



КОМПЛЕКСНОЕ ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ СКОЛИОЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕВАЦИОННОЙ ТОРАКОПЛАСТИКИ

А.А. Кулешов, С.Т. Ветрилэ, И.Н. Лисянский, М.С. Ветрилэ, Р.Г. Захарин, В.Г. Гусейнов
Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

Цель исследования. Анализ результатов комплексного хирургического лечения пациентов с тяжелыми формами сколиоза, дополненного элевационной торакопластикой.

Материал и методы. Обследованы 40 пациентов в возрасте 12–31 года с деформациями позвоночника 70–150°, оперированных инструментарием Cotrel – Dubousset с элевационной торакопластикой на вогнутой стороне деформации грудной клетки. Средний срок наблюдения 2 года. Исследована динамика функции внешнего дыхания. Проведены рентгенография, КТ позвоночника, оценен внешний вид пациентов.

Результаты. Средняя величина основной дуги деформации 101° (от 70 до 150°), после операции – 47°; послеоперационная коррекция 54° (53,0 %). В ближайшем и отдаленном периодах после операции потери коррекции практически не отмечено. Средняя величина противоискривления 50,5°, после коррекции – 20,6°. Средняя величина грудного кифоза до операции 51°, после операции – 28,7°. Жизненная емкость легких до операции 56,3 %, через 12 мес. после операции – 66,5 %.

Заключение. Элевационная торакопластика позволяет улучшить мобильность деформации, добиться стабилизирующего, косметического и функционального результатов в комплексном хирургическом лечении больных тяжелым сколиозом.

Ключевые слова: тяжелый сколиоз, комплексное хирургическое лечение, элевационная торакопластика, транспедикулярная фиксация.

MULTIMODAL SURGICAL TREATMENT OF SEVERE SCOLIOSIS USING CONCAVE THORACOPLASTY

A.A. Kuleshov, S.T. Vetrile, I.N. Lisyansky, M.S. Vetrile, R.G. Zakharin, V.G. Guseynov

Objective. To analyze results of multimodal surgical treatment of patients with severe scoliosis involving concave thoracoplasty.

Material and Methods. A total of 40 patients aged from 12 to 31 years with spinal deformities of 70–150° were operated on with posterior CD instrumentation combined with elevating thoracoplasty on the concave side of the thorax deformity. Mean follow-up period was 2 years. Dynamics of the respiratory function was studied. Patients underwent X-ray and CT examinations of the spine, and appearance assessment.

Results. The mean preoperative Cobb angle of the major thoracic curve was 101° (range: 70–150°), and postoperative – 47°; postoperative correction was 54° (53 %). The loss of correction was not practically registered at the immediate and long-term follow-up. The mean preoperative Cobb angle of the compensatory lumbar curve was 50.5°, and postoperative – 20.6°. The mean thoracic kyphosis was 51° before surgery and 28.7° after surgery. The mean lung vital capacity was 56.3 % before surgery, and 66.5% in 12 months after surgery.

Conclusion. Concave thoracoplasty provides increased mobility of the deformity, and improvement of stabilization, cosmetic and functional results of surgical treatment of patients with severe scoliosis.

Key Words: severe scoliosis, multimodal surgical treatment, concave thoracoplasty, transpedicular fixation.

Hir. Pozvonoc. 2012;(2):37–43.

Хирургическое лечение тяжелых форм сколиоза остается актуальной проблемой современной ортопедии. По различным данным, к тяжелым сколиозам относят деформации с углом искривления от 70° и выше [14, 16, 17]. В практике отечественных специалистов таких пациентов встречается

достаточно много. Так, из 790 пациентов с идиопатическим сколиозом, оперированных в клинике детской и подростковой вертебрологии Новосибирского НИИТО в 2002–2008 гг., больные с деформациями свыше 90° по Cobb составили 29,2 % [6]. В отделении патологии позвоночника ЦИТО

прооперировано более 1000 пациентов со сколиозом, больные с деформацией, превышающей 90°, составляют 20 %. Данная группа больных характеризуется не только выраженностью деформации позвоночника и грудной клетки, но и грубыми функциональными нарушениями со стороны

дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Перечисленные особенности требуют более тщательного подхода к тактике оперативного лечения.

