



ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА НА ПОЧВЕ НЕЙРОФИБРОМАТОЗА I ТИПА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ

А.С. Васюра, В.В. Новиков, М.В. Михайловский, В.А. Суздалов, М.В. Новикова, А.Н. Сорокин

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

В статье представлены описания трех случаев хирургического лечения деформаций позвоночника на почве нейрофиброматоза с применением сегментарного инструментария III поколения с транспедикулярной фиксацией. Применение транспедикулярной фиксации обеспечило хороший клинический эффект, несмотря на значительное снижение плотности костной ткани на фоне нейрофиброматоза I типа.

Ключевые слова: нейрофиброматоз, деформация позвоночника, транспедикулярная фиксация.

SURGICAL TREATMENT OF SPINAL DEFORMITIES ASSOCIATED WITH TYPE I NEUROFIBROMATOSIS USING TRANSPEDICULAR FIXATION

A.S. Vasyura, V.V. Novikov, M.V. Mikhailovsky, V.A. Suzdalov, M.V. Novikova, A.N. Sorokin

The paper presents three cases of surgical treatment for spinal deformities in neurofibromatosis using third-generation segmental instrumentation with transpedicular fixation. Transpedicular fixation provided good clinical effect despite significant decrease in bone density associated with type I neurofibromatosis.

Key Words: neurofibromatosis, spinal deformity, transpedicular fixation.

Hir. Pozvonoc. 2011;(3):38–45.

Деформации позвоночника на почве нейрофиброматоза часто отличаются ранней манифестацией и злокачественным прогрессированием. Доказано, что консервативное лечение оказывается неэффективным, а дальнейшее прогрессирование деформации позвоночника при нейрофиброматозе I типа приводит к необратимым сердечно-легочным и неврологическим нарушениям, предотвратить развитие которых может только хирургическое вмешательство [16].

С учетом особенностей деформаций позвоночника при нейрофиброматозе наиболее эффективным считается проведение циркулярного (360°) спондилодеза с использованием современных эндокорректоров III поколения с полисегментарной крюковой, проволоочной или транспедикуляр-

ной фиксацией [4, 5, 9, 14, 16]. В отечественной и зарубежной литературе встречаются единичные исследования о применении гибридного инструментария с транспедикулярной фиксацией при хирургической коррекции грубых деформаций позвоночника на почве нейрофиброматоза I типа [2, 11]. В последнее время появились сообщения об эффективности применения симультанных вентральных и дорсальных доступов с целью создания более эффективного спондилодеза, визуализации спинного мозга при неврологических осложнениях с применением сегментарного инструментария, комбинаций проволоочной, ламинарной, транспедикулярной фиксации [13, 14]. Однако хирургическое лечение таких деформаций сопровождается осложнениями: нестабильностью инстру-

ментария вследствие слабости опорных структур позвоночника, послеоперационным прогрессированием деформации с развитием псевдоартроза костного блока [1], обильным кровотечением из ангиоматозных тканей, воспалительными и неврологическими проявлениями. Тяжесть сопутствующей патологии при нейрофиброматозе часто является противопоказанием к проведению расширенных оперативных вмешательств, в частности дополнению корригирующих операций вентральной мобилизацией и межтеловым спондилодезом. В этих случаях особую важность приобретает надежность дорсальной фиксации позвоночника.

Многие авторы описывают транспедикулярную фиксацию при грубых деформациях позвоночника как аль-

тернативу применению вентральной мобилизации [6, 8, 15]. Lehman et al. [10] отмечают, что при использовании транспедикулярных винтов в лечении грубых форм идиопатического сколиоза необязательно применение вентрального этапа для достижения оптимальной коррекции, соглашаясь, что вентральная мобилизация улучшает коррекцию деформации (центральный угол). Watanabe et al. [15] сравнивают использование субламинарной проволоки, крюков и винтов при сколиозах с дугой искривления более 100° и сообщают, что наибольшей коррекции можно достичь конструкциями с транспедикулярными винтами. Транспедикулярная фиксация, по их мнению, дает большую коррекцию вершины деформации, лучшую апикальную вертебральную трансляцию и меньшую потерю коррекции. Namzaoglu et al. [8] сообщают о 15 пациентах с дугами искривления более 100°, прооперированных с применением транспедикулярных винтов и гало-бедерной интраоперационной тракции. Коррекция основной сколиотической дуги 51 %, противоискривления — 33 %; потеря коррекции при среднем сроке наблюдения 56 мес. — не более 4°. Вентральную мобилизацию не применяли.

