



ЗАДНЯЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ФИКСАЦИЯ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ: ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ

О.М. Павлова, А.В. Бурцев, А.В. Губин, С.О. Рябых

РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган, Россия

Цель исследования. Показать безопасность и технико-механическую обоснованность задней винтовой фиксации шейного отдела позвоночника у детей и сравнить методики различных видов фиксации шейного отдела позвоночника на основании собственного опыта лечения и данных литературы.

Материал и методы. Дан ретроспективный анализ данных 47 пациентов до 18 лет, которым были выполнены различные варианты задней инструментальной фиксации шейного отдела позвоночника. Класс доказательности — III.

Результаты. Длительность наблюдения в послеоперационном периоде — от 2 мес. до 6,6 года (в среднем $2,1 \pm 1,6$ года). Всего имплантировано 186 винтов, количество введенных винтов одному пациенту достигало 10 (в среднем $3,9 \pm 2,4$). Послеоперационные осложнения отмечены у 5 (10,6 %) пациентов.

Заключение. Задняя винтовая фиксация шейного отдела позвоночника биомеханически надежно стабилизирует сегмент, помогает достигать хорошей коррекции деформации и редукции смещений, сокращает сроки реабилитации, является безопасным методом хирургического лечения у детей.

Ключевые слова: аномалии развития шейного отдела позвоночника, винтовая фиксация шейного отдела.

POSTERIOR CERVICAL SCREW FIXATION IN CHILDREN: THE TREATMENT EXPERIENCE

O.M. Pavlova, A.V. Burtsev, A.V. Gubin, S.O. Ryabykh

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia

Objective. To prove the safety and technical and mechanical validity of posterior screw fixation of the cervical spine in children and to compare different types of the cervical spine fixation based on our own treatment experience and literature data.

Material and Methods. A retrospective analysis of 47 patients under the age of 18 years who underwent various types of posterior instrumental fixation of the cervical spine was performed. Level of Evidence — III.

Results. The duration of postoperative follow-up varied from 2 months to 6.6 years (mean, 2.1 ± 1.6 years). A total of 186 screws were placed, the number of screws inserted in one patient reached 10 (mean, 3.9 ± 2.4). Postoperative complications were observed in 5 (10.6 %) patients.

Conclusion. Posterior screw fixation of the cervical spine provides biomechanically reliable stabilization of the segment, helps to achieve good correction of deformity and reduction of dislocations, shortens the period of rehabilitation, and is a safe method of surgical treatment in children.

Key Words: cervical spine malformations, cervical screw fixation.

Для цитирования: Павлова О.М., Бурцев А.В., Губин А.В., Рябых С.О. Задняя инструментальная фиксация шейного отдела позвоночника у детей: опыт лечения // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 4. С. 27–31.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.27-31>.

Please cite this paper as: Pavlova OM, Burtsev AV, Gubin AV, Ryabykh SO. Posterior cervical screw fixation in children: the treatment experience. *Hir. Pozvonoc.* 2017;14(3):27–31. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.3.27-31>.

С учетом относительно большого размера головы ребенка и горизонтального расположения фасеток суставов шейного отдела позвоночника (ШОП) патология шейного отдела, особенно краниоцервикальной, атлантоаксиальной областей и верхнего этажа субаксиального отдела, сопряжена с высоким риском развития нестабильности и деформации.

Часто стабилизирующие операции на ШОП у детей необходимы при следующих группах патологии:

- 1) механически и неврологически нестабильные врожденные аномалии развития позвоночника, аномалии, вызывающие нарушение баланса позвоночника, стенозирующие, ишемизирующие пороки развития;
- 2) системные заболевания, вызывающие стенозы на уровне шейного отдела и краниовертебрального пере-

хода, нарушение баланса позвоночника, спинальный стеноз;

- 3) механически и неврологически нестабильные травмы позвоночника;
- 4) растущие опухоли, вызывающие компрессию нервных и сосудистых элементов, и стойкий болевой синдром;
- 5) инфекционные поражения позвонков;

6) нейромышечные заболевания, вызывающие нарушение баланса позвоночника и спинальный стеноз;

7) ятрогенные состояния, вызывающие стенозы, механическую и неврологическую нестабильность позвоночника, нарушение баланса позвоночника и спинальный стеноз.

Если показания для операций при травмах ШОП определяют по виду травмы [1], признакам стабильности [3, 16] и наличию неврологического дефицита [2], то единственным абсолютным показанием для операции при нетравматической патологии ШОП остается неврологическая нестабильность.

Операции на ШОП у детей можно разделить на подгруппы, исходя из цели операции: декомпрессионные, стабилизирующие, декомпрессионно-стабилизирующие и коррекция деформации позвоночника со стабилизацией.

Однако сохраняются вопросы относительно показаний и выбора методик фиксации ШОП у детей. В этой части работы авторы пред-

ставляют 6-летний опыт лечения 47 пациентов.

Цель исследования – показать безопасность и технико-механическую обоснованность задней винтовой фиксации шейного отдела позвоночника у детей и сравнить методики различных видов фиксации ШОП на основании собственного опыта лечения и данных литературы.

Материал и методы

Дизайн исследования: моноцентровая ретроспективная когорта. Класс доказательности – III. Период набора пациентов – 2010–2016 гг.

Критерии включения в исследование:
– возраст детей к моменту операции менее 18 лет;
– единство места выполнения операции (клиника патологии позвоночника Центра Илизарова, Россия);
– использование различных вариантов задней инструментальной фиксации ШОП;
– этиологически верифицированный диагноз;
– полноценный лучевой архив.

Предоперационно у всех пациентов оценивали соматический, неврологический и ортопедический статусы. Выполнили двухпроекционную рентгенографию, КТ, МРТ. По показаниям использовали функциональную КТ и КТ-ангиографию, функциональную рентгенографию.

В двух случаях предоперационная подготовка требовала применения гало-вытяжения.

Интубацию в ряде случаев проводили с использованием видеоларингоскопа и эндоскопической техники. Интубацию проводил один анестезиолог, имеющий опыт установки эндотрахеальной трубки у подобных пациентов. В ходе операций применяли нейромониторинг. Стандартными были методики измерения моторных и соматосенсорных вызванных потенциалов верхних и нижних конечностей. Использовали анестетики, которые не мешают достоверному и стабильному мониторингу.

В качестве методов хирургического лечения применяли различные варианты задней инструментальной фиксации, которые выполняли изолированно или в сочетании с коррекцией деформации позвоночника, декомпрессией нервных структур. В послеоперационном периоде всем пациентам производили рентгенографический и КТ-контроль.

Результаты

Среди пациентов было 22 (46,8 %) девочки и 25 (53,2 %) мальчиков. Возраст на момент операции – от 2 до 16 лет (в среднем $9,2 \pm 4,4$ года). Длительность наблюдения в послеоперационном периоде – от 2 мес. до 6,6 года (в среднем $2,1 \pm 1,6$ года). Большая часть патологии представлена врожденными аномалиями развития – 27 (57,50 %) случаев (табл. 1). Системные заболевания были диагностированы у 13 (25,50 %) пациентов (табл. 2). Кроме того, встречались застарелое атлантаксиальное ротационное блокирование – 3 (6,40 %) случая, первичные опухоли шейных позвонков – 2 (4,30 %), постламинэктомический

Таблица 1

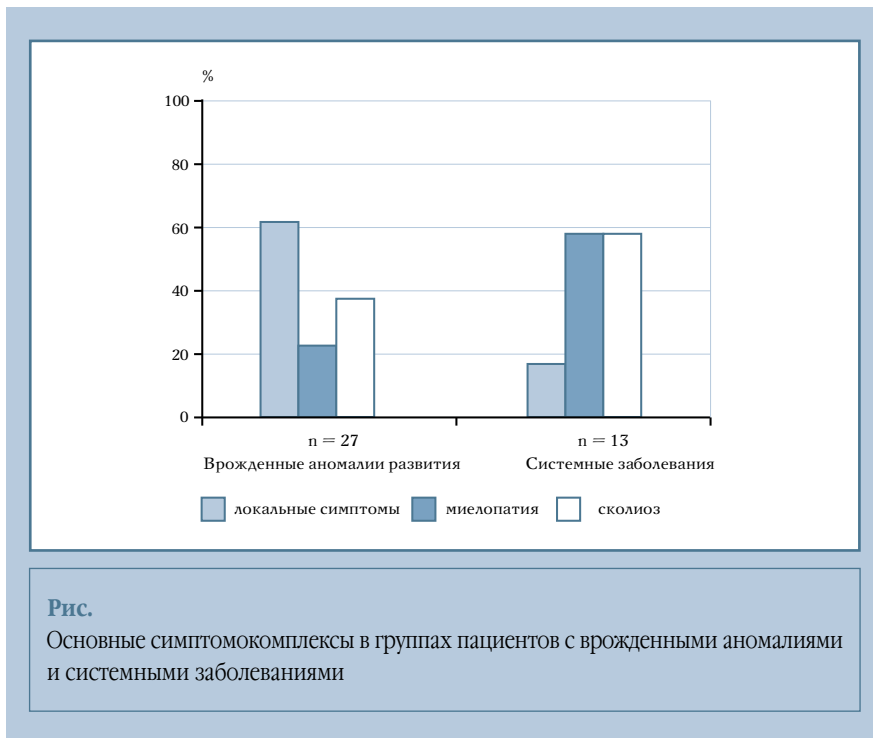
Типы пороков в группе пациентов с врожденными аномалиями развития

Аномалия	Пациенты, n (%)
Клиппеля – Фейля	12 (44,5)
Нарушения формирования	9 (33,3)
Зубовидная кость	3 (11,1)
Аплазия зуба	2 (7,4)
Динамически нестабильный порок	1 (3,7)

Таблица 2

Системные заболевания с вертебральными осложнениями

Нозология	Пациенты, n (%)
Спондилоэпифизарная дисплазия	3 (23,1)
Нейрофиброматоз I типа	3 (23,1)
Мукополисахаридоз IV типа	2 (15,3)
Синдром Ларсена	1 (7,7)
Синдром Оллье	1 (7,7)
Синдром Дауна	1 (7,7)
Диастрофическая дисплазия	1 (7,7)
Недифференцированная дисплазия соединительной ткани	1 (7,7)



кифоз – 1 (3,15 %), прогрессирующий сколиоз на фоне миотонической дистрофии Россолимо, затрагивавший шейно-грудную зону, – 1 (3,15 %).

Клинические проявления представлены болевым синдромом в шее, кривошеей, ограничением движений в ШОП, прогрессирующей вертеброгенной шейной миелопатией, прогрессирующей деформацией ШОП (сколиотической, кифотической),

симптомокомплексом вертебробазиллярной недостаточности.

Следует отметить, что этиопатогенез основного заболевания в ряде случаев определял клинические проявления (рис.). Например, при врожденных аномалиях развития преобладали локальные симптомы – боль, кривошея, ограничение движений в шее. При системных заболеваниях из-за стеноза позвоночного канала или сопутствующей патологии нерв-

ной системы (например, нейрофибромы) многие пациенты имели симптомы миелопатии, для них был характерен прогрессирующий сколиоз.

Всем пациентам выполнены различные варианты задней фиксации ШОП с помощью винтовых систем, дополненных в ряде случаев ламинарными крюками или затылочными пластинами. Имплантировано 186 винтов, 10 ламинарных крюков (табл. 3) и 10 затылочных Т- или Y-образных пластин. Использовали стандартный инструментарий для задней фиксации с применением винтов диаметром 3,5 мм различной длины. В 30 случаях инструментальную фиксацию дополняли локальным спондилодезом алло- или аутокостью. Количество введенных винтов одному пациенту достигало 10 (в среднем $3,9 \pm 2,4$). В 14 случаях ввести винты на планируемом уровне не удалось из-за опасений повредить нервно-сосудистые структуры вследствие затрудненного выбора траектории либо хрупкости костных структур.

При КТ-контроле в раннем послеоперационном периоде мальпозиций винтов не выявлено.

Послеоперационные осложнения наблюдали у 5 (10,6 %) пациентов, 4 осложнения произошли отсроченно: псевдоартроз с фрактурой продольной балки – 3 (60,0 %) случая; прогрессирование шейно-грудного кифосколиоза – 1 (20,0 %). В ближайшем послеоперационном периоде зафиксировали 1 (20,0 %) осложнение – миелопатия при корригирующих маневрах у пациента с синдромом Моркио. В осложненных случаях выполняли ревизионное оперативное вмешательство и перемонтаж металлоконструкции.