Хирургия тяжелых сколиозов в настоящее время включает в себя много компонентов: гало-тракцию в различных вариантах, передний релиз с межтеловым спондилодезом, дорсальную мобилизацию с коррекцией, фиксацией позвоночника и задним спондилодезом, торакопластику для коррекции реберного горба [1–3, 5, 7, 11, 19]. Единства мнений по тактике оперативного лечения нет. Остается открытым вопрос о необходимости коррекции реберной деформации на вогнутой половине грудной клетки и эффективности данной операции в хирургии тяжелых сколиозов.

Цель исследования – анализ результатов комплексного хирургического лечения пациентов с тяжелыми формами сколиоза, дополненного элевационной торакопластикой.

Материал и методы

Обследованы 40 пациентов (12 юношей, 28 девушек) в возрасте 12–31 года (средний возраст 19,3 года) с деформациями позвоночника от 70 до 150° (в среднем 101°), оперированных инструментарием CD с элевационной торакопластикой на стороне вогнутой деформации грудной клетки. Средний срок наблюдения 2 года. Из 40 пациентов только 2 имели левостороннюю грудную дугу. Тест Risser: R1 – 1 пациент, R2 – 3, R3 – 4, R4 – 10, R5 – 12.

Объем оперативного вмешательства определяли по наличию сопутствующих заболеваний, возрасту пациентов, тяжести деформации. Показанием к применению элевационной торакопластики считали выраженную деформацию грудной клетки с вогнутой стороны, глубиной 3–4 см от уровня остистых отростков, и неудовлетворенность пациентов формой грудной клетки.

Двухэтапное оперативное лечение выполнили 23 пациентам. Из них 15 (группа А) первым этапом произвели наложение гало-кольца, транс-

ракальную дискэктомию на вершине деформации, межтеловой спондилодез аутооттрансплантатами. В раннем послеоперационном периоде производили монтаж гало-пельвиксистемы и дозированную тракцию в течение 7–10 дней. Второй этап – дорсальная коррекция и фиксация позвоночника системой CD, элевационная торакопластика, задний спондилодез аутооттрансплантатами. Средний возраст больных 16,8 (12–25) года. Восемь пациентам (группа В) первым этапом выполнили наложение гало-кольца, без передней мобилизации, монтаж гало-аппарата и дозированную гало-пельвиктракцию в течение 7–10 дней. Второй этап – дорсальная коррекция и фиксация позвоночника системой CD, элевационная торакопластика, задний спондилодез аутооттрансплантатами. Средний возраст больных 21,6 (14–28) года.

Одноэтапное хирургическое лечение выполнили 17 пациентам (группа С). Средний возраст больных 20,3 (13–31) года.

В ближайшем и отдаленном периодах после операции у больных оценивали потерю коррекции деформации. До оперативного лечения, в раннем послеоперационном периоде и через 3, 12 мес. после операции исследовали динамику функции внешнего дыхания (спирометрия и спирография). Фактические величины показателей функции внешнего дыхания сравнивали с индивидуальной должной величиной, которая зависит от возраста, роста и пола пациента. Проводили рентгенографию позвоночника в положении пациента стоя, лежа (в двух проекциях) и с вытяжением. По результатам рентгенографии вычисляли индексы стабильности Казмина, мобильности, послеоперационной коррекции. Выполняли КТ позвоночника, оценивали внешний вид пациентов до и после операции. В до- и послеоперационном периодах пациенты заполняли русскоязычный вариант анкеты SRS-24.

Техника хирургической коррекции деформации системой CD с элевационной торакопластикой [4]. Положе-

ние больного на животе. Под комбинированным эндотрахеальным наркозом производят стандартный доступ к задним элементам позвоночника. Выполняют задний релиз. Из этого же кожного разреза межмышечно скелетируют ребра на вогнутой стороне грудной клетки. Отслаивают надкостницу на протяжении 2–3 см, при этом нельзя повредить сосудисто-нервный пучок и париетальную плевру. Последовательно выполняют остеотомию 5–6 ребер над реберно-поперечным суставом (рис. 1). Область остеотомированных ребер тампонируют влажной салфеткой с физиологическим раствором. Устанавливают элементы металлоконструкции, затем стержни. При возможности осуществляют деротационный маневр, тест с пробуждением и окончательную фиксацию стержней гайками. После завершения установки металлоконструкции выполняют декортикацию дужек позвонков, резекцию суставных отростков и элевацию ранее остеотомированных ребер на стержень металлоконструкции. С помощью ламинэктомов в ребрах делают насечки. Ребра фиксируют к стержню конструкции и к остистым отросткам с помощью широкой лавсановой ленты (рис. 2).

Затем на задние элементы позвоночника (дужки, суставные и поперечные отростки) укладывают аутооттрансплантаты. В качестве аутооттрансплантатов используют резецированные остистые, суставные отростки позвонков.

Рану послойно ушивают, дренируют через дополнительный разрез. Через 24–48 ч дренаж удаляют. Пациента вертикализируют на третьи сутки с момента операции. Проводят антибактериальную профилактику, противоболевую и противовоспалительную терапию. Назначают дыхательную гимнастику. Реабилитация ранняя.

Результаты

Средняя величина деформации у пациентов до операции составила 101,0° (от 70 до 150°), после операции – 47,0°; послеоперационная коррекция – 54,0° (53,0 %). В ближайшем

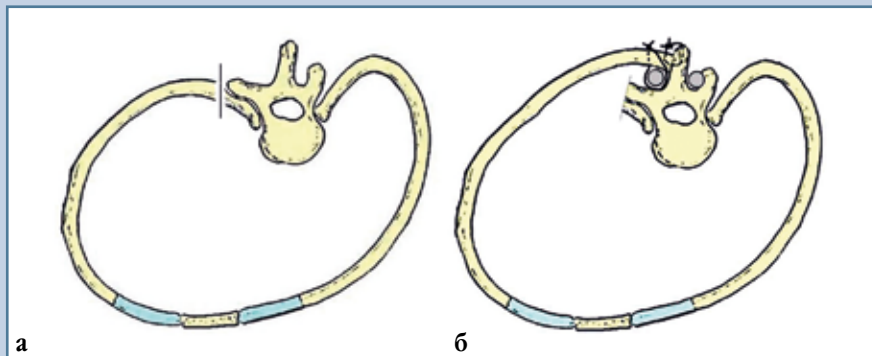


Рис. 1

Выполнение элевационной торакопластики:

а – остеотомия ребра над реберно-поперечным суставом;

б – элевация ребра и фиксация к стержню и остистому отростку

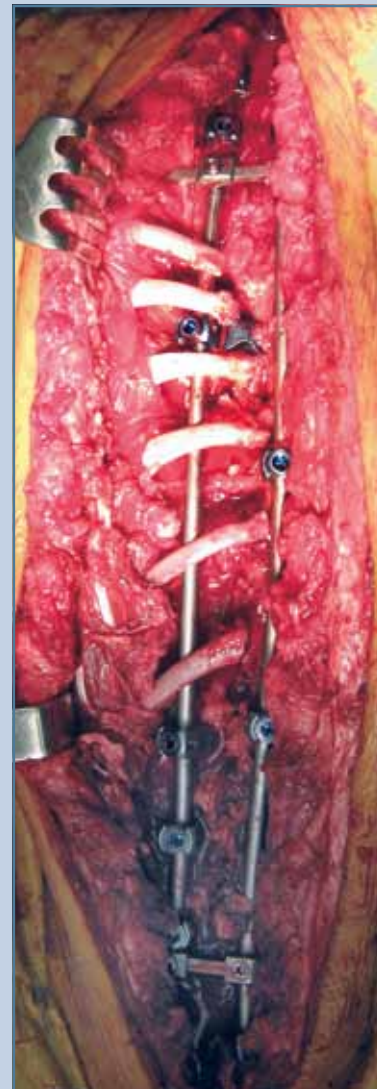


Рис. 2

Интраоперационный вид ребер после их элевации

и отдаленном периодах после операции у больных потери коррекции деформации практически не отмечали (до 6°). Средняя величина противоскривления до операции 50,5°, после коррекции – 20,6°; средняя величина грудного кифоза до операции 51,0°, после операции – 28,7°.

В группе А средняя величина деформации 115,0°, после операции – 55,0°; послеоперационная коррекция – 60,0° (52,1 %); индекс Казьмина – 0,89, мобильности – 80,00, послеоперационной коррекции – 246,00.

В группе В средняя величина деформации 106,0°, после операции – 55,0°; послеоперационная коррекция – 51,0° (48,1 %); индекс Казьмина – 0,87, мобильности – 63,40, послеоперационной коррекции – 187,40.

В группе С средняя величина деформации 81,8°, после операции – 31,5°; послеоперационная коррекция – 50,3° (61,5 %); индекс Казьмина – 0,80, мобильности – 61,60, послеоперационной коррекции – 159,80.

Достигнутая коррекция у пациентов группы А несколько выше, чем группы В. Сопоставив данные по степени достигнутой коррекции у пациентов с различной величиной общего угла, выявили следующую закономерность: чем тяжелее деформация, тем более существенна разница

в индексе послеоперационной коррекции. Таким образом, гало-пельвик-тракция, дополненная передним релизом, позволила достичь значительно большей коррекции.

Группа С представлена больными с более мобильными деформациями. В данном случае достаточно было одноэтапной коррекции, дополненной элевационной торакопластикой, для получения хорошего рентгенологического и косметического результатов.

Оценка функции внешнего дыхания позволила выявить сниженные показатели сразу после операции, что, с нашей точки зрения, обусловлено болевым синдромом в послеоперационном периоде. Через 3 мес. показатели возвращались к дооперационным значениям, через 12 мес. после оперативного лечения отмечено их увеличение. До операции жизненная емкость легких в среднем составляла 2030 (680–3700) мл, через 1 мес. после лечения снижалась до 1590 (740–2630) мл, через 3 мес. увеличивалась до 2330 (800–3520) мл, через 1 год достигала 2550 (820–4120) мл. В табл. представлено изменение средних показателей функции внешнего дыхания в процессе наблюдения.

По данным КТ определяли увеличение объема вогнутой половины груд-

ной клетки и формирование дорсального костного блока.

Неврологическая симптоматика в предоперационном периоде выявлена у пяти пациентов, во всех случаях отмечены симптомы пирамидной недостаточности. Всем пациентам в ходе оперативного лечения проводили *wake-up test*. В послеоперационном периоде неврологических осложнений не было.

У одной пациентки в результате реакции на шовный материал прои-

Таблица

Изменение показателей функции внешнего дыхания у пациентов до и после операции, %

Показатели	До операции	Через 1 мес.	Через 3 мес.	Через 12 мес.
Жизненная емкость легких	56,3	42,4	60,3	66,5
Резервный объем выдыхаемого воздуха	49,2	37,3	56,6	57,2
Емкость вдоха	57,9	46,8	56,7	65,8
Форсированная жизненная емкость легких	61,2	46,3	61,1	70,6
Объем форсированного выдоха за 1 с	63,7	49,1	64,9	72,8

зошло расхождение краев раны в пределах подкожно-жировой клетчатки, что потребовало наложения ранних вторичных швов.

Из возможных интра- и послеоперационных осложнений, связанных с применением элевационной торакопластики, в 3 случаях зафиксировали интраоперационное повреждение плевры без формирования клинически значимого пневмоторакса.

В отдаленном послеоперационном периоде отмечали механические осложнения. В одном случае через год после коррекции произошел перелом стержня металлоконструкции ниже основной дуги деформации, что вызвало дискомфорт и болевой синдром у больного. При ревизионном вмешательстве обнаружили, что верхний отломок стержня находится в мощном, стабильном костном блоке, распространяющемся на основную дугу деформации, что подчеркивает стабилизирующий эффект элевационной торакопластики. Произвели замену нижнего отломка стержня на более длинный, оба стержня соединили с помощью переходника домино. В трех случаях произошло прорезывание крюков в верхнем полюсе металлоконструкции. Выполнили ремонт верхнего полюса с заменой крюков на винты. Во всех случаях потери коррекции не было.

Часто встречая в своей практике возможность развития нестабильности металлоконструкции в ее верхнем полюсе при применении гибридных конструкций, в последнее время мы отдаем предпочтение транспедикулярным конструкциям. В данном исследовании у 8 пациентов приме-

няли винтовую конструкцию. Средняя величина основной дуги деформации у данных пациентов составила 114° (от 80 до 150°), после операции – 53,5°; послеоперационная коррекция – 60,5° (53,0 %).

Гибридные конструкции применили у 32 пациентов. Средняя величина основной дуги деформации 97,3° (от 70 до 150°), после операции – 45,8°; послеоперационная коррекция – 51,5° (52,9 %).

У пациентов с винтовыми конструкциями нестабильности винтов в позднем послеоперационном периоде не было.

Русскоязычный опросник SRS-24 заполняли 35 пациентов. Удовлетворенность результатами оперативного лечения составила 100 %.

Клинический пример 1. Пациентка С., 24 лет, с диспластическим правосторонним грудным сколиозом IV ст.

Выполнили двухэтапное оперативное лечение. Первый этап – наложение гало-кольца, трансторакальная дискэктомия на вершине деформации, межтеловой спондилодез ауто трансплантатами. Затем проводили дозированную гало-пельвиктракцию. Вторым этапом – дорсальная коррекция и фиксация позвоночника системой CD, элевационная торакопластика слева, задний спондилодез ауто трансплантатами. Величина общего угла до операции 90°, после операции – 40°, коррекция – 50° (рис. 3).

Клинический пример 2. Пациент Ю., 19 лет, с торакогенным (послеожоговым) грудным сколиозом IV ст.

Выполнили одноэтапное оперативное лечение: дорсальную кор-

рекцию и фиксацию позвоночника системой CD (транспедикулярная компоновка) в условиях интраоперационной гало-пельвиктракции, элевационную торакопластику слева, задний спондилодез ауто трансплантатами. Величина общего угла до операции 100°, после операции – 50°, коррекция – 50° (рис. 4).

Обсуждение

В обсуждении результатов данного исследования следует остановиться на следующих моментах: осложнения, влияние элевационной торакопластики на послеоперационную коррекцию деформации, функцию легких и эффективность транспедикулярной фиксации.

Ряд авторов [8–10, 12, 15] рассматривает резекцию ребер на вогнутой стороне деформации как альтернативу передней мобилизации позвоночника. Однако отмечается высокий риск легочных осложнений. Goldstein [9] сообщает о пяти плевральных выпотах и трех пневмотораксах у 17 пациентов, которым выполнена резекция 5–6 см вогнутых ребер. Mann et al. [15], отмечая снижение частоты осложнений при замене резекции ребер на остеотомию, сообщают о двух плевральных выпотах и одном пневмотораксе у 10 пациентов, вошедших в исследование.

El Masry et al. [8] сообщают о 78 пациентах, которым выполняли остеотомию ребер на вогнутой стороне деформации. Из них у 2 пациентов был интраоперационный разрыв плевры, что потребовало дренирования плевральной полости; у 7 развились послеоперационные

легочные осложнения (у 4 – пневмоторакс, у 3 – экссудативный плеврит), им выполняли дренирование плевральной полости.

В нашем исследовании больные с тяжелыми сколиозами были подвергнуты комплексному хирургическому лечению по методике, отработанной в отделении патологии позвоночника ЦИТО [5] и дополненной элевационной торакопластикой [4] на этапе дорсальной коррекции и фиксации деформации. Из 40 пациентов у 3 было интраоперационное повреждение плевры без формирования клинически значимого пневмоторакса. Дефект плевры тампонирован гемостатической губкой с ушиванием межреберных мышц. В одном случае развился экссудативный плеврит, который купировался консервативно, с применением пункций, противовоспалительной и десенсибилизирующей терапии. Элевационная торакопластика при правильном техническом исполнении операции позволяет свести к минимуму осложнения со стороны органов грудной клетки.

Влияние элевационной торакопластики на мобильность деформации и результаты послеоперационной коррекции. Сравнение индекса послеоперационной коррекции у пациентов, включенных в исследование, и у пациентов, пролеченных без элевационной торакопластики, показало следующее. В 1-й группе (передняя мобилизация + гало-пельвиктракция + дорсальная коррекция и фиксация) индекс послеоперационной коррекции 225; во 2-й (гало-пельвиктракция + дорсальная коррекция и фиксация) – 149,2; в 3-й (одноэтапная коррекция и фиксация) – 127,9 [5]. В нашем исследовании, при дополнении хирургического лечения элевационной торакопластикой, индекс послеоперационной коррекции в группе А – 246,0; В – 187,4; С – 159,9. Данное сравнение позволяет говорить, что элевационная торакопластика 5–6 ребер на вогнутой стороне деформации увеличивает индекс послеоперационной коррекции и улучшает окончательную коррекцию деформации.

Zhang et al. [19] опубликовали результаты хирургического лечения больных с тяжелыми сколиозами. В группе А (12 пациентов) проводили переднюю мобилизацию, затем гало-фemorальную тракцию и через 2 недели дорсальную коррекцию и фиксацию позвоночника; коррекция – 49,3 %. В группе В (17 пациентов) проводили гало-фemorальную тракцию в течение 2 недель, затем дорсальную коррекцию и фиксацию позво-

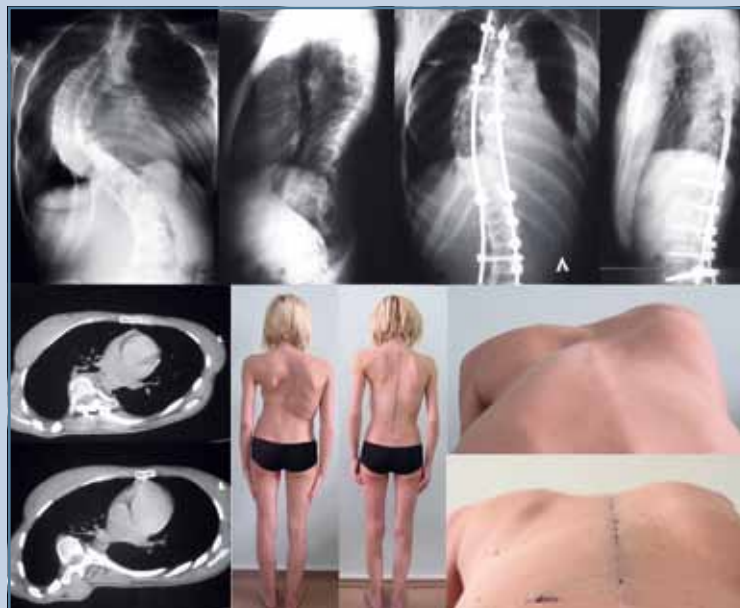


Рис. 3

Рентгенограммы, КТ и внешний вид пациентки С., 24 лет, до и после двухэтапного оперативного лечения



Рис. 4

Рентгенограммы и внешний вид пациента Ю., 19 лет, до и после одноэтапного оперативного лечения

ночника; коррекция – 47,7 %. Эти данные можно сопоставить с группами А и В нашего исследования, в которых коррекция составила 52,1 и 48,1 % соответственно.

В работе А.С. Васюры с соавт. [1] рассмотрено 79 пациентов с величиной деформации свыше 90°. Исходная величина деформации 109°, коррекция деформации в среднем 55° (50,5 %). Hamzaoglu et al. [11] представили 15 пациентов со средней общей деформацией 122°, прооперированных с использованием интраоперационной гало-феморальной тракции и задних транспедикулярных винтов; коррекция составила 62° (51,0 %).

Нами отобрано 22 пациента с деформацией свыше 90°, хирургическое лечение которых дополнено элевационной торакопластикой. Исходная величина деформации 107,9°, коррекция деформации в среднем 54,3° (50,3 %).

Из вышесказанного следует, что значительного влияния на степень послеоперационной коррекции элевационная торакопластика не оказывает.

Основываясь на собственном опыте, данных послеоперационной КТ, мы утверждаем, что элевационная торакопластика усиливает стабилизирующий эффект оперативного вмешательства за счет формирования мощного костного блока, в который входят поднятые ребра вогнутой стороны деформации.

Сравнивая применение транспедикулярных и гибридных конструкций, исследователи отмечают лучший результат коррекции основной дуги деформации при применении винтов. Kim et al. [13] сообщают о 70 % коррекции на винтах, 56 % на гибридной конструкции. Suk et al. [18] сравнивали крюки (55 %), гибридную конструкцию (66 %) и винты (72 %). Эффективно транспедикулярная фиксация применяется и при тяжелых сколиозах. Kuklo et al. [14] у 20 пациентов со средним углом основной деформации в 100,2° достигли коррекции 32,3° (68 %). Hamzaoglu et al. [11] у 15 пациентов с углом искривления более 100° получили среднюю коррекцию 51 %. В нашем исследовании у пациентов со средним общим углом деформации 114° получили коррекцию 53 %. Развитие нестабильности металлоконструкции не наблюдали.

У пациентов, включенных в исследование, до операции жизненная емкость легких составляла 2030 (680–3700) мл, через 1 год – 2550 (820–4120) мл (увеличилась на 25,5 %). По данным El Masry et al. [8], при коррекции сколиоза дорсальным инструментарием, дополненной резекцией ребер на вогнутой стороне грудной клетки со средним углом искривления 91,7°, жизненная емкость изменялась от 3200 (800–7700) мл до операции до 3400 (1100–6000) мл после. Изучая больных сколиозом, оперированных в отделении патологии

позвоночника, которым не выполняли элевационную торакопластику, получили следующие результаты: жизненная емкость легких до операции 1660 мл, после – 1990 мл [5]. Таким образом, наглядно отмечается положительное влияние элевационной торакопластики на функцию легких.

Заключение

Элевационная торакопластика не потеряла своей актуальности в условиях применения современного полисегментарного инструментария при лечении тяжелых сколиозов. Она является достаточно безопасным вмешательством, дополняющим основной этап оперативного лечения, позволяет усилить мобильность деформации, существенно улучшает косметический эффект, способствует большей стабилизации позвоночника за счет выраженного реберно-позвоночного спондилодеза. В отдаленном послеоперационном периоде положительно влияет на функциональное состояние дыхательной системы. Применение транспедикулярных конструкций при тяжелых сколиозах можно рассматривать как метод выбора. В совокупности с элевационной торакопластикой данный вид фиксации может позволить в некоторых случаях отказаться от переднего релиза.

Литература

1. **Васюра А.С., Новиков В.В., Михайловский М.В. и др.** Некоторые особенности оперативного лечения тяжелых форм идиопатического сколиоза подростков // Хирургия позвоночника. 2006. № 3. С. 29–37.
2. **Вишневский А.А., Рудаков С.С., Миланов Н.О.** Хирургия грудной стенки. М., 2005.
3. **Губина Е.В.** Резекция реберного горба в хирургическом лечении идиопатического сколиоза: Дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2007.
4. Заявка № 2010143967/14(063358) Российская Федерация. Способ хирургического лечения тяжелых сколиозов с коррекцией вогнутой деформации грудной клетки / Кулешов А.А., Ветрилз С.Т., Швец В.В. и др.; приоритет 28.10.2010.
5. **Кулешов А.А.** Тяжелые формы сколиоза. Оперативное лечение и функциональные особенности некоторых органов и систем: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 2007.
6. **Михайловский М.В., Лебедева М.Н., Садовая Т.Н. и др.** Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения пациентов со сверхтяжелыми формами идиопатического сколиоза // Хирургия позвоночника. 2009. № 2. С. 38–47.
7. **Шевченко С.Д.** Хирургическая коррекция позвоночника и грудной клетки при тяжелых формах сколиоза: Дис. ... д-ра мед. наук. Харьков, 1983.
8. **El Masry MA, Saleh AM, McWilliams AB, et al.** Concave rib osteotomy: a modified technique revisited. *Eur Spine J.* 2007;16:1600–1603.
9. **Goldstein LA.** American Academy of Orthopaedic Surgeons: Symposium on the spine. Concave rib resection and ligament release for correction of idiopathic scoliosis. St Louis, Mosby, 1969.
10. **Halsall AP, James DF, Kostuik JP, et al.** An experimental evaluation of spinal flexibility with respect to scoliosis surgery. *Spine.* 1983;8:482–488.
11. **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.

12. **Harding IJ, Chopin D, Charosky S, et al.** Long-term results of Schollner costoplasty in patients with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2005;30:1627–1631.
13. **Kim YJ, Lenke LG, Kim J, et al.** Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2006;31:291–298.
14. **Kuklo TR, Lenke LG, O'Brien MF, et al.** Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in curves more than 90 degrees. *Spine*. 2005;30:222–226.
15. **Mann DC, Nash CL Jr, Wilham MR, et al.** Evaluation of the role of concave rib osteotomies in the correction of thoracic scoliosis. *Spine*. 1989;14:491–495.
16. **Rinella A, Lenke L, Whitaker C, et al.** Perioperative halo-gravity traction in the treatment of severe scoliosis and kyphosis. *Spine*. 2005;30:475–482.
17. **Suk SI, Chung ER, Kim JH, et al.** Posterior vertebral column resection for severe rigid scoliosis. *Spine*. 2005;30:1682–1687.
18. **Suk SI, Lee SM, Chung ER, et al.** Determination of distal fusion level with segmental pedicle screw fixation in single thoracic idiopathic scoliosis. *Spine*. 2003;28:484–491.
19. **Zhang HQ, Wang YX, Guo CF, et al.** Posterior-only surgery with strong halo-femoral traction for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 100°. *Int Orthop*. 2011;35:1037–1042.
4. **Kuleshov AA, Vetrile ST, Shvets VV, et al.** [Method of surgical treatment for severe scoliosis with correction of rib cage]. RU Patent Application 2010143967/14(063358), filed 28.10.2010. In Russian.
5. **Kuleshov AA.** [Severe Scolioses. Surgical Treatment and Functional Features of Some Organs and Systems]. Doctor of Medicine Thesis. Moscow, 2007. In Russian.
6. **Mikhailovsky MV, Lebedeva MN, Sadovaya TN, et al.** [Immediate and long-term outcomes of surgical treatment of patients with super severe idiopathic scoliosis]. *Hir Pozvonoc*. 2009;(2):38–47. In Russian.
7. **Shevchenko SD.** [Surgical Correction of the Spine and the Rib Cage in Severe Scoliosis]. Doctor of Medicine Thesis. Kharkov, 1983. In Russian.
8. **El Masry MA, Saleh AM, McWilliams AB, et al.** Concave rib osteotomy: a modified technique revisited. *Eur Spine J*. 2007;16:1600–1603.
9. **Goldstein LA.** American Academy of Orthopaedic Surgeons: Symposium on the spine. Concave rib resection and ligament release for correction of idiopathic scoliosis. St Louis, Mosby, 1969.
10. **Halsall AP, James DF, Kostuik JP, et al.** An experimental evaluation of spinal flexibility with respect to scoliosis surgery. *Spine*. 1983;8:482–488.
11. **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.
12. **Harding IJ, Chopin D, Charosky S, et al.** Long-term results of Schollner costoplasty in patients with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2005;30:1627–1631.
13. **Kim YJ, Lenke LG, Kim J, et al.** Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2006;31:291–298.
14. **Kuklo TR, Lenke LG, O'Brien MF, et al.** Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in curves more than 90 degrees. *Spine*. 2005;30:222–226.
15. **Mann DC, Nash CL Jr, Wilham MR, et al.** Evaluation of the role of concave rib osteotomies in the correction of thoracic scoliosis. *Spine*. 1989;14:491–495.
16. **Rinella A, Lenke L, Whitaker C, et al.** Perioperative halo-gravity traction in the treatment of severe scoliosis and kyphosis. *Spine*. 2005;30:475–482.
17. **Suk SI, Chung ER, Kim JH, et al.** Posterior vertebral column resection for severe rigid scoliosis. *Spine*. 2005;30:1682–1687.
18. **Suk SI, Lee SM, Chung ER, et al.** Determination of distal fusion level with segmental pedicle screw fixation in single thoracic idiopathic scoliosis. *Spine*. 2003;28:484–491.
19. **Zhang HQ, Wang YX, Guo CF, et al.** Posterior-only surgery with strong halo-femoral traction for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 100°. *Int Orthop*. 2011;35:1037–1042.

References

1. **Vasyura AS, Novikov VV, Mikhailovsky MV, et al.** [Some peculiarities of surgical treatment for severe idiopathic scoliosis in adolescents]. *Hir Pozvonoc*. 2006;(3):29–37. In Russian.
2. **Vishnevsky AA, Rudakov SS, Milanov NO.** [Chest Wall Surgery]. Moscow, 2005. In Russian.
3. **Gubina EV.** [Rib Hump Resection in Surgical Treatment of Idiopathic Scoliosis]. Candidate of Medicine Thesis. Novosibirsk, 2007. In Russian.

Адрес для переписки:

Лисянский Игорь Николаевич
127299, Москва, ул. Приорова, 10, ЦИТО,
lisigornik@list.ru

Статья поступила в редакцию 10.01.2012

А.А. Кулешов, д-р мед. наук; С.Т. Ветрилэ, д-р мед. наук, проф.; И.Н. Лисянский, аспирант; М.С. Ветрилэ, канд. мед. наук; Р.Г. Захарин, канд. мед. наук; В.Г. Гусейнов, аспирант, Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва.
А.А. Kuleshov, MD, DMedSci; S.T. Vetrile, MD, DMedSci, Prof.; I.N. Lisyansky, fellow; M.S. Vetrile, MD, PhD; R.G. Zakharin, MD, PhD; V.G. Guseynov, fellow, The Priorov Central Institute of Traumatology and Orthopaedics, Moscow.