И.А., Арсениевич В.Б. и др.** Хирургическое лечение повреждений и заболеваний позвоночника. Рыбинск, 2009.
5. **Макаревич С.В.** Спондилодез универсальным фиксатором грудного и поясничного отделов позвоночника. Минск, 2001.
6. **Рамих Э.А.** Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2008. № 1. С. 86–106.
7. **Рамих Э.А.** Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2008. № 2. С. 114.
8. **Усиков В.Д.** Руководство по транспедикулярному остеосинтезу позвоночника. СПб., 2006.
9. **Усикова А.Д.** Основные периоды формирования вентрального блока после опорного блокирующего корпородеза у больных с повреждениями позвоночника // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск, 1996. С. 62–63.
10. **Denis F.** The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // Spine. 1983. Vol. 8. P. 817–831.
11. **Knop C., Blauth M., Bühren V., et al.** Operative Behandlung von Verletzungen des thorakolumbalen Übergangs. Teil 2: Operation und röntgenologische Befunde // Der Unfallchirurg. 2000. Vol. 103. P. 1032–1047.
12. **Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D., et al.** A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries // Eur. Spine J. 1994. Vol. 3. P. 184–201.

## Адрес для переписки:

Афаунов Аскер Алиевич  
350007, Краснодар, ул. Южная, 26, кв. 66,  
afaunovkr@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.10.2009

**ФГУ «Новосибирский НИИТО Росмедтехнологий»  
приглашает на курсы послевузовского дополнительного образования**

Обучение врачей-специалистов высокотехнологичным методам оказания медицинской помощи по направлениям научных исследований института:  
детская и взрослая вертебрология, детская ортопедия,  
артроскопия и эндопротезирование суставов конечностей, нейроонкология,  
анестезиологическое обеспечение в вертебрологии, нейроонкологии.

Обучение проводится в рамках циклов повышения квалификации по индивидуальному плану продолжительностью от 80 ч в течение всего года.

Информация по обучению размещена на сайте института: [www.niito.ru](http://www.niito.ru)  
Дополнительная информация по тел.: 8 (383) 224-47-77.

E-mail: [LKislicyna@niito.ru](mailto:LKislicyna@niito.ru)

Адрес: 630091, Новосибирск,  
ул. Фрунзе, 17, тел.: 8 (383) 224-54-74;  
факс: 8 (383) 224-55-70.