В клинике детской и подростковой вертебрологии Новосибирского НИИТО прооперированы 3 пациента (2 мальчика, 1 девочка) с грубыми деформациями позвоночника на почве нейрофиброматоза I типа с применением транспедикулярной фиксации на поясничном уровне.

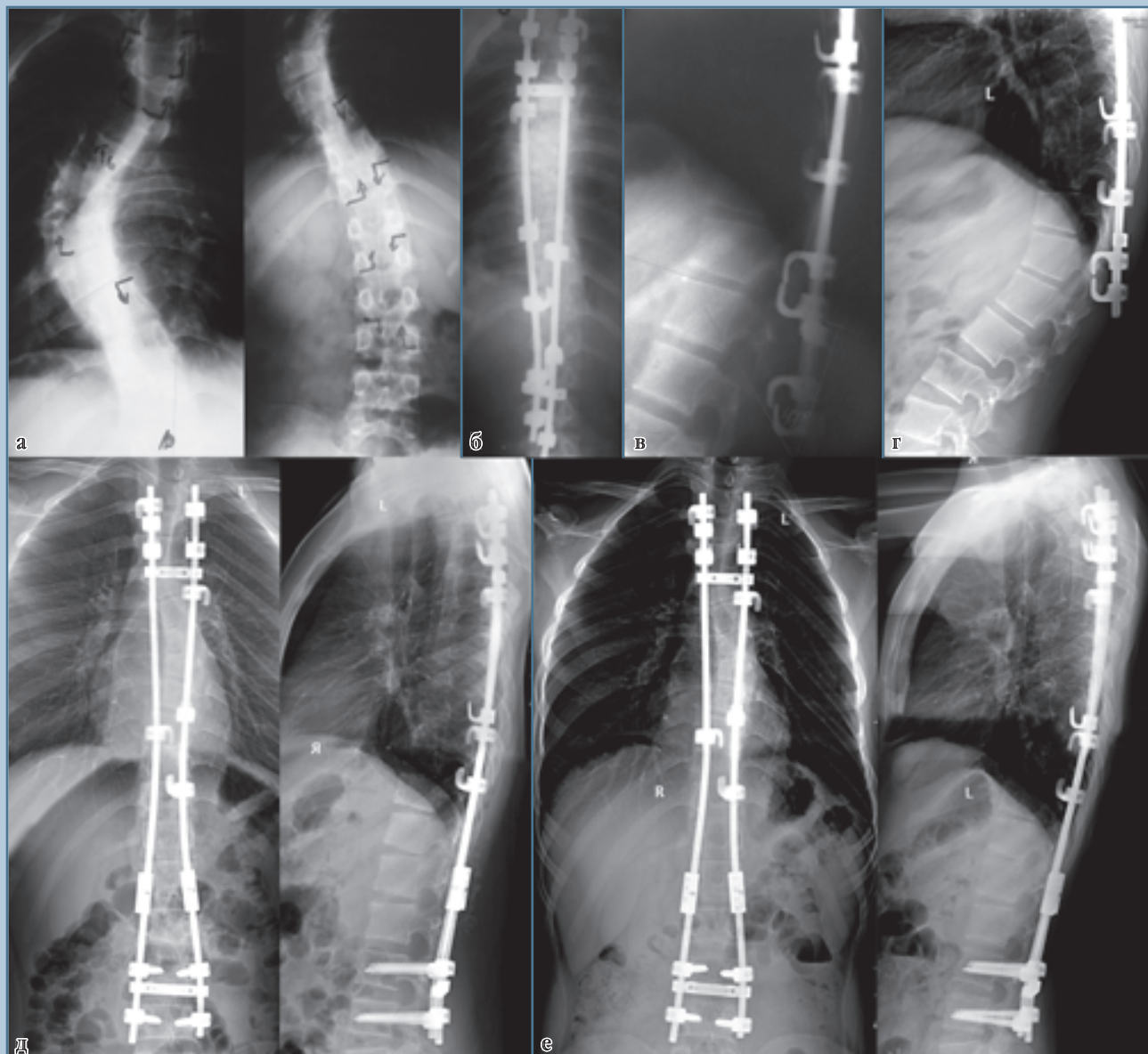
Клинический пример 1. Пациент М., 12 лет, поступил в клинику детской и подростковой вертебрологии с нейрофиброматозом I типа, неосложненным прогрессирующим субкомпенсированным ригидным левосторонним грудным кифосколиозом IV ст. (сколиотический компонент деформации 65°, кифотический — 61°) с противоискривлением в верхнегрудном (39°) и груднопоясничном (36°) отделах позвоночника; задним левосторонним реберным горбом. Состояние после многоэтапного оперативного лече-

ния. Сформированный переходный груднопоясничный кифоз. Из анамнеза известно, что деформация позвоночника выявлена в 7-летнем возрасте. Прогрессирование постепенное, несмотря на проводимое консервативное лечение. Резкое прогрессирование отмечено в возрасте 11–12 лет. Хирургом В.В. Новиковым 22.04.2008 г. проведены мобилизующая дискэктомия на уровнях Th₆–Th₉, межтеловой спондилодез аутокрошкой из резецированного справа по ходу доступа 6-го ребра, скелетное вытяжение за череп и голени, коррекция деформации позвоночника инструментарием НИТЕК, задний спондилодез на уровнях Th₃–L₂ местной аутокостью. После операции величина левосторонней грудной сколиотической дуги составила 30° (рис. 1а, б). Послеоперационный период протекал без особенностей. Выписан из клиники без внешней иммобилизации. Однако через 3 мес. после оперативного лечения отмечена нестабильность каудального захвата инструментария (прорезывание дужек L₂ ламинарными крюками) с тенденцией к кифотизации ниже зоны инструментирования (рис. 1в). В связи с этим 14.07.2008 г. хирургом А.С. Ревковичем произведен перемонтаж инструментария. Из-за отсутствия возможных ламинарных точек опоры при проведении перемонтажа произведено укорочение инструментария. Через 18 мес. после основного этапа хирургической коррекции (15 мес. после перемонтажа инструментария) отмечено усиление переходного кифоза ниже уровня последнего инструментированного позвонка до 43° (рис. 1г). На этапе предоперационного обследования при эхокардиографии у больного обнаружены пролапс митрального клапана I ст. и аномалия хордального аппарата сердца, при ЭКГ-обследовании отмечено укорочение интервала PQ. Ранее установлены сопутствующие диагнозы: частичная атрофия зрительных нервов, глиома хиазмы и аденоиды II ст. Физический статус по классификации Американского общества анестезиологов (ASA) соответствовал II функциональному

классу. С учетом объема предстоящей операции, операционно-анестезиологический риск, по классификации Московского научного общества анестезиологов-реаниматологов (МНОАР), определен как соответствующий II ст.

Хирургом А.С. Васюрой 09.10.2009 г. проведен перемонтаж инструментария НИТЕК с транспедикулярной фиксацией на уровнях L₃–L₄. Выполнена полная коррекция остаточной деформации путем более протяженной и жесткой фиксации дорсальным инструментарием с применением транспедикулярной фиксации. Хирургическое вмешательство выполнено в условиях многокомпонентной ТВА и ИВЛ. Продолжительность хирургического вмешательства — 90 мин, объем интраоперационной кровопотери — 500 мл (13 % ОЦК), объем послеоперационной кровопотери — 200 мл (5 % ОЦК). Интраоперационный и послеоперационный периоды протекали без осложнений, в день операции на фоне стабильного состояния больной переведен из отделения реанимации в профильное отделение. Потери коррекции основной сколиотической дуги нет (34°); величина грудного кифоза 20°, поясничного лордоза — 41° (рис. 1д). Послеоперационный период протекал без особенностей. Выписан из клиники без внешней иммобилизации. При контрольном обследовании через 6 мес. после перемонтажа инструментария с транспедикулярной фиксацией, коррекции переходного кифоза (24 мес. после основной хирургической коррекции) потери коррекции основной сколиотической дуги не выявлено. Величина грудного кифоза 25°, поясничного лордоза — 42° (рис. 1е).

Клинический пример 2. Пациент Х., 15 лет, поступил в клинику детской и подростковой вертебрологии с нейрофиброматозом I типа, диспластическим прогрессирующим декомпенсированным ригидным левосторонним груднопоясничным кифосколиозом IV ст. (сколиотический компонент 105°, кифотический — 56°), задним левосторонним субтотальным реберным горбом, воронкообразной деформацией

**Рис. 1**

Рентгенограммы пациента М., 12 лет, с нейрофиброматозом I типа, диспластическим неосложненным прогрессирующим субкомпенсированным ригидным левосторонним грудным кифосколиозом IV ст. (сколиотический компонент деформации 65° , кифотический – 61°), задним левосторонним реберным горбом:

а – до операции;

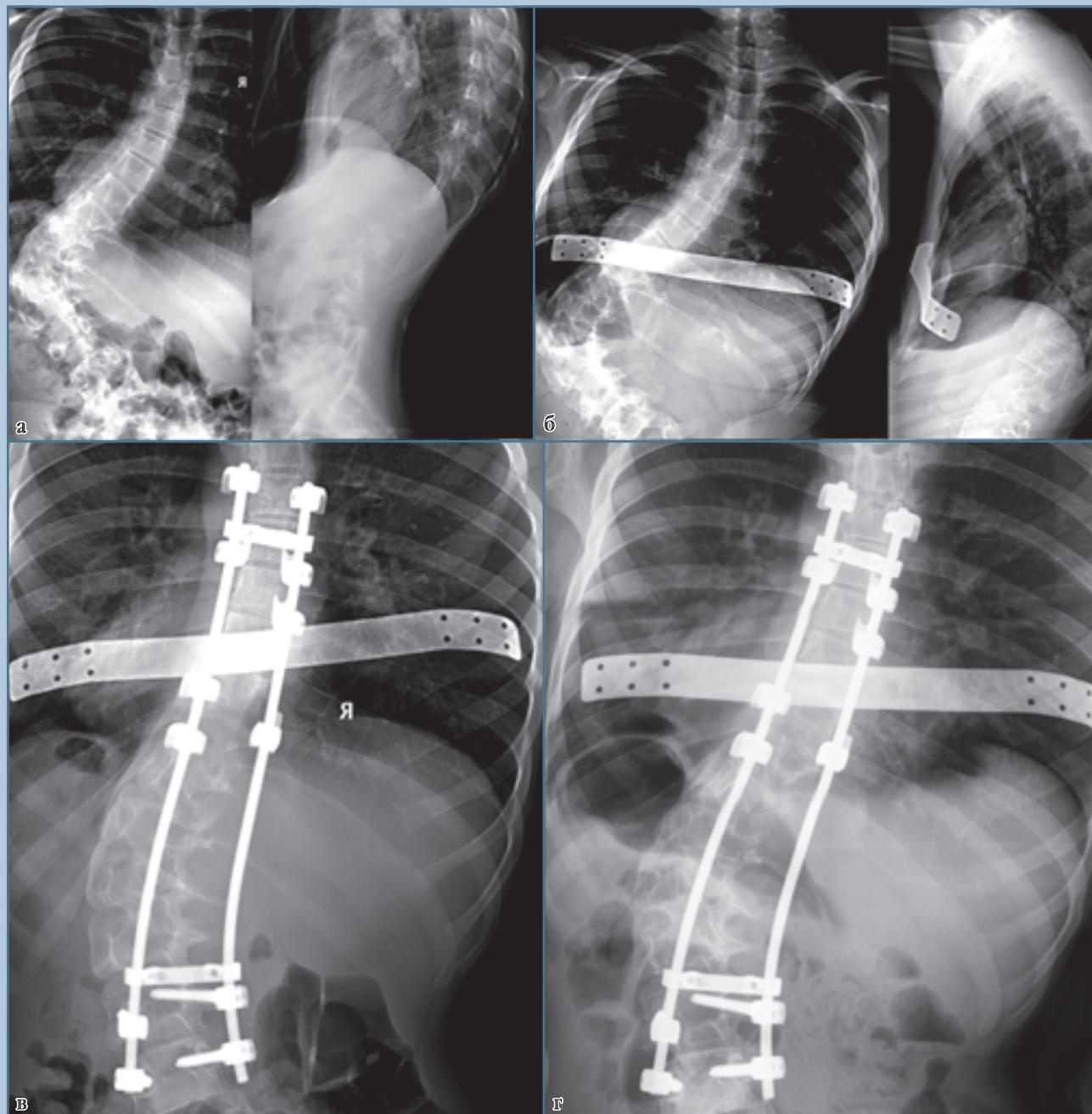
б – после хирургической коррекции деформации позвоночника: величина левосторонней грудной сколиотической дуги 30° ;

в – через 3 мес. после оперативного лечения: нестабильность каудального захвата инструментария, кифотизация ниже уровня инструментирования;

г – через 1,5 года после оперативного лечения: усиление переходного кифоза ниже уровня инструментирования до 43° ;

д – после перемонтажа инструментария с транспедикулярной фиксацией, коррекцией переходного кифоза: потеря коррекции основной сколиотической дуги не определяется (34°), величина грудного кифоза 20° , поясничного лордоза – 41° ;

е – через 6 мес. после перемонтажа инструментария с транспедикулярной фиксации, коррекцией переходного кифоза: потеря коррекции основной сколиотической дуги не определяется (34°); величина грудного кифоза 25° , поясничного лордоза – 42°

**Рис. 2**

Рентгенограммы пациента Х., 15 лет, с нейрофиброматозом I типа, диспластическим прогрессирующим декомпенсированным ригидным левосторонним грудопоясничным кифосколиозом IV ст. (сколиотический компонент 105° , кифотический – 56°), задним левосторонним субтотальным реберным горбом, воронкообразной деформацией грудной клетки:

