

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛЫМИ СКОЛИОЗАМИ НА ОСНОВЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Новиков В.В.

ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л.Цивьяна» Минздрава России, e-mail: VNovikov@niito.ru

Цель исследования. Сравнительный анализ результатов различных методов хирургического лечения пациентов с тяжелым сколиозом грудной локализации. **Материал и методы.** Прооперировано три группы пациентов (425 больных) с тяжелыми формами сколиоза величиной более 80° грудной локализации. В I группе (309 больных) применяли традиционные одноэтапные (58 больных) или двухэтапные (251 больных) хирургические вмешательства с коррекцией деформации позвоночника задним сегментарным инструментарием. Двухэтапные хирургические вмешательства выполнялись с осуществлением первым этапом переднего «релиза» с последующей коррекцией сколиоза. При одноэтапном хирургическом вмешательстве выполнялась только коррекция деформации позвоночника задним позвоночным инструментарием. Во II группе (108 больных) применяли радикальное хирургическое лечение в объеме: передний «релиз» с клиновидной компрессией тел позвонков на вершине сколиоза, наложение скелетного вытяжения за череп и голени, задние клиновидные вертебротомии на уровнях, соответствующих уровням переднего «релиза», коррекция деформации позвоночника задним позвоночным сегментарным инструментарием. В III группе (8 больных) выполняли транспозицию спинного мозга с или без использования заднего корригирующего сегментарного инструментария. **Результаты.** В I группе сколиотическая деформация уменьшена со 103,7±20,5° до 55,4±25,5°; послеоперационное прогрессирующее – 3,9±0,6°. Во II группе сколиотическая деформация уменьшена со 104,5±14,9° до 44,0±15,2°. В III группе сколиотическая деформация уменьшена в среднем со 123,5±24,7° до 69,1±26,5°; послеоперационное прогрессирующее не выявлено. **Заключение.** При выборе хирургического лечения тяжелого сколиоза грудной локализации радикальная многоэтапная коррекция является более эффективной по сравнению с традиционным методом лечения. При лечении самых тяжелых фиксированных форм кифосколиоза можно применять транспозицию спинного мозга, особенно при наличии неврологически осложненных деформаций позвоночника.

Ключевые слова: деформации позвоночника, тяжелые формы сколиоза, неврологические осложнения, кифосколиоз, хирургическое лечение сколиоза, транспозиция спинного мозга

THE EFFICIENCY OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH SEVERE SCOLIOSIS BASED ON DIFFERENTIATED APPLICATION OF SURGICAL TECHNIQUES

Novikov V.V.

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Frunze Str., 17, 630091, Novosibirsk, Russia, e-mail: VNovikov@niito.ru

Purpose. The study purpose was to conduct a comparative analysis of outcomes of surgical treatment using various techniques in patients with severe thoracic scoliosis. **Material and methods.** Three groups of severe thoracic scoliosis patients (425 patients) with the curve value of more than 80° were operated on. In group I (309 patients), conventional one-stage (58 patients) or two-stage (251 patients) surgical interventions with correction of spinal deformity using posterior segmental instrumentation were performed. During two-stage surgery, an anterior release was performed at the first stage, followed by correction of scoliosis. One-stage surgery included only spinal deformity correction using posterior spinal instrumentation. In group II (108 patients), radical surgery was used, which included an anterior release with wedge compression of the vertebral bodies at the top of scoliosis, application of skeletal traction by exerting a pull on the skull and lower legs, posterior wedge vertebrectomy at levels corresponding to the levels of the anterior release, and correction of spinal deformity using posterior spinal segmental instrumentation. In group III (8 patients), transposition of the spinal cord with or without using posterior corrective segmental instrumentation was performed. **Results.** In group I, scoliosis was reduced from 103.7 ± 20.5° to 55.4 ± 25.5°; postoperative progression amounted to 3.9 ± 0.6°. In group II, scoliosis was reduced from 104.5 ± 14.9° to 44.0 ± 15.2°. In group III, scoliosis was reduced from 123.5 ± 24.7° to 69.1 ± 26.5°, on average; no postoperative progression was observed. **Conclusion.** Compared to the conventional treatment technique, radical multistage correction is a more effective technique for treatment of severe thoracic

scoliosis. Transposition of the spinal cord can be used for treatment of the most severe forms of fixed kyphoscoliosis, especially in the presence of neurologically complicated spinal deformities.

