

УДК 616.711-007.55-089-053.2

**ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА ТИП LENKE I У ДЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-КТ НАВИГАЦИИ****Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Мурашко В.В., Надиров Н.Н.***ФГБУ НИДОИ им. Г.И. Турнера Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: turner01@mail.ru*

Проведен анализ хирургического лечения детей с идиопатическим сколиозом грудной локализации с применением метода 3D-КТ навигации. В зависимости от величины основной дуги искривления, степени ее мобильности использовано три тактических варианта хирургического лечения. Применение многоопорных металлоконструкций с транспедикулярными опорными элементами под контролем 3D-КТ навигации позволило увеличить степень коррекции деформации, выполнить истинную деротацию тел позвонков на вершине искривления, уменьшить протяженность зоны металлофиксации, равномерно распределить корригирующие усилия в ходе хирургического вмешательства и сохранить достигнутый результат в послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** идиопатический сколиоз, Lenke I, транспедикулярная фиксация, 3-D-КТ навигация**SURGICAL CORRECTION IDIOPATHIC SCOLIOSIS LENKE TYPE 1 IN CHILDREN WITH APPLICATION 3-D-CT NAVIGATION****Vissarionov S.V., Kokushin D.N., Belyanchikov S.M., Murashko V.V., Nadirov N.N.***Federal State Budgetary Institution «The Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics» of Ministry of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg, e-mail: turner01@mail.ru*

The analysis of surgical treatment in children with idiopathic scoliosis of thoracic localization using the method of 3D-CT navigation was performed. Depending on the size of the main curvature arc and degree of mobility, three tactical options of surgical treatment were used. Application of multisupporting metal constructions with transpedicular support elements under the control of 3D-CT navigation allowed to increase the degree of deformity correction, to perform true derotation of the vertebral bodies at the top of curving, reduce the length of metal fixation zone, to distribute corrective efforts evenly during the surgery and to save the result achieved in the postoperative period.

**Keywords:** idiopathic scoliosis, Lenke I, transpedicular fixation, 3-D-CT navigation

Лечение детей с деформациями позвоночника при идиопатическом сколиозе остается важной и актуальной проблемой ортопедии. Эффективным вариантом лечения пациентов детского возраста с искривлениями позвоночного столба тяжелой формы является хирургический. Основной задачей оперативного лечения детей с идиопатическим сколиозом является восстановление или улучшение баланса туловища путем коррекции имеющейся деформации позвоночника и надежной стабилизации достигнутого результата при помощи многоопорной металлоконструкции [4, 6].

В последние годы с целью исправления искривления позвоночника у пациентов с идиопатическим сколиозом используются спинальные системы с транспедикулярными опорными элементами [3, 5, 9, 11, 13]. Применение последних обусловлено возможностью воздействия на все опорные колонны позвоночного столба и как результат достижение эффективной коррекции имеющейся деформации, восстановление физиологического фронтального и сагиттального профилей позвоночника, осуществление истинной деротации тел позвонков на вершине основной дуги искривления в ходе операции. Кроме того, металлоконструкции

с транспедикулярными опорными элементами обеспечивают сохранение достигнутой стабильной фиксации на протяжении длительного периода после хирургического вмешательства. Однако установка транспедикулярных винтов, особенно у пациентов с деформациями позвоночника, в ходе операции представляет тяжелую задачу и сопряжена с большим риском возможных осложнений (перелом основания дуги позвонка, стеноз позвоночного канала, неврологические нарушения).

Основные проблемы корректной установки опорных элементов связаны с анатомо-антропометрическими особенностями тел позвонков на протяжении дуги искривления. Использование навигационной системы при хирургическом лечении пациентов детского возраста с деформацией позвоночника дает возможность предоперационного планирования установки опорных элементов на протяжении дуги деформации, обеспечивает точность проведения транспедикулярных винтов в тела позвонков и позволяет избежать осложнения при их проведении [7, 8, 10, 12, 14, 15]. Соблюдение методологии при оперативном вмешательстве у детей с идиопатическим сколиозом с применением 3D-КТ-навигации

позволяет осуществить поставленные задачи в процессе коррекции деформации позвоночника [1, 2].

### Цель исследования

Оценить результаты хирургической коррекции деформации у детей с идиопатическим сколиозом грудной локализации транспедикулярными спинальными системами с применением 3D-КТ навигации.

### Материалы и методы исследования

В группу исследования вошло 56 пациентов (4 мальчика, 52 девочек) в возрасте от 13 до 18 лет с идиопатическим сколиозом грудной локализации (тип Lenke I) III–IV степени (по В.Д. Чаклину). У 55 (98,2%) подростков грудная сколиотическая дуга имела правостороннюю направленность, у 1 (1,8%) – левостороннюю. Величина деформации позвоночника до операции составила от 40° до 136 (среднее – 71,6). Пациентам выполняли рентгенографию позвоночника в двух проекциях (прямой и боковой) стоя и лежа. По функциональным спондилограммам (с наклоном вправо и влево) оценивали мобильность позвоночного столба. Для исключения интраканальной патологии и оценки состояния спинного мозга и его элементов осуществляли магнитно-резонансную томографию позвоночника. Оценку анатомических особенностей костных структур деформированных позвонков проводили по данным компьютерной томографии (КТ). КТ-сканы осуществляли на протяжении от Th1 до S1 позвонка с толщиной среза 1 мм в положении ребенка лежа на животе. Данные КТ импортировали при помощи носителя в планирующую систему навигации, оснащенной программным обеспечением SpineMap 3D. На основе трехмерной КТ-реконструкции в планирующей станции измеряли в плоскости относительно каждого позвонка поперечный и продольный диаметр основания дуги, а также ее пространственную ориентацию относительно тела позвонка. На основании полученных данных определяли возможность установки транспедикулярных винтов в тело каждого позвонка на протяжении дуги деформации. Критерием возможности корректной установки винта считали поперечный или продольный диаметр основания дуги больше 4 мм. Измерение ротации вершинного позвонка проводили по методике Dahlborn относительно сагиттальной плоскости до и после оперативного лечения по данным КТ. На основании данных рентгенологического и КТ методов пациентам осуществили предоперационное планирование в навигационной станции с определением зон установки и траектории проведения транспедикулярных опорных элементов в тела позвонков с учетом принципов деротационного маневра и сегментарной коррекции (дистракции и компрессии). Для коррекции деформации позвоночника использовали металлоконструкции только с транспедикулярными опорными элементами. В зависимости от величины основной дуги искривления, степени ее мобильности применяли три тактических варианта хирургического лечения. Вариант I: у 29 пациентов (51,8%) с углом деформации 50–80° по Cobb и мобильной сколиотической дугой на фоне HALO-тибиального вытяжения осуществляли коррекцию деформации позвоночника дорсальной спинальной системой. Вариант II: у 16 пациентов (28,6%) с углом

деформации 80–100° по Cobb и мобильной грудной дугой операцию выполняли одновременно из двух доступов – дискапофизэктомии в сочетании с корпородезом на вершине деформации из переднебокового доступа и коррекцию деформации позвоночника транспедикулярной спинальной системой из дорсального доступа на фоне HALO-тибиального вытяжения. Вариант III: 11 пациентам (19,6%) с углом деформации более 100° по Cobb и ригидной грудной дугой искривления выполняли этапное хирургическое лечение: дискапофизэктомии с корпородезом на вершине грудной дуги искривления; 14–16-дневный курс HALO-фemorального вытяжения; коррекцию деформации позвоночника спинальной системой из дорсального доступа на фоне HALO-фemorального вытяжения. У всех пациентов на протяжении 3–4 позвонков на вершине дуги деформации во время корригирующих маневров применяли инструментарий Lenke с целью коррекции ротационного компонента искривления и осуществления истинного деротационного эффекта. Послеоперационный период наблюдения составил от 3 до 7 лет.

### Результаты исследования и их обсуждение

Величина деформации при идиопатическом сколиозе с грудной дугой искривления до операции составила от 40° до 136° (средняя величина деформации – 71,6°). Величина угла ротации апикального позвонка составила от 7° до 41° (средний угол ротации – 21°). Остаточная деформация основной дуги после хирургического вмешательства составила от 0° до 70° (средняя величина остаточной деформации – 13°). Процент коррекции колебался от 48% до 100% (средний процент коррекции – 83,7%) Протяженность инструментальной фиксации при деформациях грудной локализации варьировала от Th3 до L4 позвонков (от 10 до 14 позвонков). Средняя протяженность металлофиксации составила 12 позвонков. Остаточный угол ротации апикального позвонка составил от 4° до 26 (средний остаточный угол ротации апикального позвонка 13,6°). Процент деротации апикального позвонка составил от 0% до 77% (средний процент деротации – 33,5%). Наибольшую степень коррекции отметили у пациентов, которым применяли I тактический вариант оперативного вмешательства. Такие результаты лечения объясняются наличием сколиотической деформации, не превышающей 80°, мобильностью дуги искривления и применением в качестве опорных элементов спинальной системы транспедикулярных винтов. Применение инструментария Lenke для коррекции сколиотической деформации позволило добиться истинного деротационного эффекта на вершине деформации, равномерного распределения нагрузки вдоль опорных элементов металлоконструкции и отсутствия или незначи-

тельной потери коррекции достигнутого результата в процессе динамического наблюдения. У пациентов со II тактическим вариантом хирургического вмешательства коррекцию сколиотического компонента деформации в грудном отделе достигали за счет дискапофизэктомии, которая приводила к дополнительной мобилизации дуги искривления. Последнюю осуществляли эндоскопическим или открытым способом. Результат коррекции деформации у пациентов с одномоментным полным объемом хирургического вмешательства — 72–78%. Потеря коррекции в отдаленный период наблюдения у больных с применением этапа из переднебокового доступа была незначительной (2–4%), что обусловлено формированием переднезаднего костного блока (fusion 360). При грубых и запущенных деформациях (3 тактический вариант операции) наиболее эффективным и оправданным являлся трехкомпонентный вариант хирургического лечения, так как этапная коррекция грубых деформаций позвоночника позволяет добиться коррекции деформации с приближением фронтального и сагиттального профилей позвоночника к физиологическим, уменьшить риск возникновения неврологических нарушений и послеоперационных осложнений.

У всех пациентов при контрольном компьютерно-томографическом исследовании отмечена правильная и корректная установка транспедикулярных винтов в телах позвонков на всех уровнях. В сроки наблюдения от 3 года до 7 лет (в среднем 5 лет 7 месяцев) после хирургического вмешательства отмечена потеря коррекции во фронтальной плоскости только у 7 больных. Ни у одного ребенка, после проведенного оперативного лечения, не наблюдалось неврологических осложнений и дестабилизации металлоконструкции.

### Заключение

Подход к оперативному лечению детей с идиопатическим сколиозом должен быть индивидуальным. Выбор тактического варианта хирургического вмешательства при деформациях грудной локализации зависит от возраста больного, потенциала его роста, степени тяжести и ригидности (мобильности) деформации позвоночника. Применение многоопорных металлоконструкций с транспедикулярными опорными элементами под контролем 3D-КТ навигации позволило увеличить степень коррекции деформации, выполнить истинную деротацию тел позвонков на вершине искривления, уменьшить протяженность зоны металлофиксации, равномерно распределить кор-

ригирующие усилия в ходе хирургического вмешательства и последующую нагрузку на все элементы конструкции с сохранением достигнутого результата в послеоперационном периоде.

### Список литературы

1. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Дроздецкий А.П., Белянчиков С.М. Технология использования 3D-КТ навигации в хирургическом лечении детей с идиопатическим сколиозом // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 1. – С. 41–48.
2. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Дроздецкий А.П., Белянчиков С.М. Варианты коррекции деформации позвоночника у детей с идиопатическим сколиозом грудной локализации // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2012. – № 3. – С. 9–13.
3. Виссарионов С.В., Белянчиков С.М., Кокушин Д.Н., Мурашко В.В., Соболев А.В., Козырев А.С., Иванов М.Д., Сюндюков А.Р. Результаты коррекции деформации позвоночника транспедикулярными спинальными системами у детей с идиопатическим сколиозом // Хирургия позвоночника. – 2013. – № 3. – С. 30–37.
4. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Кисель А.А. и др. Дорсальная хирургическая коррекция сколиоза инструментарием Cotrel – Dubousset без с предварительной галлопельвиктракцией // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 4. – С. 32–40.
5. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Швец В.В. и др. Концепция оперативного лечения различных форм сколиоза с использованием современных технологий // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 4. – С. 21–30.
6. Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С. и др. Хирургическое лечение идиопатических сколиозов грудной локализации // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 1. – С. 25–32.
7. Amiot L.P., Lang K., Putzier M., et al. Comparative results between conventional and computer-assisted pedicle screw installation in the thoracic, lumbar, and sacral spine // Spine. – 2000. – Vol. 25. – P. 606–614.
8. Fuster S., Vega A., Barrios G., et al. Accuracy of pedicle screw insertion in the thoracolumbar spine using image-guided navigation // Neurocirugia. – 2010. – Vol. 21. – P. 306–311.
9. Hwang S.W., Samdani A.F., Marks M., Bastrom T., Garg H., Lonner B., Bennett J.T., Pahys J., Shah S., Miyajiri F., Shufflebarger H., Newton P., Betz R. Five-year clinical and radiographic outcomes using pedicle screw only constructs in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – № 6. – P. 1292–1299.
10. Kim Y., Lenke L., Kim J., et al. Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis // Spine. – 2006. – Vol. 31. – № 3. – P. 291–298.
11. Liljenqvist U., Lepsien U., Hackenberg L., et al. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis // Eur. Spine J. – 2002. – Vol. 11. – P. 336–343.
12. Nottmeier E.W., Seemer W., Young P.M. Placement of thoracolumbar pedicle screws using three-dimensional image guidance: experience in a large patient cohort // J. Neurosurg. Spine. – 2009. – Vol. 10. – P. 33–39.
13. Rajan V.V., Kamath V., Shetty A.P., et al. Iso-C3D navigation assisted pedicle screw placement in deformities of the cervical and thoracic spine // Indian J. Orthop. – 2010. – Vol. – 44. – P. 163–168.
14. Tian N.F., Xu H.Z. Image-guided pedicle screw insertion accuracy: a meta-analysis // Int. Orthop. – 2009. – Vol. 33. – P. 895–903.
15. Tormenti M.J., Kostov D.B., Gardner P.A., et al. Intraoperative computed tomography image-guided navigation for posterior thoracolumbar spinal instrumentation in spinal deformity surgery // Neurosurg. Focus. – 2010. – Vol. 28. – P. 11.