Обсуждение

Винтовые конструкции при лечении патологии позвоночника имеют ряд преимуществ:

1) позволяют создать надежный каркас для дальнейшего спондилодеза, тогда как попытки неинструментальной фиксации на уровне шейного

Таблица 3

Варианты задней фиксации у пациентов

Место фиксации	Винты, n (%)	Крюки, n (%)
Боковые массы C ₁	9 (4,8)	1 (10,0)
Транспедикулярно в C ₂	6 (3,2)	–
Суставная часть C ₂	21 (11,3)	–
Интраламнарно в C ₂	26 (13,9)	2 (20,0)
Интраламнарно в C ₃	3 (1,6)	–
Боковые массы C ₃	29 (15,6)	–
Боковые массы C ₄	31 (16,7)	2 (20,0)
Боковые массы C ₅	24 (13,0)	1 (10,0)
Боковые массы C ₆	24 (13,0)	2 (20,0)
Интраламнарно в C ₇	4 (2,1)	–
Транспедикулярно в C ₇	6 (3,2)	–
Боковые массы C ₇	3 (1,6)	2 (20,0)

отдела зачастую не приводят к стабилизации сегмента [4, 8, 11, 15];

2) позволяют интраоперационно выполнять посегментарную редукцию смещений за счет рычагов воздействия на дислоцированные позвонки наряду с мануальным позиционированием головы пациента [8, 12, 14, 15];

3) позволяют избежать длительного применения гало-аппарата, который ограничивает активность и доставляет неудобства [4–10, 13, 15];

4) являются биомеханически более надежными, поскольку, согласно 3-колонной системе распределения нагрузки тела позвонков, передняя колонна несет 36 % опорной нагрузки, а задние структуры ШОП – 64 %, что

обосновывает эффективность задних фиксирующих конструкций.

Из данных о 430 детях с задней винтовой фиксацией ШОП, описанных в литературе, и 47 собственных пациентах определено общее количество осложнений – 31 (6,5 %), из них 13 (2,7 %), связанных с конструкцией, потребовали ревизионных операций. Малое количество осложнений позволяет судить о безопасности методик задней фиксации у детей.

Заключение

Задняя винтовая фиксация ШОП у детей обладает рядом преимуществ по сравнению с неинструментальным спондилодезом, фиксацией проволо-

кой и кабелем, фиксацией передней пластиной и крюковой фиксацией: стабилизация сегмента биомеханически надежна, помогает достигать хорошей коррекции деформации и редукции смещений, укорачивает сроки реабилитации.

Для выполнения задней винтовой фиксации у детей старше двух лет подходят стандартизированные имплантаты и инструментарий.

Задняя винтовая фиксация ШОП является безопасным методом хирургического лечения у детей.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

- Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. Spine. 1982;7:1–27. DOI: 10.1097/00007632-19820710-00001.
- Association ASI. Standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. Chicago: American Spinal Injury Association, 1992.
- Bernhardt M, White AA, Panjabi MM. Biomechanical considerations of spinal stability. In: Herkowitz HN, Garfin SR, Balderston RA, eds. The Spine. Philadelphia, 1992:1071–1096.
- Brockmeyer D, Apfelbaum R, Tippets R, Walker M, Carey L. Pediatric cervical spine instrumentation using screw fixation. Pediatr Neurosurg. 1995;22:147–157.
- Desai R, Stevenson CB, Crawford AH, Durrani AA, Mangano FT. C-1 lateral mass screw fixation in children with atlantoaxial instability: case series and technical report. J Spinal Disord Tech. 2010;23:474–479. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181b9f24.
- Garber ST, Brockmeyer DL. Management of subaxial cervical instability in very young or small-for-age children using a static single-screw anterior cervical plate: indications, results, and long-term follow-up. J Neurosurg Spine. 2016;24:892–896. DOI: 10.3171/2015.10.SPINE15537.
- Gluf WM, Brockmeyer DL. Atlantoaxial transarticular screw fixation: a review of surgical indications, fusion rate, complications, and lessons learned in 67 pediatric patients. J Neurosurg Spine, 2005;2:164–169. DOI: 10.3171/spi.2005.2.2.0164.
- Guo X, Xie N, Lu X, Guo Q, Deng Y, Ni B. One-step reduction and fixation applying transposterior arch lateral mass screw of C1 combined with pedicle screw of C2 and rod system for pediatric acute atlantoaxial rotatory subluxation with injury of transverse ligament. Spine. 2015;40:E272–E278. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000753.
- Haque A, Price AV, Sklar FH, Swift DM, Weprin BE, Sacco DJ. Screw fixation of the upper cervical spine in the pediatric population. Clinical article. J Neurosurg Pediatr. 2009;3:529–533. DOI: 10.3171/2009.2.PEDS08149.
- Hedequist DJ, Emans JB. Cervical spine instrumentation in children. J Am Acad Orthop Surg. 2016;24:370–378. DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00199.
- Hwang SW, Gressot LV, Rangel-Castilla L, Whitehead WE, Curry DJ, Bollo RJ, Luerssen TG, Jea A. Outcomes of instrumented fusion in the pediatric cervical spine. J Neurosurg Spine. 2012;17:397–409. DOI: 10.3171/2012.8.SPINE12770.
- Ji XT, Li A, Wang Q, Zhao DS, Huang G, Liu WP, Qu Y, Niu L, Fei Z. Posterior reduction and instrumentation with rod-screw construct for atlanto-axial dislocation: a single institutional study with 21 consecutive cases. Clin Neurol Neurosurg. 2013;115:1433–1439. DOI: 10.1016/j.clineuro.2013.01.009.
- Lowry DW, Pollack IF, Clyde B, Albright AL, Adelson PD. Upper cervical spine fusion in the pediatric population. J Neurosurg. 1997;87:671–676. DOI: 10.3171/jns.1997.87.5.0671.
- Shuhui G, Jiagang L, Haifeng C, Hao ZB, Qing HS. Surgical management of adult reducible atlantoaxial dislocation, basilar invagination and Chiari malformation with syringomyelia. Turk Neurosurg. 2016;26:615–621. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.13884-14.2.
- Sinha S, Jagetia A, Bhausaheb AR, Butte MV, Jain R. Rigid variety occiput/C1-C2-C3 internal fixation in pediatric population. Childs Nerv Syst. 2014;30:257–269. DOI: 10.1007/s00381-013-2232-3.
- White AA, Panjabi MM. Clinical Biomechanics of the Spine. Vol. 2. Philadelphia, 1990.

Адрес для переписки:

Павлова Ольга Михайловна
640014, Россия, Курган,
ул. М. Ульяновой, 6,
РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова,
pavlova.neuro@mail.ru

Address correspondence to:

Pavlova Olga Mikhailovna
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative
Traumatology and Orthopaedics,
M. Ulyanovoy str., 6, Kurgan, 640014, Russia,
pavlova.neuro@mail.ru

Статья поступила в редакцию 22.11.2016

Рецензирование пройдено 24.11.2016

Подписана в печать 04.12.2016

Received 22.11.2016

Review completed 24.11.2016

Passed for printing 04.12.2016

Ольга Михайловна Павлова, нейрохирург, ортопед-травматолог, младший научный сотрудник научной клинко-экспериментальной лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган, Россия, pavlova.neuro@mail.ru;

Александр Владимирович Бурцев, канд. мед. наук, хирург, ортопед-вертебролог, научный сотрудник научной клинко-экспериментальной лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган, Россия, bav31rus@mail.ru;

Александр Вадимович Губин, д-р. мед. наук, ортопед-травматолог, директор, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. Г.А. Илизарова, Курган, Россия, sbugu19@gubin.spb.ru;

Сергей Олегович Рябык, д-р. мед. наук, детский хирург, ортопед-травматолог, вертебролог, руководитель клиники патологии позвоночника и редких заболеваний, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган, Россия, rso_@mail.ru.

Olga Mikhailovna Pavlova, neurosurgeon, orthopedist-traumatologist, junior researcher in the Laboratory of Axial Skeletal Pathology and Neurosurgery, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia, pavlova.neuro@mail.ru;

Aleksandr Vladimirovich Burtsev, MD, PhD, orthopedist-vertebrologist, researcher, Laboratory of Axial Skeletal Pathology and Neurosurgery, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia, bav31rus@mail.ru;

Alexandr Vadimovich Gubin, DMSc, orthopedist-traumatologist, Director, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia, sbugu19@gubin.spb.ru;

Sergey Olegovich Ryabykh, DMSc, pediatric surgeon, orthopedist-traumatologist, vertebrologist, Head of the Clinic of Spine Pathology and Rare Diseases, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia, rso_@mail.ru.