Keywords: spinal deformity, severe scoliosis, neurological complications, bifocals, surgical treatment of scoliosis, transposition of the spinal cord

К тяжёлым сколиозам большинство авторов относят деформации позвоночника с величиной сколиотической дуги 80° и более [3]. Такое определение, по всей видимости, связано с возможностями воздействия на деформированный позвоночник. Это относится и к возможности получения неврологических осложнений при исправлении таких сколиотических дуг. В современной литературе к ригидным сколиозам большинство вертебологов относят деформации, уменьшающиеся в боковых наклонах менее чем на 25% от исходной величины [8]. Многие хирурги считают наличие собственной достаточной мобильности деформации позвоночника основанием для использования только задней инструментальной коррекции тяжёлого сколиоза [5]. Учитывая ограничение подвижности деформации позвоночника при ригидных сколиозах, многие считают выполнение передней мобилизации важнейшим этапом хирургической коррекции [4]. Использование в последнее время транспедикулярных шурупов для фиксации позвоночника привело к переоценке роли только заднего спондилодеза в лечении тяжёлого сколиоза. Действительно, некоторые авторы приводят данные о средней потере коррекции при использовании только крюковых инструментальных систем в $5,9^\circ$ (10,2% коррекции) в отдалённом послеоперационном периоде, особенно учитывая то, что вершина тяжёлой грудной сколиотической дуги практически не инструментировалась, и там не выполнялись радикальные реконструктивные вмешательства [2]. Тем не менее, тяжёлые сколиозы при увеличении торсии со временем формируют такие костные изменения в позвоночнике, которые не могут быть исправлены только при помощи релиза мягких тканей [9]. При этом хирургам порой приходится применять различные остеотомии позвоночника. Выбор вертебротомий, применяемых при хирургическом лечении тяжёлых сколиозов, зависит от величины предполагаемой коррекции, расположения самой деформации позвоночника, наличия сагиттального и фронтального дисбаланса, состояния пациента и возможностей хирурга. Однако необходимо помнить, что выполнение вертебротомий вместе с увеличением мобильности дуги соответственно повышает риск неврологического дефицита [6]. При осложнённых формах кифосколиоза существует практика применения как резекции позвоночного столба («vertebral column resection» – VCR) [8], так и транспозиции спинного мозга [7].

Было установлено, что одним из факторов, влияющих на увеличение риска травмы спинного мозга, может быть коррекция деформации позвоночника, превышающая дооперационные функциональные возможности пациента [10]. Некоторые авторы считают использование переднего инструментария при тяжёлых сколиозах преимуществом,

позволяющим, по их мнению, снизить риск неврологического повреждения из-за осуществления компрессии с выпуклой стороны и, таким образом, укорочения позвоночника, истинной сегментарной деротации и увеличения стабильности в комбинации с задним инструментарием [9].

В Новосибирском НИИТО с 1996 года для хирургического лечения больных с тяжелыми сколиотическими деформациями используется задний позвоночный сегментарный инструментарий. Для коррекции ригидных сколиозов грудной локализации применяется как передняя мобилизация деформации позвоночника, так и задние клиновидные вертебротомии типа Smith-Petersen. Кроме того, в особо запущенных случаях выполняется транспозиция спинного мозга по собственной методике [1].

Материал и методы. Прооперировано три группы пациентов с тяжелыми формами сколиоза величиной более 80° грудной локализации. В I группе 309 пациентов (62 – мужского пола, 247 – женского). Средний возраст 18,4 года (от 12,3 до 48,5 лет). Средний срок послеоперационного наблюдения 9,1 года (от 2,7 до 15,6 лет). Применяли традиционные одноэтапные (58 больных) или двухэтапные (251 больных) хирургические вмешательства с коррекцией деформации позвоночника задним сегментарным инструментарием (CD-Horizon, M8, Legacy, НИТЕК). Двухэтапные хирургические вмешательства выполнялись с осуществлением первым этапом переднего релиза трансторакальным трансплевральным доступом с последующей коррекцией сколиоза. При одноэтапном хирургическом вмешательстве выполнялась только коррекция деформации позвоночника задним позвоночным инструментарием.

Во II группе 108 пациентов (18 – мужского пола и 90 – женского). Средний возраст 19,1 года (от 12,0 до 47,9 лет). Средний срок послеоперационного наблюдения 5,6 года (от 2,9 до 8,5 лет). Применяли радикальное хирургическое лечение в объеме: передний релиз с клиновидной компрессией тел позвонков на вершине сколиоза, наложение скелетного вытяжения за череп и голени, задние клиновидные вертебротомии по типу Smith-Petersen (SPO) клиновидной формы на уровнях, соответствующих уровням переднего релиза, коррекция деформации позвоночника задним позвоночным сегментарным инструментарием (CD-Horizon, Legacy, НИТЕК) с компрессией на вершине с выпуклой стороны в соответствии с уровнями вертебротомий на фоне интраоперационного скелетного вытяжения за череп и голени пациента. Все передние релизы у больных в этой группе выполнялись с применением трансторакального трансплеврального бокового доступа к передним отделам позвоночника, мобилизующей дискэктомии, клиновидной компрессии одного или нескольких тел позвонков на вершине для уменьшения торсии и межтелового спондилодеза аутокрошкой из резецированного по ходу доступа ребра.

В III группе 8 пациентов (4 – мужского пола и 4 – женского). Средний возраст 16,0 лет (от 9,0 до 20,5 лет). Средний срок послеоперационного наблюдения 8,4 года (от 2,3 до 14,0 лет). У 5-ти пациентов хирургические этапы были разбиты, и сначала осуществлялся передний этап транспозиции спинного мозга через трансторакальный трансплевральный доступ к деформации позвоночника, а затем, через 2-4 недели, задний этап транспозиции спинного мозга с коррекцией деформации позвоночника задним позвоночным сегментарным инструментарием (CD-Horizon, НИТЕК). У 2-х пациентов эти хирургические этапы выполнялись под одним наркозом («one day surgery»). У 1 пациента задний этап транспозиции спинного мозга с коррекцией деформации позвоночника не выполнялся ввиду остеопороза крайней степени выраженности и отсутствия возможности применения заднего позвоночного инструментария.

Выполняли до-, послеоперационные и контрольные рентгенограммы. У всех пациентов оценивали результаты коррекции основных (грудных) сколиотических дуг, противоискривлений, а также степень послеоперационного прогрессирования деформаций. Подвергали оценке динамику грудного кифоза и поясничного лордоза. Учитывали время оперативного вмешательства и величину интраоперационной кровопотери. Все прооперированные пациенты были осмотрены неврологом с целью выявления возможных неврологических осложнений и их динамики.

Проведен сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического лечения методом анкетирования с помощью анкеты SRS-24 и методом топографического обследования дорсальной поверхности туловища с помощью компьютерного оптического топографа (КОМОТ).

Результаты и их обсуждение. У пациентов I группы исходная величина основной (грудной) сколиотической дуги составила в среднем $103,7 \pm 20,5^\circ$; в результате операции она уменьшена до $55,4 \pm 25,5^\circ$. Величина коррекции – $48,2 \pm 14,0^\circ$, или $48,3 \pm 16,2\%$ от начальной величины ($p < 0,001$). При наличии дуги противоискривления в результате коррекции она уменьшилась на $31,2 \pm 13,7^\circ$, или $47,1 \pm 18,6\%$ от исходной величины ($p < 0,001$). К концу наблюдения отмечено прогрессирование основной дуги сколиоза на $3,9 \pm 0,6^\circ$, дуги противоискривления на $5,1 \pm 0,9^\circ$ ($p < 0,001$). Количество пациентов с потерей коррекции основной сколиотической дуги было 183, что составляло 59,2% всех пациентов этой группы. Потеря коррекции сколиотической дуги противоискривления была у 116 больных (64% пациентов с наличием дуги противоискривления). Величины грудного кифоза и поясничного лордоза в результате оперативного вмешательства снижались, а при контрольном обследовании имели тенденцию к восстановлению: $60 \pm 37,9^\circ$ – $39,7 \pm 26,6^\circ$ – $45,3 \pm 27,7^\circ$ и $67,5 \pm 16,4^\circ$ – $53,3 \pm 13,9^\circ$ – $55,7 \pm 13,7^\circ$ соответственно ($p < 0,001$). Длительность операции – в

среднем $239,5 \pm 82$ мин, кровопотеря – 1082 ± 553 мл.

В I группе было 62 осложнения механического характера (19,6%). Они были связаны с несостоятельностью корригирующего инструментария или его костных точек опоры с последующим прогрессирующим деформации позвоночника. При несостоятельности инструментария и костных точек опоры происходили переломы его стержней со смещениями и ослаблением корригирующего воздействия на деформацию позвоночника, что требовало повторных хирургических вмешательств. Основное количество таких осложнений происходило тогда, когда исходная величина основной сколиотической дуги превышала 120° , а величина сколиоза после хирургического лечения оставалась больше 70° по Коббу ($p=0,34$). Из неврологических осложнений была 1 пирамидная недостаточность с полным восстановлением в ближайшем послеоперационном периоде, 1 нижняя параплегия с нарушением функции тазовых органов и отсутствием восстановления функции спинного мозга в отдалённом послеоперационном периоде (0,3%). Осложнение развилось у пациентки с тяжёлой сколиотической деформацией позвоночника (137° стоя и 132° с наклоном) и выраженным кифотическим компонентом (114°).

У пациентов II группы исходная величина основной (грудной) сколиотической дуги составила в среднем $104,5 \pm 14,9^\circ$; в результате операции она уменьшена до $44,0 \pm 15,2^\circ$. Величина коррекции – $60,5 \pm 11,0^\circ$, или $58,5 \pm 10,7\%$ от начальной величины ($p < 0,001$). При наличии дуги противоискривления в результате коррекции она уменьшилась на $36,4 \pm 12,9^\circ$, или $57,1 \pm 22,2\%$ от исходной величины ($p < 0,001$). К концу наблюдения отмечено прогрессирующее только дуги противоискривления на $2,5^\circ$ ($p < 0,05$). Основная сколиотическая дуга на всем протяжении срока послеоперационного наблюдения не менялась ($p > 0,05$). Такая надёжность в сохранении полученного эффекта исправления дуг была очень характерной для всей II группы пациентов, оперированных с применением радикальной коррекции сколиотической деформации позвоночника. Прогрессирующее сколиотической дуги противоискривления в поясничном отделе было только у пациентов с крюковой фиксацией инструментария к позвоночнику.

Величины грудного кифоза и поясничного лордоза в результате оперативного вмешательства во II группе снижались, а при контрольном обследовании имели тенденцию к восстановлению: $61,0 \pm 24,8^\circ - 34,9 \pm 13,2^\circ - 37,2 \pm 13,0^\circ$ и $70,2 \pm 14,7^\circ - 55,8 \pm 10,8^\circ - 58,4 \pm 10,2^\circ$ соответственно ($p < 0,001$). Однако, такое восстановление происходило только на первом году после операции. В дальнейшем изменений выявлено не было ($p > 0,05$). Длительность операции – в среднем $269 \pm 48,4$ мин, кровопотеря – $1323,1 \pm 441,5$ мл.

Во II группе было 3 механических осложнения (2,8%), связанных со смещением каудальных крюковых точек опоры в отдалённом послеоперационном периоде. Также было

2 тяжелых неврологических осложнения – миелопатии (1,9%). 1 компрессия спинного мозга фрагментом дужки Th12 позвонка под установленным педикулярным крючком. 1 миелопатия у пациента со сколиозом 145° и кифозом 152°. В последующем констатировано восстановление двигательной функции в отдаленном послеоперационном периоде.

У пациентов III группы исходная величина основной (грудной) сколиотической дуги составила в среднем $123,5 \pm 24,7^\circ$; в результате оперативного вмешательства она уменьшена до $69,1 \pm 26,5^\circ$ ($p < 0,05$). Величина коррекции – $54,4^\circ$, или 41,1% от начальной величины. Величины грудного кифоза и поясничного лордоза в результате оперативного вмешательства значительно снизились и не изменились при контрольном обследовании: $128,0 \pm 25,6^\circ$ – $71,0 \pm 27,2^\circ$ – $71,0 \pm 27,2^\circ$ и $79,3 \pm 16,2^\circ$ – $58,0 \pm 20,1^\circ$ – $58,5 \pm 20,7^\circ$ соответственно ($p < 0,05$). Время 1-го этапа транспозиции спинного мозга составило в среднем 224 минуты (от 125 до 285 минут). Продолжительность 2-го этапа составило в среднем 198 минут (от 150 до 235 минут). Кровопотеря во время проведения 1-го этапа составила в среднем 1141 мл (от 280 до 2550 мл). Кровопотеря во время проведения 2-го хирургического этапа в целом по III группе пациентов составила 1093 мл (от 300 до 3000 мл).

Только у 1 больного, исходно имеющего быстро прогрессирующий глубокий нижний парапарез в послеоперационном периоде было отмечено развитие миелопатии с уровня транспозиции спинного мозга в виде нижней вялой параплегии с нарушением функции тазовых органов. Выявлено нарушение кровообращения в системе артерии Адамкевича, не имеющееся перед началом хирургического лечения. У 2-х пациентов с тяжелыми локальными фиксированными кифосколиотическими деформациями позвоночника исходно не было какого-либо неврологического дефицита. Тем не менее, выполнение транспозиции спинного мозга не только прошло без неврологических осложнений, но и сопровождалось выраженной клинической коррекцией с почти полным отсутствием асимметрий туловища в отдаленные сроки после операции.

Сравнение данных анкетирования в зависимости от метода хирургического лечения пациентов выявило следующее. Во II группе пациентов после радикального хирургического лечения показатели демонстрируют улучшение по всем доменам, при этом удовлетворенность результатами хирургического лечения возрастает с 4,11 до 4,71 ($p < 0,001$). Это касается большинства больных, оперированных радикально по поводу тяжелых форм сколиоза. Эти пациенты меньше жалуются на боль в спине (4,07 против 3,76) ($p < 0,01$), у них несколько выше общая (3,56 против 3,17) ($p < 0,01$) и профессиональная (3,60 против 3,54) активность ($p < 0,001$). В тоже время они в большей степени, чем больные, оперированные традиционно, удовлетворены общим внешним видом (4,14 против 3,96) ($p < 0,01$) и внешним видом после операции (4,26 против 3,79) ($p < 0,001$).

При сравнении данных КОМОТ угол латеральной асимметрии основной дуги (S1_LA), являющийся аналогом угла Кобба, и латеральная девиация основной дуги (S1_LD) изменялись на этапах хирургического лечения тяжелых форм сколиоза одинаково. Во всех группах оперированных пациентов отмечалось их выраженное уменьшение после операции. S1_LA – I группа: $96,9 \pm 11,3 - 16,9 \pm 2,8$ ($p < 0,001$) – $20,9 \pm 3,7$ ($p < 0,01$) соответственно. S1_LA – II группа: $99,7 \pm 5,6 - 17,2 \pm 6,6$ ($p < 0,001$) – $17,6 \pm 7,3$ ($p > 0,05$). S1_LD – I группа: $42,2 \pm 5,1 - 8,2 \pm 1,4$ ($p < 0,001$) – $10,3 \pm 1,7$ ($p < 0,01$). S1_LD – II группа: $42,2 \pm 11,6 - 7,7 \pm 3,1$ ($p < 0,001$) – $8,6 \pm 3,9$ ($p > 0,05$). Затем в I группе пациентов было выявлено увеличение этих параметров в отдалённом послеоперационном периоде. Однако во II группе этих изменений при контрольном обследовании не происходило. Эта динамика топографических параметров сопоставима с изменениями рентгенологических данных в I группе, когда отмечалось прогрессирование основной сколиотической дуги в отдалённом послеоперационном периоде и частичная потеря её коррекции. Эти процессы происходили только в I группе пациентов с традиционным методом хирургического лечения тяжёлых форм сколиоза.

Заключение. Сравнительная оценка результатов оперативного лечения тяжелых форм сколиоза и динамики послеоперационного прогрессирования в трех группах пациентов позволяет сделать вывод, что радикальная многоэтапная коррекция является более эффективной по сравнению с традиционным методом лечения. При этом можно не только получить лучший косметический результат при исправлении таких деформаций позвоночника, но и предоставить пациенту возможность полностью сохранить достигнутый эффект хирургического лечения. При лечении самых тяжелых фиксированных форм кифосколиоза можно применять транспозицию спинного мозга, особенно при наличии неврологически осложненных деформаций позвоночника.

Список литературы

1. Гаврилов В.А., Матюшин А.Ф. Способ транспозиции спинного мозга при кифосколиозе // Патент РФ №2152760. – 2000.
2. Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С., Лебедева М.Н. Хирургическая коррекция деформаций позвоночника на почве синдрома Элерса-Данло // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 4. – С. 29–35.
3. Bullmann V., Halm H.F.H., Schulte T., Lerner T., Weber T.P., Liljenqvist U.R. Combined anterior and posterior instrumentation in severe and rigid idiopathic scoliosis // Eur. Spine J. – 2006. – V. 15(4). – P. 440–448.
4. Graham E.J., Lenke L.G., Lowe T.G., et al. Prospective pulmonary function evaluation

following open thoracotomy for anterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis // *Spine*. – 2000. – V. 25. – P. 2319–2325.

5. Kuklo T.R., Lenke L.G., O'Brien M.F., et al. Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in curves more than 90° // *Spine*. – 2005. – V. 30. – P. 222–226.

6. Lenke L.G., O'Leary P.T., Bridwell K.H., et al. Posterior vertebral column resection for severe pediatric deformity: minimum two-year follow-up of thirty-five consecutive patients // *Spine (Phila. Pa. 1976)*. – 2009. – V. 34. – P. 2213–2221.

7. Schneider R.C. Transposition of the compressed spinal cord in kyphoscoliotic patients with neurological deficit: with special reference to the vascular supply of the cord // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1960. – V. 42 (6). – P. 1027–1039.

8. Suk S.I., Chung E.R., Kim J.H., Kim S.S., Lee J.S., Choi W.K. Posterior vertebral column resection for severe rigid scoliosis // *Spine*. – 2005. – V. 30. – P. 1682–1687.

9. Teixeira da Silva L.E., de Barros A.G., de Azevedo G.B. Management of severe and rigid idiopathic scoliosis // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* – 2015. – V. 25(1). – P. 7–12.

10. Wilber R.G., Thompson G.H., Shaffer J.W., Brown R.H., Nash C.L., Jr. Postoperative neurological deficits in segmental spinal instrumentation. A study using spinal cord monitoring // *J. Bone Joint Surg. (Am)*. – 1984. – V. 66. – P. 1178–1187.

Рецензенты:

Рерих В.В., д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии лечебного факультета ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск;

Фомичев Н.Г., д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск.