



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИКИ VCR ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

С.В. Колесов

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

**Цель исследования.** Описание оптимальной последовательности действий при выполнении резекции позвоночного столба методом VCR, анализ результатов на примере небольшой группы пациентов.

**Материал и методы.** Прооперированы 10 пациентов с тяжелыми ригидными деформациями позвоночника. Коррекцию деформации выполняли с использованием современных систем стабилизации: у 7 пациентов — одномоментно, из заднего доступа, у 3 — с интервалом 7–10 дней в два этапа.

**Результаты.** Средний угол деформации позвоночника до операции — 92°, средний угол коррекции деформации — 61° по Cobb. У всех пациентов в послеоперационном периоде отмечено формирование хорошего сагиттального и фронтального профилей.

**Заключение.** VCR позволяет лечить тяжелые ригидные деформации спинного мозга, она должна сопровождаться обязательным мониторингом спинного мозга и выполняться только опытным персоналом в условиях специализированного стационара.

**Ключевые слова:** тяжелая деформация, резекция позвоночного столба, кифоз, стеноз позвоночного канала.

VERTEBRAL COLUMN RESECTION  
FOR TREATMENT OF SEVERE SPINAL DEFORMITIES  
S.V. Kolesov

**Objective.** To describe an optimal sequence of actions for the execution of the VCR method and to analyze results in a small group of patients.

**Material and Methods.** Ten patients with severe rigid spinal deformities were operated on. Correction was performed using advanced stabilization systems. Posterior approach in a single stage was performed in 7 patients, and in two stages with 7–10 day interval — in 3 patients.

**Results.** The average Cobb angle of the spinal deformity before surgery was 92°. The average angle of deformity correction was 61°. All patients demonstrated good sagittal and frontal alignment in the postoperative period.

**Conclusions.** The VCR technique enables surgeons to treat severe rigid spinal deformities. It should be accompanied by mandatory spinal cord monitoring and performed by experienced personnel in a specialized hospital.

**Key Words:** severe deformity, vertebral column resection, kyphosis, spinal stenosis.

Hir. Pozvonoc. 2013;(1):28–35.

В настоящее время стандартной техникой для выполнения коррекции деформации является круговое воздействие на позвоночник. Первым этапом из вентрального доступа выполняют многоуровневую дискэктомию на вершине деформации, в пространство между телами позвонков укладывают фрагменты резецированного ребра. Вторым этапом осуществляют задний доступ, дорсальный релиз, резекцию суставных отростков, связок и инструментальную коррекцию искривления.

Методика резекции позвоночного столба VCR (Vertebra Column Resection) заключается в циркулярной остеотомии позвоночника на верши-

не искривления с его одномоментной инструментальной коррекцией.

В зарубежной литературе методика VCR впервые описана Bradford [1] в 1980 г. В дальнейшем подобную технику использовали Suk et al. [6], Lenke et al. [3], Newton et al. [5].

Цель исследования — описание оптимальной последовательности действий при выполнении операции VCR, анализ результатов на примере небольшой группы пациентов.

## Материал и методы

В 2008–2011 гг. прооперированы 10 пациентов 4–18 лет с грубыми

ригидными деформациями позвоночника. Коррекция деформации у всех пациентов при тракционном тесте была меньше 25°.

У 2 пациентов были врожденные кифозы, угол деформации превышал 90°, у 8 — кифосколиотические деформации, средний угол сколиотической дуги — 83°, средний угол кифотической дуги — 81°. У 8 больных в анамнезе были операции по коррекции деформации, у 2 операция была первичной. У 7 пациентов при VCR осуществляли резекцию одного тела позвонка, у 3 — двух тел позвонков на вершине искривления.

Неврологическая симптоматика в виде парезов и параличей отмечена у 5 пациентов, остальные были неврологически интактны.

При коррекции и фиксации позвоночника у 6 пациентов использовали транспедикулярные винты, у 4 – гибридную конструкцию (винты + крючки + проволока). У 3 пациентов во время операции проводили мониторинг спинного мозга с использованием вызванных соматосенсорных и двигательных потенциалов на аппарате «inomedisystems». У 7 больных VCR проводили одномоментно, только из заднего доступа, у 3 – в два этапа с интервалом в 7–10 дней, у 4 использовали гало-кольцо и интраоперационное вытяжение грузом 2–3 кг.

Характеристика пролеченных пациентов представлена в табл. 1.

*Хирургическая техника.* Первый этап – укладка больного. Так как операция длительная, необходимо использовать гелевые подушки под выступающие части тела. Пациентов укладывали на поролоновую

подкладку для исключения сдавления брюшной полости. Мы не использовали сильное вытяжение из-за опасности перерастяжения спинного мозга. Очень важно добиться стабильного положения тела во время длительной операции. Проводится стандартный задний доступ с субпериостальным отслоением мышц. Из-за длительности и травматичности хирургической процедуры важно минимизировать кровопотерю, особенно из губчатой кости и эпидуральных сосудов.

Следующий этап – иссечение связок и суставных отростков, остеотомия участков спондилодеза при ревизионных вмешательствах. Проводится проведение транспедикулярных винтов. Надежная винтовая фиксация обеспечивает профилактику подвывиха позвоночника в зоне остеотомии, использовали только полиаксиальные винты, причем важно проводить винты максимально близко к зоне остеотомии, так как это обеспечивает профилактику подвывиха позвонков.

В ряде случаев при VCR возможно применение гибридных систем (винты + крючки + проволока), но предпочтительно необходимо отдавать винтовой фиксации. При проведении винтов использовали технику «freehand» по Kim, Lenke [2]. Винты вводили только после пальпации костного канала. После проведения винтов в грудном отделе позвоночника, отступив 5–6 см от головок ребер, производили резекцию ребер (по три с каждой стороны).

Перед выполнением ламинэктомии, избегая вмешательства в позвоночный канал, выделяли корни дуг и тел позвонков с помощью элеваторов или указательных пальцев. При грубом кифозе магистральные сосуды смещены кпереди, поэтому отслоение безопасно. Следующий этап – выполнение широкой ламинэктомии на уровне резекции позвонков. Обычно удаляется дужка на уровне резекции тела позвонка и на уровень выше и ниже.

Зона ламинэктомии достигает 5–6 см при резекции одного тела позвонка. Ламинэктомия должна

Таблица 1

Характеристика пациентов, пролеченных по методике VCR

Пациент	Возраст, лет	Пол	Вид деформации	Первичная операция	Операция VCR	Длительность операции, ч	Кровопотеря, мл	Срок наблюдения, лет
1-й	4	м	Врожденный кифоз	Нет	Одноэтапная	7	500	3
2-й	4	ж	Врожденный кифосколиоз	Нет	Одноэтапная	7	600	3
3-й	5	м	Врожденный кифоз	Нет	Одноэтапная	6	550	3
4-й	4,5	ж	Врожденный кифоз	Да	Одноэтапная	5	400	2
5-й	8	м	Врожденный кифосколиоз	Нет	Одноэтапная	7	500	1
6-й	7	ж	Врожденный кифосколиоз	Да	Одноэтапная	6	400	0,5
7-й	18	ж	Диспластический сколиоз	Нет	Двухэтапная	8	3000	3
8-й	16	ж	Диспластический кифосколиоз	Нет	Двухэтапная	8,5	3500	3
9-й	16	ж	Диспластический кифосколиоз	Нет	Двухэтапная	8	2000	3
10-й	17	ж	Диспластический кифосколиоз	Нет	Двухэтапная	6	3000	2

позволять визуально контролировать состояние дурального мешка при коррекции деформации. Следующий этап – удаление корней дуг и начало удаления тела позвонка. Перед выполнением резекции тел позвонков необходимо установить стержень на другой стороне и фиксировать его тремя гайками, выше и ниже зоны остеотомии. Классически используется для профилактики подвывиха фиксация одним стержнем, но при тяжелых ангулярных кифозах необходима фиксация двумя стержнями (рис. 1).

При сколиотической или кифосколиотической дуге резекция вершины деформации на вогнутой стороне технически более сложна, так как в этой области спинной мозг находится в тесном контакте с телом и корнем дуги. Для резекции в этой области используется высокоскоростной бор (рис. 2). Тело удаляется полностью, за исключением передней части и передней продольной связки, так как их сохранение влияет на скорость и качество формирования переднего спондилодеза.

Затем выполняется дискэктомия выше и ниже уровня резекции тела позвонка. Важно сохранить замыкательные пластинки неповрежденными для фиксации кейджа. Последняя часть резекции позвонка – резекция задней части тела, контрастирующей с позвоночным каналом. На этом этапе важно контролировать кровотечение из эпидуральных сосудов с использованием биполярной коагуляции, гемостатиков. Дуральный мешок должен быть циркулярно освобожден от эпидурального венозного комплекса и задней продольной связки. Заднюю часть тела позвонка лучше удалять с помощью реверсивной кюретки или специальным изогнутым импактором, который вдавливают заднюю часть тела в дефект от резекции. Важно, чтобы вентральная часть дурального мешка была свободна, не было костных выступов, которые могут сдавливать нервные структуры. Особенно тщательно надо проверять уровни межпозвонковых дисков, так как там могут быть остеофиты.

Коррекция после VCR в каждом случае проводится индивидуально. При коррекции необходимо использовать только компрессию, а не удлинение (рис. 1). Возможно выполнение корригирующего маневра с помощью ручных бендеров *in situ*. Можно выполнять коррекцию этапно, изгибая стержни. Обычно позвоночный столб укорачивается на 1–1,5 см. В дефект между телами вставляется кейдж, наполненный аутокостью, для предотвращения чрезмерного укорочения позвоночного столба после коррекции необходим тщательный рентгеноконтроль, чтобы убедиться в отсутствии подвывиха позвонков относительно друг друга. На заключительном этапе проводятся декортикация задних элементов и задний спондилодез.

При выполнении фиксации при VCR мы стремились фиксировать такое количество сегментов, чтобы добиться оптимального баланса туловища и жесткой фиксации уровня остеотомии. Минимальное количество фиксируемых позвонков – три

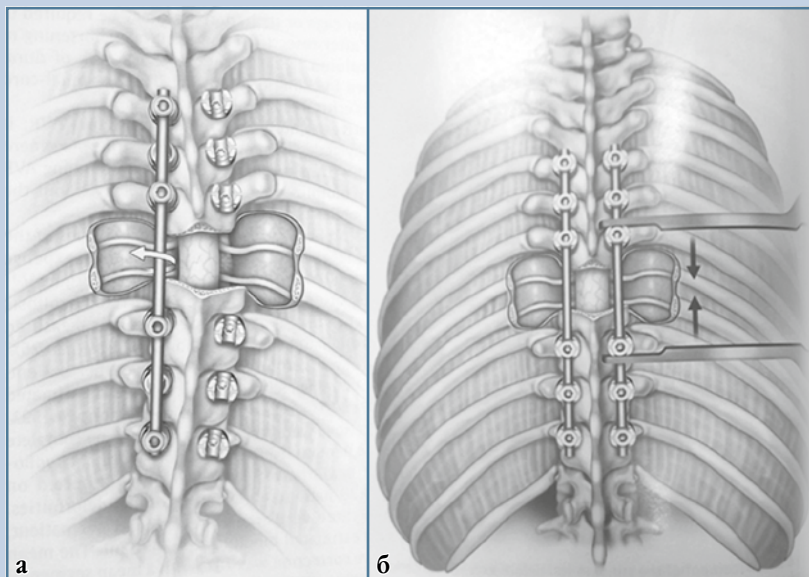
**Рис. 1**

Схема выполнения вертебротомии: а – временная фиксация стержнем; б – фиксация двумя стержнями

**Рис. 2**

Удаление тела позвонка с помощью высокоскоростной дрели

выше и три ниже уровня остеотомии. При низкой локализации деформации L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub> и наличии неврологической симптоматики выполняли фиксацию за подвздошные кости таза. При деформациях грудного отдела избегали делать фиксацию на вершине физиологического кифоза для профилактики вторичной деформации. При грубой неврологической симптоматике фиксацию осуществляли по правилам хирургии нейромышечных деформаций. При отсутствии

неврологической симптоматики при выборе уровней фиксации руководствовались классификацией Lenke.

Зону ламинэктомии обычно укрываем фрагментом резецированного ребра, который фиксируется нитками к стержню и задним элементам выше и нижележащих позвонков. В конце операции необходимо убедиться в отсутствии сдавления дурального мешка.

После операции пациентов вели стандартно, как при обычной кор-

рекции позвоночника. У больных с использованием только винтовой фиксации не использовали дополнительно корсетов в послеоперационном периоде, у пациентов с гибридными конструкциями на 3 мес. назначали жесткий пластиковый корсет, одному пациенту 4 лет с остеотомией на уровне Th<sub>5</sub>–Th<sub>6</sub> накладывали гипсовый корсет с головодержателем на 3 мес.

## Результаты и их обсуждение

Результаты лечения пациентов с помощью техники VCR представлены в табл. 2.

Из 10 пациентов, которых мы оперировали с использованием технологии VCR, неврологические ухудшения выявлены у 1 пациента.

*Клинический пример 1.* Больной М., 9 лет, с врожденным кифосколиозом IV ст., поступил с деформацией 90°. Пять лет назад был оперирован, выполнены дискэпифизэктомия на вершине искривления и дорсальная коррекция крючковой системой. Деформация за последние два года резко прогрессировала, особенно увеличился кифоз. Были проведены VCR

Таблица 2

Результаты лечения пациентов

Пациент	Угол основной дуги до операции, град.	Угол основной дуги после операции, град.	Угол коррекции, град.
1-й	100	40	60
2-й	88	5	83
3-й	105	40	65
4-й	100	42	60
5-й	95	35	60
6-й	92	5	60
7-й	85	20	65
8-й	95	40	55
9-й	80	30	50
10-й	82	30	52

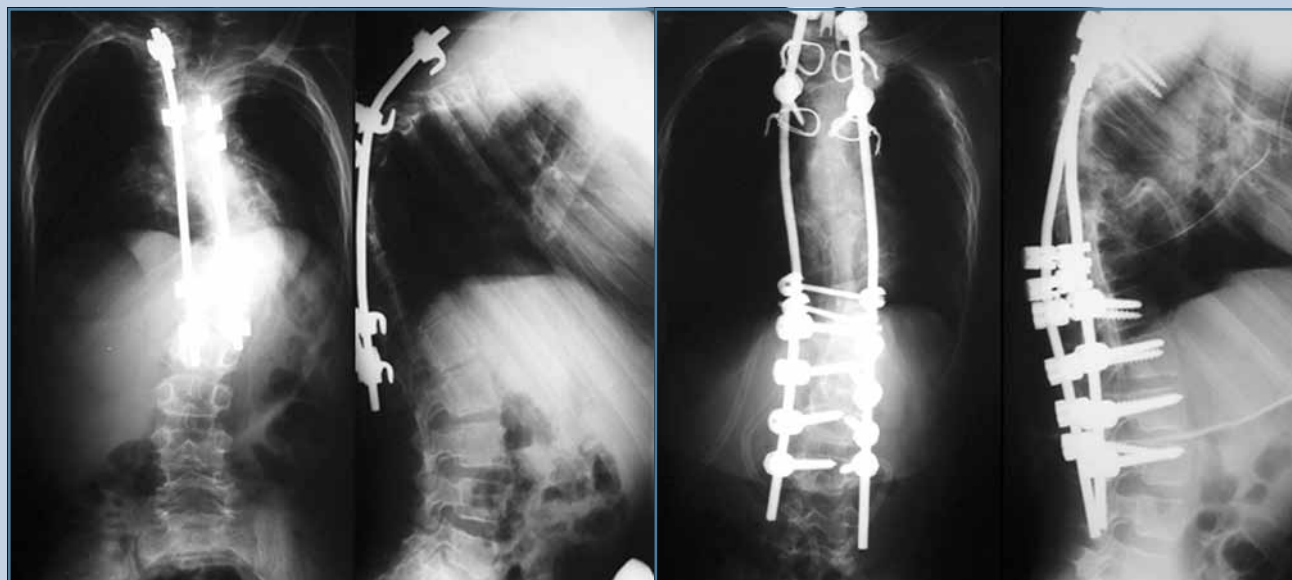


Рис. 3

Рентгенограммы пациента М., 9 лет, до и после корригирующей вертебротомии



на уровне Th<sub>8</sub>, коррекция гибридной системой. Во время коррекции снижения их уровня не было. Однако после пробуждения пациента отсутствовали чувствительность и движения в ногах. При контрольном КТ-исследовании выявили подвывих позвонков в зоне остеотомии (рис. 3а). На контрольных рентгенограммах отмечается коррекция деформации до физиологических параметров (рис. 3, 4).

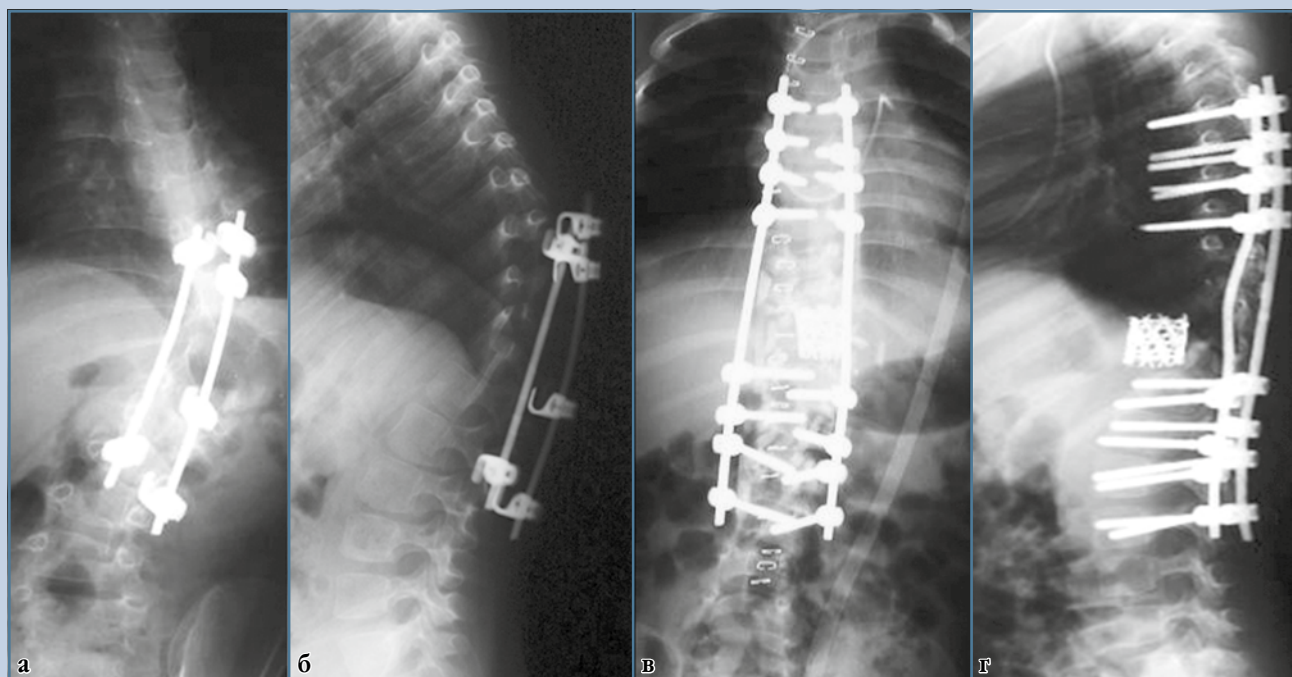
Во время операции проводили нейрофизиологический контроль с использованием вызванных соматосенсорных и двигательных потенциалов. Приняли решение провести ревизионную операцию, осуществили дополнительную резекцию тела еще одного позвонка, за счет чего достигнута декомпрессия спинного мозга (рис. 3б). В дальнейшем положительная неврологическая динамика у этого пациента была, к сожалению, минимальной.

У остальных пациентов хорошей коррекции удалось достичь



**Рис. 4**

КТ пациента М., 9 лет, после корригирующей вертебротомии (наличие подвывиха) после дополнительной декомпрессии



**Рис. 5**

Рентгенограммы пациентки С., 4 лет, до и после операции: а – прямая проекция стоя – 45°; б – боковая проекция, кифоз 63°; в – прямая проекция стоя – 2°; г – боковая проекция, кифоз 20°

во всех случаях ригидных деформаций. Как показал анализ, методика VCR позволяет эффективно корригировать кифотический и сколиотический компоненты деформации.

**Осложнения.** Отмечены в двух случаях. У одного пациента после операции возникла нижняя параплегия, обусловленная подвывихом позвонков в зоне остеотомии, что потребовало ревизионного вмешательства. Провели дополнительную резекцию одного тела позвонка, которое компресировало спинной мозг. При анализе причин данного осложнения пришли к выводу, что опорные элементы металлоконструкции были установлены слишком далеко от зоны остеотомии и при коррекции деформации не смогли удержать позвонки от смещения. Второе осложнение наблюдалось у пациента 4 лет, связано оно с поверхностным некрозом области послеоперационного шва. Выполнили иссечение некроза и наложение вторичных швов. У остальных пациентов отмечалось гладкое послеоперационное течение.

**Клинический пример 2.** Пациентка С., 4 лет, перенесла операцию по поводу удаления полупозвонка Th<sub>11</sub>–Th<sub>12</sub> с коррекцией крючковой системой. При рентгенографии выяв-

лены прогрессирующие деформации, сагиттальный и фронтальный дисбаланс. Угол сколиотической деформации – 88°, угол кифотической деформации – 84°. Проведена операция VCR на уровне Th<sub>11</sub>, Th<sub>12</sub> с коррекцией деформации винтовой системой и сетчатым кейджем. После операции восстановлен сагиттальный и фронтальный баланс. Деформация исправлена до физиологических параметров (рис. 5).

**Клинический пример 3.** Пациентка К., 4 лет, с врожденным кифосколиозом грудного отдела, нижним парапарезом, нарушением функции тазовых органов. Деформация с рождения. Угол кифотической деформации – 105°, сколиотической – 48°. По данным КТ и МРТ, стеноз позвоночного канала на вершине деформации. Проведена операция VCR на уровне Th<sub>8</sub>–Th<sub>9</sub> с коррекцией и фиксацией гибридной конструкцией и титановой сеткой. На контрольных рентгенограммах отмечена коррекция деформации до физиологических параметров. Динамики неврологического статуса не выявлено (рис. 6–8).

**Клинический пример 4.** Пациентка П., 7 лет, поступила с грубой врожденной деформацией грудно-поясничного отдела позвоночника

с вершиной на уровне L<sub>1</sub>–L<sub>2</sub>. Клинически деформация крайне ригидна. Отмечается нижний вялый парапарез. Из анамнеза известно, что деформация выявлена с рождения. В возрасте 1 года проведено удаление спинно-мозговой грыжи. Больной проведено VCR на уровне L<sub>1</sub>–L<sub>2</sub> с коррекцией винтовой конструкцией с опорой на подвздошные кости. Достигнута практически полная коррекция деформации. Динамики неврологического статуса при динамическом наблюдении не отмечено (рис. 9, 10).

Хирургическое лечение тяжелых ригидных деформаций позвоночника активно развивается в последнее время. Использование вертеброэтомии при лечении деформаций позвоночника принадлежит MacLennan [4], который впервые использовал заднюю апикальную резекцию позвонков с последующим наложением корригирующего корсета для лечения тяжелого сколиоза. Bradford [1] первым описал технику круговой вертебротомии из двух доступов при лечении тяжелых деформаций позвоночника. Он сообщил о 13 пациентах, которые перенесли операции на 1–7 уровнях вертебротомии (средний показатель 3). Средний показатель угла сколиотической деформации соста-

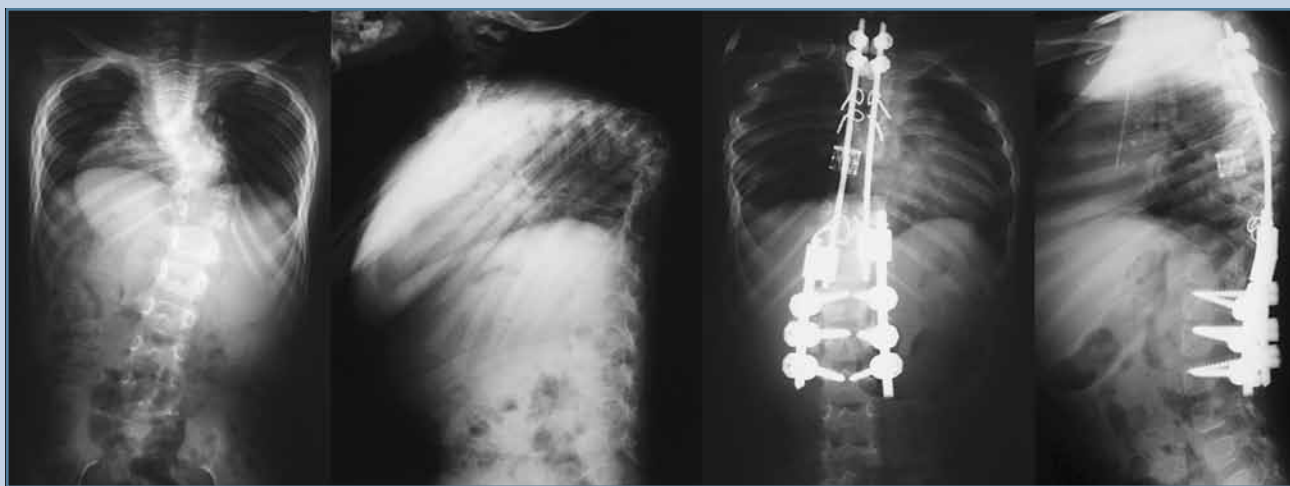


Рис. 6

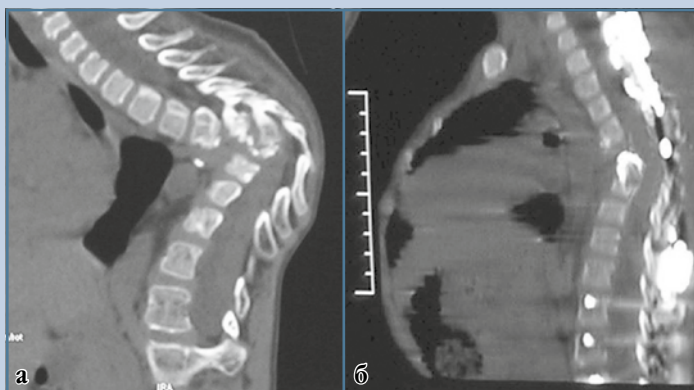
Рентгенограммы пациентки К., 4 лет, до и после операции

вил 117°, который был корригирован в среднем до 56°. Средний показатель кровопотери – 5800 мл; среднее время операции – 10,5 ч.

Suk et al. [6] первыми предложили выполнять VCR только из заднего доступа. Они полагали, что это позволит сократить время операции и кровопотерю. В 2005 г. они описали серию из 16 пациентов (средний возраст 29 лет), которых прооперировали по технологии VCR, с 2-летним перио-

дом наблюдения. Показанием для VCR были деформации более 80°, мобильность меньше 25 %. В среднем удаляли 1,3 позвонка; 15 операций выполнили в грудном отделе и 6 – в поясничном. Средний показатель сколиотической деформации – 109°, корригирован до 46°. У 4 больных возникли осложнения, у 1 – полная нижняя параплегия. Авторы рекомендовали этот метод в качестве альтернативы для лечения тяжелых ригидных кифосколиозов,

отметив, что операция должна выполняться только опытной хирургической бригадой. Lenke et al. [3] описали серию из 43 пациентов, у которых использовали технику VCR, с хорошими отдаленными результатами. Все пациенты имели грубые, ригидные деформации, 38 пациентов оперированы в один этап, 5 – в два. Средняя кровопотеря – 1007 мл; среднее время операции – 9 ч 23 мин. При VCR использовали только транспедику-



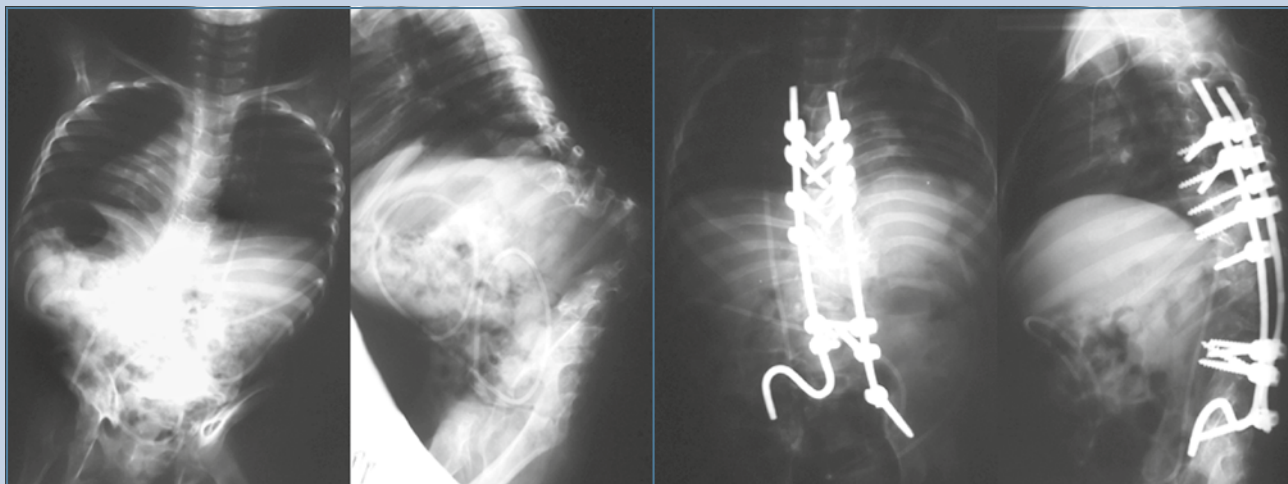
**Рис. 7**

КТ пациентки К., 4 лет, до и после операции: **а** – стеноз позвоночного канала на уровне Th<sub>8</sub>–Th<sub>9</sub>; **б** – стеноз позвоночного канала устранен, передний спондилодез титановой сеткой



**Рис. 8**

Внешний вид пациентки К., 4 лет, до операции и через 2 года после операции



**Рис. 9**

Рентгенограммы пациентки П., 7 лет: до операции сколиотическая деформация груднопоясничного отдела, нарушение сегментации на уровне L<sub>1</sub>–L<sub>3</sub> (кифоз 92°) и через 3 мес. после операции (коррекция винтовой конструкцией с опорой на подвздошные кости, сохранение коррекции)



**Рис. 10**

Внешний вид пациентки П., 7 лет, до операции и через 3 мес. после операции

лярные винты. Остеотомия на одном уровне выполнена у 25 пациентов, на двух – у 15, на трех – у 5. Наибольшая коррекция деформации – 73° (69 %). У 4 пациентов в послеоперационном периоде отмечали небольшие неврологические расстройства с последующим восстановлением. У всех пациентов проводили мониторинг вызванных потенциалов со спинного мозга. У 7 пациентов во время коррекции было исчезновение кривой

потенциалов с последующим восстановлением во время операции.

### Заключение

Анализ данных литературы и наш собственный опыт показывают, что техника VCR – эффективная процедура для лечения тяжелых ригидных деформаций. Она позволяет исправлять любой вид искривления – кифоз, сколиоз, кифосколиоз. VCR – сложная

процедура, которая требует высоких профессиональных навыков от всей хирургической бригады. Во время операции необходим тщательный электрофизиологический контроль вызванных потенциалов спинного мозга. Выполнение VCR возможно из заднего или комбинированного доступа.

### Литература

1. **Bradford DS.** Vertebral column resection. Orthop Trans. 1987;11:502.
2. **Kim YJ, Lenke LG.** Thoracic pedicle screw placement: free-hand technique. Neurol India. 2005;53: 512–519.
3. **Lenke LG, Sides BA, Koester LA, et al.** Vertebral column resection for the treatment of severe spinal deformity. Clin Orthop Relat Res. 2010;468:687–699.
4. **MacLennan A.** Scoliosis. Br Med J. 1922;2:864–866.
5. **Newton PO, O'Brien M, Shufflebarger HL, et al.** Idiopathic Scoliosis: The Harms Study Group Treatment Guide. Thieme Publishers, 2010.
6. **Suk SI, Chung ER, Kim JH, et al.** Posterior vertebral column resection for severe rigid scoliosis. Spine. 2005;30:1682–1687.

### Адрес для переписки:

Колесов Сергей Васильевич  
127299, Москва, ул. Приорова, 10,  
ЦИТО им. Н.Н. Приорова,  
dr-kolesov@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 02.02.2012