а – до операции;

б – после торакопластики;

в – после коррекции деформации позвоночника: величина левосторонней грудопоясничной сколиотической дуги 50° ;

г – через 6 мес. после коррекции деформации позвоночника: коррекция деформации позвоночника сохраняется, величина левосторонней грудопоясничной сколиотической дуги 49°

грудной клетки (рис. 2а). Из анамнеза известно, что деформация позвоночника выявлена и активно прогрессировала с 13-летнего возраста, имеется деформация грудной клетки с рождения (реберная дисплазия, воронкообразная асимметричная деформация грудной клетки III ст., субкомпенсированная форма с респираторным синдромом, дыхательная недостаточность I ст.). Наибольшее прогрессирование деформации позвоночника отмечено с 13 до 15 лет на фоне активного роста. Консервативное лечение без эффекта. По поводу воронкообразной деформации грудной клетки 24.08.2009 г. хирургом Д.В. Рыжиковым проведено оперативное лечение: торакопластика с реконструкцией грудной стенки в объеме операции Равича с фиксацией грудинно-реберного комплекса титановой пластиной (рис. 2б). С учетом продолжающегося прогрессирования деформации позвоночника, ее выраженности, ригидности, тяжести сопутствующей патологии (дыхательной недостаточности I ст., состояния после торакопластики воронкообразной деформации грудной клетки, фиксации грудинно-реберного комплекса титановой пластиной) решили воздержаться от вентральной мобилизации. При проведении денситометрии у пациента отмечено снижение костной плотности в грудном и поясничном отделах позвоночника соответственно на 27,0 и 29,7% относительно среднестатистических популяционных значений половозрастной нормы (остеопороза). На этапе предоперационного обследования клинически значимые полиорганные дисфункции у больного определили его физический статус по классификации ASA, соответствующий III функциональному классу. В частности, у больного выявлено значительное снижение вентиляционной способности легких с жизненной емкостью 56,4% от должных параметров, что клинически соответствовало хронической дыхательной недостаточности I ст. При ЭКГ-обследовании зарегистрированы синусовая тахикардия, нарушение внутрижелудочковой проводимости. По данным

эхокардиографии выявлены пролапс митрального клапана I ст. и аномалия хордального аппарата сердца. При ультразвуковом исследовании внутренних органов обнаружена гипоплазия правой почки, при МРТ-обследовании головного мозга — внутренняя асимметричная необтурационная гидроцефалия и арахноидальные кисты правой лобной и височной областей. По данным фиброгастродуоденоскопии (ФГДС) установлен диагноз «хронический гастродуоденит». С учетом соматического статуса больного и объема предстоящей операции определен операционно-анестезиологический риск по классификации МНОАР, соответствующий III ст. Оперирован 17.05.2010 г. хирургом А.С. Васюрой. Выполнены скелетное вытяжение за череп и голени, коррекция деформации позвоночника инструментарием «НИТЕК» с транспедикулярной фиксацией поясничного отдела позвоночника, задний спондилодез на уровне Th₄—L₄ местной аутокостью (рис. 2в). Хирургическое вмешательство проведено в условиях многокомпонентной ТВА и ИВЛ. Продолжительность хирургического вмешательства — 150 мин, объем интраоперационной кровопотери — 850 мл (29% ОЦК), зарегистрированная послеоперационная кровопотеря — 350 мл (10% ОЦК). С целью возмещения кровопотери применены компоненты аутокрови больного. Интраоперационный и послеоперационный периоды протекали без осложнений; в день операции на фоне стабильного состояния больной переведен из отделения реанимации в профильное отделение. Послеоперационный период в клинике протекал без особенностей. Пациент выписан без внешней иммобилизации. После коррекции деформации позвоночника величина левосторонней груднопоясничной сколиотической дуги — 50°. При контрольном обследовании через 6 мес. выявлено, что коррекция деформации позвоночника сохраняется (рис. 2г).

Клинический пример 3. Пациент А., 26 лет, поступил в клинику детской и подростковой вертебрологии с ней-

рофиброматозом I типа, неосложненным прогрессирующим компенсированным ригидным правосторонним груднопоясничным сколиозом IV ст. (65°) с противоискривлением в поясничном отделе позвоночника (58°), синдромами стеноза позвоночного канала и пирамидной недостаточности (рис. 3а). Из анамнеза известно, что деформация позвоночника замечена в 6-летнем возрасте. Наблюдалось прогрессирование деформации позвоночника, несмотря на проводимое консервативное лечение. На этапе предоперационного обследования физический статус по классификации ASA соответствовал II функциональному классу: при ЭКГ-обследовании зарегистрированы тахикардия и нарушение внутрижелудочковой проводимости, при ультразвуковом исследовании — диффузные умеренные изменения печени и деформация желчного пузыря; по данным ФГДС, отмечены признаки хронического гастрита. Операционно-анестезиологический риск, по классификации МНОАР, соответствует III ст. Прооперирован 24.04.2009 г. хирургом А.С. Васюрой. Выполнены скелетное вытяжение за череп и голени, коррекция деформации позвоночника инструментарием НИТЕК с транспедикулярной фиксацией поясничного отдела позвоночника, задний спондилодез на уровнях Th₅—L₃ местной аутокостью. Хирургическое вмешательство проведено в условиях анестезиологического обеспечения с использованием интубационного варианта общей анестезии с ИВЛ. Продолжительность хирургического вмешательства — 255 мин, объем интраоперационной кровопотери — 1400 мл (32% ОЦК), объем послеоперационной кровопотери — 400 мл (8% ОЦК). С целью возмещения кровопотери применены компоненты аутокрови больного. Интраоперационный и послеоперационный периоды протекали без осложнений, в день операции на фоне стабильного состояния пациента переведен из отделения реанимации в профильное отделение. Послеоперационный период в клинике протекал без особенностей;

выписан без внешней иммобилизации. После операции величина основной сколиотической дуги 40° , противоискривления — 37° . Через 24 мес. после операции при контрольном обследовании выявлено, что коррекция деформации позвоночника сохраняется (рис. 3).

Все описанные пациенты соответствовали диагностическим критериям нейрофиброматоза I типа [3]. Деформации позвоночника трактовались как диспластические, так как имела характерная рентгенологическая картина: короткая протяженность основной дуги, клиновидная форма тел позвонков на вершине деформации за счет выраженного снижения высо-

ты латеральных отделов, истончение и деформация поперечных отростков и паравертебральных отделов ребер на вогнутой стороне деформации. У всех пациентов интраоперационно отмечен остеопороз позвоночника.

Представленные клинические наблюдения свидетельствуют о важности выбора типа фиксации при хирургическом лечении деформаций позвоночника на почве нейрофиброматоза. Методика хирургического лечения деформаций позвоночника на почве нейрофиброматоза схожа с методикой коррекции грубых форм идиопатического сколиоза. Необходимо тщательное планирование тактики всего процесса лечения,

техники, количества и последовательности этапов хирургического вмешательства и применения того или иного типа металлоконструкции для получения максимально приемлемого результата. При принятии решения о необходимости как вентрального, так и дорсального хирургического вмешательства учитываются и возможности современных методов анестезиологического обеспечения, позволяющие произвести эти вмешательства последовательно в один день [7]. Однако при нейрофиброматозе наличие тяжелой сопутствующей соматической патологии часто не позволяет выполнить вентральное вмешательство. Это обстоятельство,

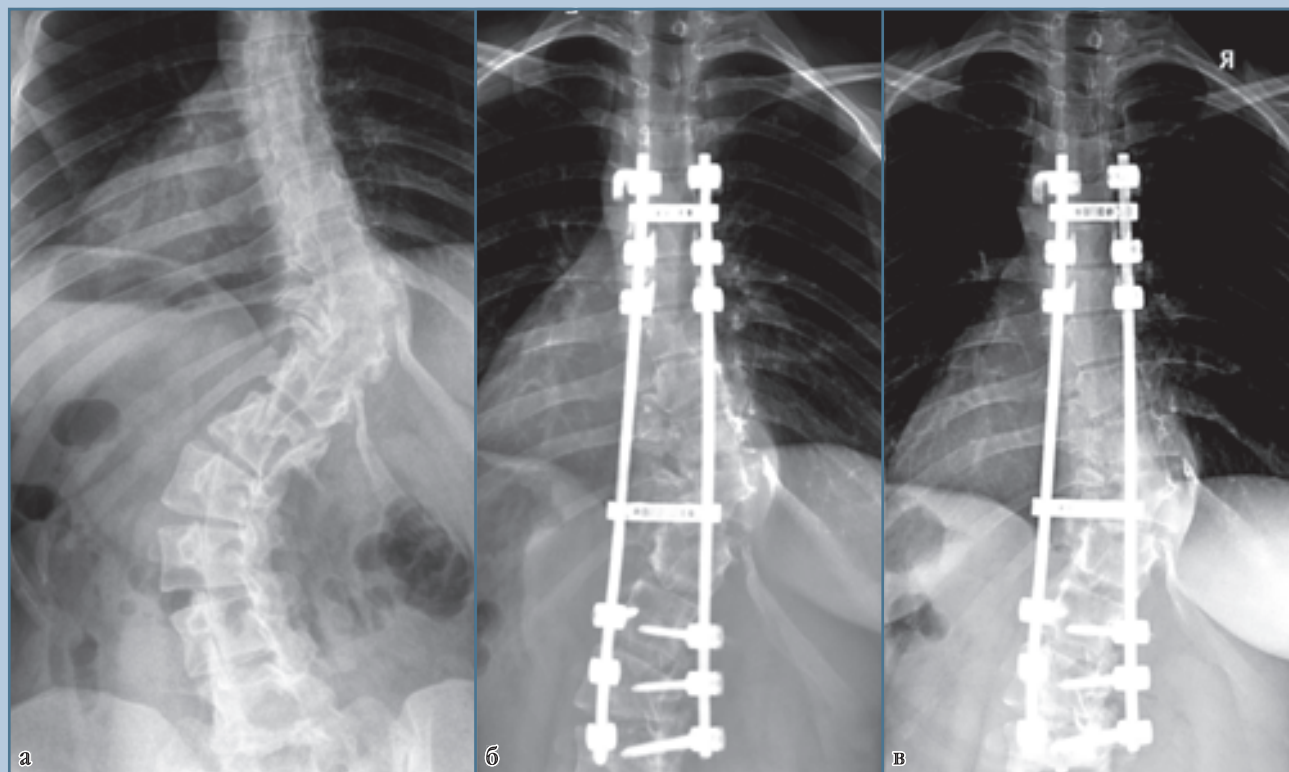


Рис. 3

Рентгенограммы пациента А., 26 лет, с нейрофиброматозом I типа, диспластическим прогрессирующим компенсированным мобильным правосторонним груднопоясничным сколиозом IV ст. (65°) с противоискривлением в поясничном отделе позвоночника (58°), синдромами стеноза позвоночного канала и пирамидной недостаточности:

а – до операции;

б – после операции: величина основной сколиотической дуги 40° , противоискривления – 37° ;

в – через 2 года после операции: потери коррекции нет, величина основной сколиотической дуги 41° , противоискривления – 40°

а также выраженное снижение плотности костной ткани у пациентов с нейрофиброматозом I типа обуславливают необходимость применения транспедикулярной фиксации. Следует отметить, что при низкой плотности кости и грубой деформации позвоночника винтовая фиксация является более предпочтительной. В частности, Pan et al. [12] сообщают об успешном опыте коррекции ско-

лиотических деформаций на почве несовершенного остеогенеза с применением транспедикулярной фиксации. За полтора года не наблюдалось потери достигнутой коррекции. Главным достоинством дорсального вмешательства с транспедикулярной фиксацией без выполнения вентрального вмешательства является отсутствие легочных (плевральных) осложнений и связанных с ними реопераций

[6]. Такой подход особенно актуален при поясничных и груднопоясничных деформациях позвоночника у пациентов с нейрофиброматозом I типа и в случаях, когда вентральное хирургическое вмешательство невозможно (соматический статус пациента, предшествующие операции на грудной клетке и т.д.).

Литература

1. Зайдман А.М., Михайловский М.В., Завялова Е.Л. и др. Структурно-функциональные особенности деформации позвоночника при нейрофиброматозе NF-1 // Бюл. сибирской медицины. 2010. № 6. С. 34–40.
2. Кулешов А.А., Еналдиева Р.В. Хирургическое лечение тяжелой вторичной сколиотической деформации позвоночника у больной нейрофиброматозом (описание случая) // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2006. № 2. С. 51–53.
3. Михайловский М.В. Деформации позвоночника при нейрофиброматозе: обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 45–55.
4. Михайловский М.В., Зайдман А.М., Лебедева М.Н. Хирургическая коррекция деформаций позвоночника при нейрофиброматозе: опыт применения CDI // Хирургия позвоночника. 2008. № 3. С. 8–15.
5. Поздникин Ю.И., Афанасьев А.П. Хирургическое лечение деформаций позвоночника у детей с незавершенным ростом при нейрофиброматозе // Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения: Тез. докл. конф. М., 2003.
6. Dobbs MB, Lenke LG, Kim YJ, et al. Anterior/posterior spinal instrumentation versus posterior instrumentation alone for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 90 degrees. Spine. 2006;31:2386–2391.
7. Ferguson RL, Hansen MM, Nicholas DA, et al. Same-day versus staged anterior-posterior spinal surgery in a neuromuscular scoliosis population: the evaluation of medical complications. J Pediatr Orthop. 1996;16:293–303.
8. Hamzaoglu A, Ozturk C, Aydogan M, et al. Posterior only pedicle screw instrumentation with intraoperative halo-femoral traction in the surgical treatment of severe scoliosis (>100 degrees). Spine. 2008;33:979–983.
9. Koptan W, ElMiligui Y. Surgical correction of severe dystrophic neurofibromatosis scoliosis: an experience of 32 cases. Eur Spine J. 2010;19:1569–1575.
10. Lehman RA Jr, Lenke LG, Keeler KA, et al. Operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis with posterior pedicle screw-only constructs: minimum three-
11. in NF-1 neurofibromatosis]. Bulletin of Siberian Medicine. 2010;(6):34–40. In Russian.
12. Kuleshov AA, Enalidieva RV. [Surgical treatment of severe secondary spinal deformity in patient with neurofibromatosis (case report)]. Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova. 2006;(2):51–53. In Russian.
13. Mihaylovsky MV. [Spine deformities in neurofibromatosis: review of the literature]. Hir Pozvonoc. 2005;(3):45–55. In Russian.
14. Mihaylovsky MV, Zaydman AM, Lebedeva MN. [Surgical correction of spinal deformity in neurofibromatosis: experience in CDI application]. Hir Pozvonoc. 2008;(3):8–15. In Russian.
15. Pozdnyukin YuI, Afanas'ev AP. [Surgical treatment of spinal deformities in children with incomplete growth in neurofibromatosis]. Adaptation of Various Body Systems in Scoliotic Spinal Deformity. Proceedings of the Conference. Methods of Treatment. Moscow, 2003. In Russian.
16. Dobbs MB, Lenke LG, Kim YJ, et al. Anterior/posterior spinal instrumentation versus posterior instrumentation alone for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 90 degrees. Spine. 2006;31:2386–2391.
17. Ferguson RL, Hansen MM, Nicholas DA, et al. Same-day versus staged anterior-posterior spinal surgery in a neuromuscular scoliosis population: the evaluation of medical complications. J Pediatr Orthop. 1996;16:293–303.
18. Hamzaoglu A, Ozturk C, Aydogan M, et al. Posterior only pedicle screw instrumentation with intraoperative halo-femoral traction in the surgical treatment of severe scoliosis (>100 degrees). Spine. 2008;33:979–983.

References

1. Zaydman AM, Mihaylovsky MV, Zav'yalova EL, et al. [Structural-functional peculiarities of spinal deformity

- year follow-up of one hundred fourteen cases. Spine. 2008;33:598–604.
11. Li M, Fang X, Li Y, et al. Successful use of posterior instrumented spinal fusion alone for scoliosis in 19 patients with neurofibromatosis type-1 followed up for at least 25 months. Arch Orthop Trauma Surg. 2009;129:915–921.
 12. Pan CH, Ma SC, Wu CT, et al. All pedicle screw fixation technique in correcting severe kyphoscoliosis in an osteogenesis imperfecta patient: a case report. J Spinal Disord Tech. 2006;19:368–372.
 13. Singh K, Samartzis D, An HS. Neurofibromatosis type I with severe dystrophic kyphoscoliosis and its operative management via a simultaneous anterior-posterior approach: a case report and review of the literature. Spine J. 2005;5:461–466.
 14. Vandenbroucke J, van Ooy A, Geukers C, et al. Dystrophic kyphoscoliosis in neurofibromatosis type I: a report of two cases and review of the literature. Eur Spine J. 1997;6:273–277.
 15. Watanabe K, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Comparison of radiographic outcomes for the treatment of scoliotic curves greater than 100 degrees: wires versus hooks versus screws. Spine. 2008;33:1084–1092.
 16. Winter RB, Moe JH, Bradford DS, et al. Spine deformity in neurofibromatosis. A review of one hundred and two patients. J Bone Joint Surg Am. 1979;61:677–694.

Адрес для переписки:

Васюра Александр Сергеевич
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
НИИТО,
AVasura@niito.ru

Статья поступила в редакцию 08.06.2011

А.С. Васюра, канд. мед. наук; В.В. Новиков, канд. мед. наук; М.В. Михайловский, д-р мед. наук, проф.; В.А. Суздалов, аспирант; М.В. Новикова, аспирант; А.Н. Сорокин, аспирант, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии.
A.S. Vasyura, PhD in Medicine; V.V. Novikov, PhD in Medicine; M.V. Mikhailovsky, MD, Prof.; V.A. Suzdalov, fellow; M.V. Novikova, fellow; A.N. Sorokin, fellow, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics.