



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА

М.В. Михайловский

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

Современная хирургия идиопатического сколиоза должна основываться на следующих принципах: использование сегментарного инструментария III поколения; обязательное предоперационное планирование; дифференцированная хирургическая тактика; многоуровневая оценка результата.

Сегментарный инструментарий доказал свои многочисленные преимущества, предоперационное планирование снижает неизбежные нежелательные последствия блокирования позвоночника. Дифференцированная техника предполагает выделение четырех основных вариантов: для ювенильных сколиозов, сколиозов у пациентов в возрасте 11–13 лет, подросткового сколиоза и особо тяжелых, запущенных форм. Многоуровневая оценка результатов операции требует использования метода анкетирования больных и компьютерно-оптического метода.

Ключевые слова: идиопатический сколиоз, хирургическое лечение, хирургическая тактика, планирование, инструментарий Cotrel – Dubousset.

GENERAL PRINCIPLES OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS SURGICAL CORRECTION

M.V. Mikhailovsky

A comprehensive surgery of idiopathic scoliosis should be based on the following principles: application of third generation segmental instrumentation, obligatory preoperative planning, and multilevel outcome estimation.

Segmental instrumentation has proven its numerous advantages. Preoperative planning reduces unavoidable though unwanted sequelae of the spine locking. Differentiated technique suggests four main variances: for juvenile scoliosis, for scoliosis in patients of 11–13 years old; for adolescent scoliosis, and for extremely severe advanced cases. Multilevel outcome estimation requires the use of patient questionnaires and computer optical method.

Key words: idiopathic scoliosis, surgical treatment, surgical policy, planning, Cotrel – Dubousset instrumentation.

Hir. Pozvonoc. 2005;(1):56–62.

Современная хирургия идиопатического сколиоза (ИС) начинается с классических работ Harrington [13], разработавшего первый эффективный эндокорректор, который в настоящее время относят к группе позвоночных инструментариев I поколения. Появление новых систем, предназначенных для коррекции ИС, знаменовало развитие инструментария II и III поколений – Luque [17] и Cotrel – Dubousset [9]. По мере развития техники коррекции сколиотической деформации позвоночника и накопления коллективного опыта менялись взгляды хирургов-вертебрологов на очень многие проблемы, что вполне естественно.

Новосибирский НИИТО располагает опытом хирургического лечения около 1500 больных ИС с применением самых различных методик.

В 1996 г. впервые в России в клинике детской и подростковой вертебрологии НИИТО начал широко использоваться инструментарий Cotrel – Dubousset (CDI). К настоящему времени мы применили CDI у 470 пациентов с деформациями позвоночника различной этиологии, среди которых самой многочисленной группой были больные ИС – 350 человек. Сопоставление собственных впечатлений и опыта с материалами научной литературы позволило сформулировать ряд положений, которые мы хотели бы представить на суд коллег.

Мы полагаем, что хирургия ИС в современных условиях должна базироваться на следующих принципах:

- использование сегментарного инструментария III поколения;
- дифференцированная хирургическая тактика;

- обязательное предоперационное планирование;
- многоуровневая оценка результата.

Использование сегментарного инструментария III поколения

Разработанный и впервые примененный в 1983 г. CDI стал первым, но далеко не единственным представителем III поколения эндокорректоров. В дальнейшем появилось множество корригирующих систем, действие которых основано на тех же принципах и отличается лишь техническими решениями (TSRH, «Isola», «Miami-MOSS», «Colorado-2» и целый ряд других). Сравнение их с эндокорректорами I и II поколений позволяет выделить целый ряд преимуществ:

- трехмерность коррекции, что соответствует представлениям о ИС

- как деформации позвоночника в трех плоскостях;
- множество точек опоры, что позволяет равномерно распределять корригирующие усилия по всей длине деформированного отдела позвоночника;
 - универсальность, позволяющая использовать инструментарий III поколения практически при любых деформациях позвоночного столба;
 - наличие системы предоперационного планирования;
 - возможность применения в ходе операции различных типов корригирующего воздействия – дистракции, контракции, деротации и трансляции;
 - высокая степень анатомической адаптации имплантатов и минимальное проникновение их в просвет позвоночного канала;
 - отсутствие грубых силовых воздействий на деформированный позвоночник;
 - оптимальное использование мобильности отдельных позвоночных двигательных сегментов (сегментарность действия);
 - высокая функциональность базового инструментария.

Дифференцированная хирургическая тактика

Корригирующему вмешательству с использованием инструментария III поколения нередко (по нашим данным, более чем в 50 %) приходится предпосылать операцию на вентральных отделах позвоночника – дискэктомиию и межтеловой спондилодез. Цели этой операции следующие: а) увеличение мобильности апикальных (наиболее ригидных) двигательных сегментов с целью достижения максимально возможной коррекции; б) формирование вентрального костного блока с целью предотвращения дальнейшего прогрессирования деформации позвоночника. В зависимости от особенностей конкретной клинической ситуации одна из вышеуказанных задач становится первоочередной.

В зависимости от возраста больно-

го и степени мобильности позвоночника мы выделили четыре варианта хирургической тактики, предусматривающих различные сочетания вентрального и дорсального этапов и дифференцированную компоновку инструментария.

Вариант I

Согласно современным представлениям [11], ИС классифицируется в зависимости от возраста выявления деформации следующим образом:

- инфантильные сколиозы (с момента рождения до трех лет);
- ювенильные сколиозы (от 4 до 10 лет);
- подростковые сколиозы (от 10 до 20 лет).

Пациенты с инфантильным сколиозом подвергаются оперативному лечению крайне редко [27], мы подобным опытом не располагаем. Применяемый нами метод лечения ювенильных сколиозов включает переднебоковой эпифизеоспондилодез основной дуги искривления, этапные дистракции с помощью эндокорректора, смонтированного из элементов CDI, и завершающий дорсальный спондилодез [19]. Цель оперативного лечения – достижение и удержание коррекции деформации позвоночника до периода полового созревания и нормализация роста тел позвонков в высоту. Преимуществами его являются разгрузка зон роста тел позвонков на вогнутой стороне деформации, подавление роста тел позвонков в высоту на выпуклой стороне деформации, сохранение потенциалов роста туловища, профилактика развития феномена коленчатого вала (рис. 1).

Показаниями к многоэтапному лечению мы считаем наличие быстро прогрессирующей сколиотической деформации у ребенка до 10 лет, когда корсетотерапия представляется неэффективной (рис. 2).

В настоящий момент под наблюдением находится 21 больной, подвергнутый оперативному лечению в соответствии с вышеописанной методикой [2]. Средний возраст пациента к началу лечения – 9,5 года, у всех тест Риссера – 0, ни у одной из 16 де-

вочек не было месячных. Средняя исходная величина первичной сколиотической дуги составила 80,5°, после первого вмешательства (эпифизеоспондилодез и коррекция дистрактором) искривление уменьшено до 42,8°. Средний срок между этапными дистракциями – 11 мес., среднее прогрессирование деформации между дистракциями – 13,9°. У шести больных из этой группы, уже завершивших лечение, результаты следующие: исходная величина дуги – 75,6°, окончательная величина – 41,5°, торсионный компонент деформации не прогрессировал, средний рост больных в ходе лечения составил 7,6 см в год.

Хирургическое лечение ювенильного сколиоза длительно, сопровождается развитием многочисленных осложнений, потому считается самой трудной проблемой хирургической вертебрологии [25].

Вариант II

Наблюдение за оперированными больными позволило сделать вывод, что у пациентов моложе 14 лет после

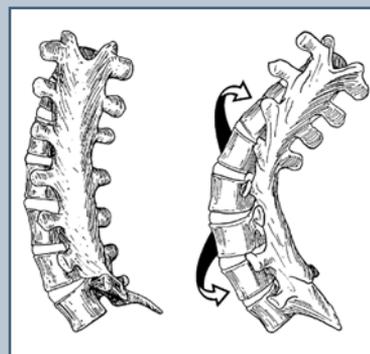


Рис. 1

Феномен коленчатого вала, описанный Dubouset в 1973 г. [10]; продолжение прогрессирования торсионного компонента сколиотической деформации после формирования заднего артериального костного блока у ребенка в возрасте продолжающегося роста

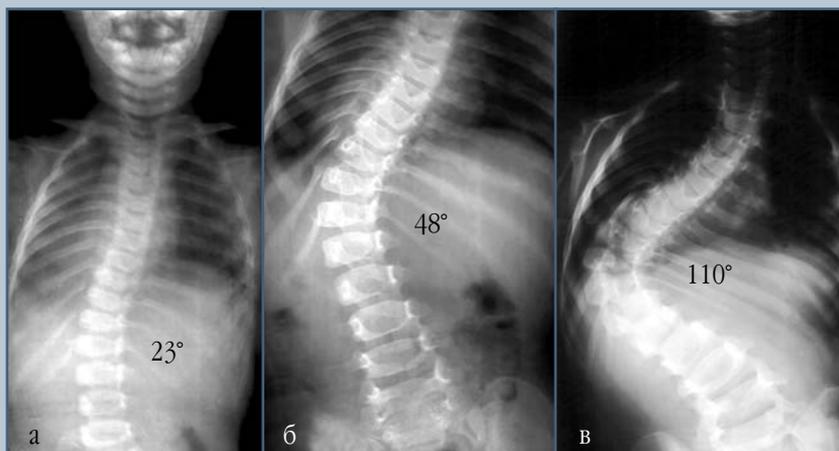


Рис. 2

Рентгенограммы пациента О. со злокачественным прогрессированием инфантильного сколиоза, требующего многоэтапного оперативного лечения:

а – в возрасте 1 года; б – 2 лет; в – 4 лет

коррекции деформации и заднего спондилодеза риск дальнейшего прогрессирования сколиоза остается достаточно высоким, несмотря на сформированный задний костный блок. Считаю необходимым подчеркнуть, что речь идет именно о прогрессировании деформации в новых условиях, а не о потере коррекции, как этот процесс обычно называют в литературе. Сделанные выводы заставили нас пересмотреть хирургическую тактику у больных моложе 14, но старше 10 лет. Эту группу больных мы условно назвали промежуточной, имея в виду, что в нее следует включать пациентов, у которых сколиоз уже не ювенильный, но еще не подростковый. Критерии включения в промежуточную группу: возраст 11–13 лет, тест Риссера 2–3, отсутствие месячных, сохранение потенций роста. Перечисленные критерии могут показаться недостаточно четкими, и с этим трудно спорить, однако необходимо немалый временной промежуток для накопления высоко достоверного клинического материала.

У больных, соответствующих перечисленным критериям, мы используем двухэтапное вмешательство, вклю-

чающее дискэктомию, межтеловой спондилодез, коррекцию деформации и дорсальный спондилодез.

Анализ группы больных (20 человек) со сроками наблюдения более двух лет выявил существенные различия полученных результатов в зависимости от метода лечения. При использовании только дорсального инструментария деформация основной дуги уменьшена с 63 до 25°, а в конце срока наблюдения величина искривления составила 36° (прогрессирование – 11°). В тех случаях, когда коррекции предшествовала вентральная операция, послеоперационное прогрессирование деформации было значительно меньшим (5°, хотя и исходная величина дуги (77°), и достигнутая коррекция (до 25°) были больше, чем в первой группе больных. Эти предварительные результаты показывают, что у пациентов старше 10 лет возможно прогрессирование торсии (основного компонента механогенеза сколиотической деформации) после формирования заднего костного блока. Иными словами, сохранение потенций прогрессирования сколиоза у больных с незавершенным ростом скелета чревато развитием фено-

мена коленчатого вала. В этих условиях выполнение вентрального спондилодеза в качестве первого этапа оперативного вмешательства выглядит вполне оправданным (рис. 3).

Вариант III

К этому варианту мы относим типичную технику выполнения операции с применением сегментарного инструментария у подростков (14–20 лет). Целью хирургического лечения у таких пациентов является достижение баланса туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях, усиленной коррекции деформации в трех плоскостях, прекращения прогрессирования деформации, нормализации внешнего вида.

Показания к хирургическому лечению:

- деформация позвоночника величиной 40° и более (по Cobb);
- документированное прогрессирование;
- дисбаланс туловища;
- косметический дефект;
- болевой синдром;
- дисфункция сердечно-легочной системы;
- желание больного.

Естественно, показания к хирургическому лечению у конкретного пациента могут варьировать в любых сочетаниях. Это обстоятельство подчеркивает необходимость сугубо индивидуального подхода к каждому больному, к тому же пациенты с деформациями позвоночника испытывают серьезные психологические проблемы и не всегда адекватно воспринимают свое состояние и перспективы.

Хирургическая техника ничем не отличается от описанной авторами метода [9], используются и наиболее удачные предложения других хирургов, например, так называемый реверсивный захват [24].

Наши результаты [4] полностью совпадают с данными других авторов [8]. В группе больных (70 человек) со средним возрастом 16 лет и сроком наблюдения не менее двух лет средняя величина деформации до операции составила 60,1°, после вмешательства – 29,2°, а в конце срока наблюде-

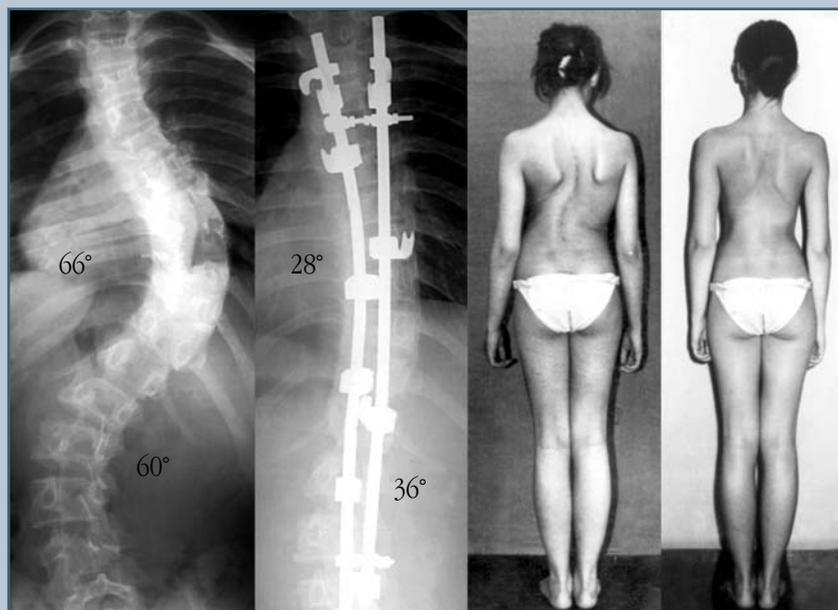


Рис. 3

Больная А., оперирована в возрасте 12 лет; дискэктомия и межтеловой спондилодез грудного отдела позвоночника, коррекция деформации удерживается в течение трех лет

ния – 31,7°. Исходный гипокифоз (8,1°) исправлен до 22,5°, параметры поясничного лордоза сохранены в пределах нормальных показателей, а торсионный компонент деформации, по данным КОМОТ, уменьшен на 24,5 %.

Вариант IV

Совершенно особую группу составляют больные с деформациями в 90° и более. В западной литературе такие сколиозы обозначаются термином «neglected», адекватным переводом которого, вероятно, будет «запущенные». Тяжесть ситуации определяется не только и не столько грубейшей деформацией позвоночника и грудной клетки, но тяжелой компретацией органов сердечно-сосудистой [7] и пищеварительной систем. Искривление позвоночного столба и ребер смещает и деформирует сердце, легкие и крупные сосуды. В результате прогрессирования сколиотической деформации грудная клетка постепенно приближается

к тазу – вплоть до захождения нижних ребер за гребни подвздошных костей, что крайне неблагоприятно сказывается на функции органов брюшной полости. Все это приводит к ранней смерти – по данным М.А. Садового [5], продолжительность жизни таких больных не превышает 45–50 лет. Все это меняет представления о показаниях к оперативному лечению у больных с запущенными формами ИС. Их можно определить как жизненные, имеется в виду, что цель оперативного вмешательства – существенное продление жизни пациента.

Техника оперативного вмешательства должна быть направлена не только на исправление деформации позвоночника и восстановление баланса туловища, но и на максимально возможное увеличение расстояния между грудной клеткой и тазом пациента. Операция включает следующие этапы:

– дискэктомия с резекцией головок

соответствующих ребер и межтеловой спондилодез аутокостью;

- скелетное вытяжение за кости свода черепа и надлодыжечные области;
- коррекция деформации сегментарным инструментарием и задний спондилодез аутокостью.

Все этапы выполняются в ходе одного наркоза. Предварительные результаты были изучены на группе из 25 больных [3]. Средний возраст – 15,5 года, средний срок наблюдения – 32,7 мес., но не менее 2 лет. Основную дугу удалось уменьшить со 105,7 до 55,1° с потерей коррекции, равной 2,1° (рис. 4). Полагаем, что в данном случае следует говорить именно о потере коррекции, так как большинство больных находились в возрасте завершения роста скелета. Столь же существенно исправлена вторичная поясничная дуга – с 61,3 до 34,7° при средней потере коррекции 1,3°. Эти результаты были достигнуты без какой-либо предоперационной подготовки. Известно, что многие хирурги считают необходимым предпосылать оперативному вмешательству более или менее длительное тракционное воздействие на позвоночник с целью достижения дополнительной мобильности позвоночных двигательных сегментов [26]. Мы полагаем, что интраоперационной коррекции деформации позвоночника в достаточной степени способствуют следующие факторы:

- положение больного лежа;
- медикаментозная миорелаксация;
- многоуровневая дискэктомия с резекцией головок ребер;
- скелетное вытяжение;
- скелетирование задних отделов позвонков (в отдельных случаях – с резекцией суставных отростков на вершине деформации);
- инструментальное воздействие (собственно эндокорректор).

На сегодняшний день мы можем оценить роль лишь двух из перечисленных факторов. По нашим данным, использование в ходе вмешательства скелетного вытяжения позволяет усилить коррекцию основной дуги с 43,5 до 55 %. Что касается корригирующего воздействия инструмента-

рия, то оно, вероятно, очень невелико (рис. 5), основная коррекция достигается за счет первых факторов.

Тяжесть деформации и сопутствующих анатомических изменений налагают свой отпечаток на компоновку эндокорректора. Крайняя степень торсии апикальных позвонков в большинстве случаев исключает возможность имплантации крючков в области вершины деформации – это трудно технически, опасно из-за риска повреждения дурального мешка и требует нежелательного изгиба стержней. В связи с этим эндокорректор содержит два захвата, каждый из которых состоит из 4–5 разнонаправленных крючков. Опыт показывает, что такая компоновка в сочетании с передним и задним костным блоком вполне достаточна для сохранения достигнутого эффекта.

Обязательное предоперационное планирование

Под планированием операции у больного с ИС подразумевается определение краниальной и каудальной границ зоны инструментального спондилодеза, а также выбор имплантатов и точек их установки. Задача, таким образом, становится двуединой.

Определить краниальную границу зоны спондилодеза в наиболее частых случаях единичной грудной дуги несложно – это краниальный концевой позвонок. При наличии верхнегрудного противоискривления необходимо оценить степень его мобильности относительно краниальной половины основной грудной дуги. Значительная разница этих показателей свидетельствует о том, что верхнегрудное противоискривление должно быть включено в зону спондилодеза, в противном случае реально развитие дисбаланса надплечий.

Что же касается определения нижней границы зоны спондилодеза, то это весьма непростая задача. Об этом свидетельствует огромное количество методик, предложенных разными авторами. Сделанная нами ранее попытка свести их воедино показала как

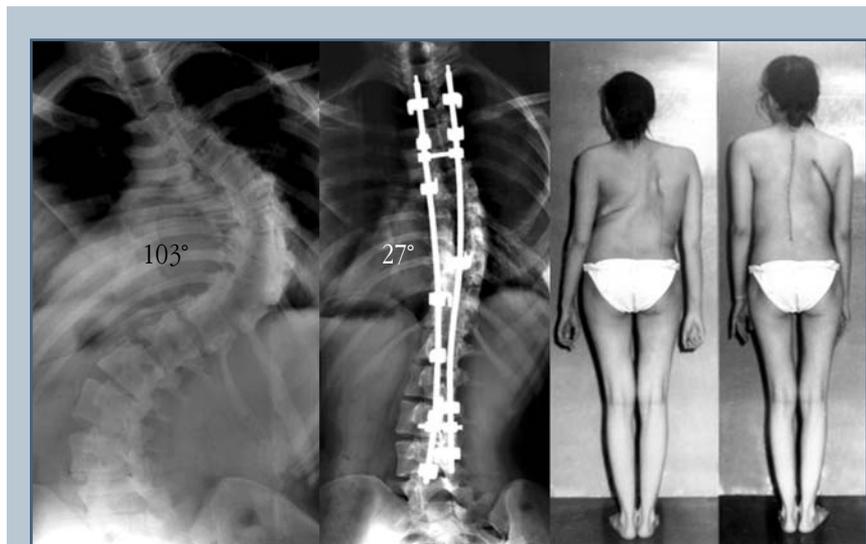


Рис. 4

Большая Я., 21 г.: результат хирургической коррекции запущенной сколиотической деформации позвоночника

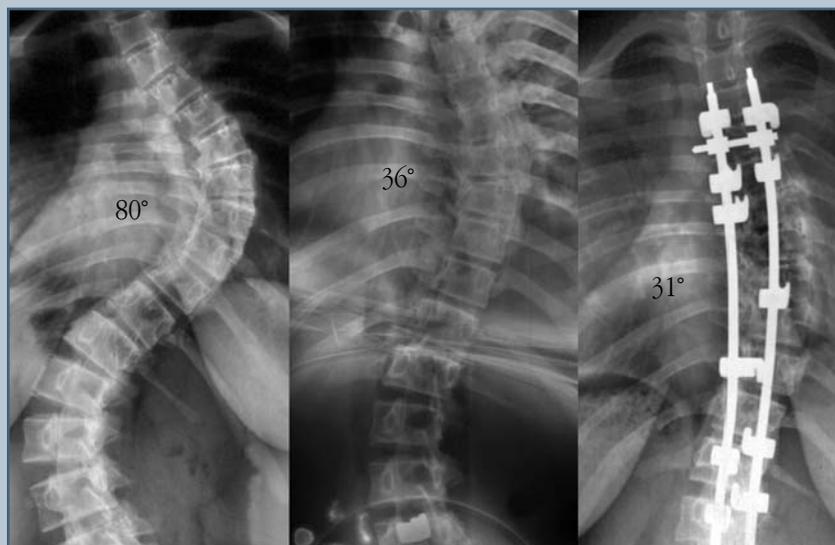


Рис. 5

Рентгенограммы больной В. с правосторонним грудным сколиозом 80°: после дискэктомии, скелетного вытяжения, скелетирования дорсальных отделов позвоночника деформация уменьшена до 36°, дальнейшая имплантация интрузорной увеличила коррекцию всего на 5°

их разнообразие, так и невозможность выделения среди них наиболее достоверной [6]. В то же время точность определения этой границы

чрезвычайно важна, так как от нее зависит количество позвоночных двигательных сегментов, расположенных между крестцом и заблокированным

отделом позвоночника. Большинство хирургов продолжает придерживаться мнения, что чем меньше таких свободных сегментов, тем больше вероятность развития в них ранних дегенеративных изменений с соответствующими клиническими проявлениями.

Неоднократно делались попытки создания всеобъемлющих классификаций ИС с целью стандартизации процесса определения границ зоны спондиллодеза. Так, King et al [15] классифицировали грудные сколиозы на пять групп и для каждой из них определили необходимую протяженность зоны спондиллодеза. Эта классификация в течение ряда лет пользовалась большой популярностью, особенно среди хирургов, применявших преимущественно дистрактор Харрингтона. Однако внедрение в практику инструментария III поколения быстро выявило ее недостатки. Одними из первых, кто обратил внимание на развитие дисбаланса туловища большого после применения CDI в соответствии с критериями King, были Richards et al. [22], Shufflebarger, Clark [24]. Другим существенным недостатком системы King была оценка деформированного позвоночника только во фронтальной плоскости.

Все это побудило Lenke et al. [16] разработать новую классификацию, которая позволит выделить шесть основных типов деформации позвоночника и дополнить их так называемыми модификаторами. Грудной модификатор дает возможность определить форму грудного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости (гиперкифоз, нормокифоз, гипокифоз). В этом принципиальное отличие системы Ленке, так как деформированный позвоночник оценивается уже в двух плоскостях. Второй модификатор – поясничный – предназначен для определения состояния нижнего противоиоискривления. Система Ленке была воспринята с большим энтузиазмом, однако достаточно скоро появились работы, ставящие под сомнение ее высокую достоверность [21].

В любом случае знание обеих упомянутых классификаций необходи-

мо, так как каждая содержит рациональное зерно и в конкретных случаях может быть полезна. В недалеком будущем можно ожидать появления новой классификации [14], рассматривающей деформированный позвоночник в трех плоскостях. На сегодняшний день при планировании зоны спондиллодеза хирург вынужден руководствоваться литературными данными, а также собственным опытом и не в последнюю очередь интуицией.

Второй компонент предоперационного планирования – определение типа имплантатов и точек их установки. Разработчики CDI вместе с инструментарием предложили свою концепцию планирования [9]. В ее основе – определение так называемых стратегических позвонков: апикального, концевых и промежуточных. Апикальный позвонок (или межпозвонковый диск) наиболее близок к горизонтали. Концевые позвонки в дуге, наоборот, находятся в положении максимального бокового наклона. Промежуточные позвонки, определяемые на рентгенограмме, выполненной в положении наклона в сторону выпуклости кривизны, расположены рядом с наиболее ригидными межпозвонковыми дисками. Все это относится к ситуации, когда имеется только одна грудная дуга. При наличии двух или трех дуг хирург обязан учитывать их расположение, величину, мобильность, а также прогнозировать, как поведет себя тот или иной отдел позвоночника в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде. Тип имплантатов (ламинарные, педикулярные или поперечные крюки, транспедикулярные шурупы) определяется отделом позвоночного столба и особенностями анатомии, которые нередко можно уточнить только в ходе операции. Ориентация ламинарных крюков (краниальная или каудальная) напрямую зависит от конкретной задачи, а именно – от необходимости приложения дистрагирующего или компримирующего усилия.

Существует множество схем расположения крюков при том или ином типе деформации [23], однако следует

согласиться с Жаном Дюбуссе, утверждавшим, что подобные рекомендации нельзя рассматривать как повременную книгу, в каждом конкретном случае следует искать оптимальный вариант расположения имплантатов.

Многоуровневая оценка результата

Традиционно послеоперационное обследование больных как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периодах включает рентгенографию, осмотр ортопеда, невропатолога, фотографиярование. С целью максимально возможной объективизации полученных результатов мы дополнили комплекс обследования еще двумя методиками – анкетированием и компьютерно-оптической топографией.

Метод анкетирования, позволяющий выяснить мнение самого пациента по поводу проведенного лечения, получил широкое распространение. Разработано большое количество анкет: SF-36, VAS, Oswestry, EuroQol и др. Специально для больных сколиозом предложена анкета SRS-24 – Scoliosis Research Society Outcomes Instrument [12] Больному предлагается 24 вопроса, ответы на которые позволяют выяснить его мнение по поводу болевого синдрома, внешнего вида, функции, общей и профессиональной активности и удовлетворенности результатами лечения. Мы первыми в России стали широко применять SRS-24 в своей практике [1] и в настоящее время располагаем материалом, достаточным для некоторых предварительных выводов. Так, на ключевой вопрос «Прошли бы вы это же лечение на тех же условиях?» наши пациенты дают утвердительный ответ в 88 % случаев. Весьма интересно и то обстоятельство (ранее никем в литературе не упомянутое), что чем больше срок после операции, тем ниже оценивается интенсивность болевого синдрома и выше оценка внешнего вида. Это говорит о достаточно высокой функциональности сегментарного инструментария, не препятствующего адаптации пациента к новым условиям статики и динамики.

Метод компьютерно-оптической топографии, разработанный в нашем институте в 1994 г., давно и с успехом применяется во многих городах России для скрининговых обследований детей на предмет раннего выявления деформаций позвоночника (Евразийский патент 000111, МКИ А 61В 5/103). Начиная с 1996 г., метод используется для оценки результатов хирургичес-

кой коррекции деформаций позвоночника [18]. Для упрощения этого процесса мы отобрали из почти 100 параметров 11 наиболее информативных, позволяющих оценить не только рельеф дорсальной поверхности туловища больного, но и его положение в трехмерном пространстве [20].

Использование всех перечислен-

ных методик в дооперационном, раннем и позднем послеоперационном периодах позволяет с максимальной полнотой оценить результат хирургической коррекции деформации позвоночника у больного ИС.

Изложенные выше положения применимы не только к хирургии идиопатического сколиоза, но и к лечению других деформаций позвоночного столба.

Литература

1. **Губина Е.В., Михайловский М.В.** Оперативное лечение сколиоза – оценка результатов инструментом SRS // Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения: Тез. докл. Международного симпозиума. М., 2003. С. 125–128.
2. **Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С. и др.** Хирургическое лечение ювенильного прогрессирующего сколиоза // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2002. № 3. С. 42–46.
3. **Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С. и др.** Хирургическое лечение наиболее тяжелых форм идиопатического сколиоза инструментарием Cotrel – Dubousset (CDI) // Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения: Тез. докл. Международного симпозиума. М., 2003. С. 164–168.
4. **Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С. и др.** Коррекция идиопатического сколиоза инструментарием Cotrel – Dubousset и Harrington // Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения: Тез. докл. Международного симпозиума. М., 2003. С. 168–174.
5. **Михайловский М.В., Садовой М.А.** Оперативное лечение сколиотической болезни: Результаты, исходы. Новосибирск, 1993.
6. **Михайловский М.В., Фомичев Н.Г.** Хирургия деформаций позвоночника. Новосибирск, 2002.
7. **Цивьян Я.Л., Летина В.И., Антонов О.С.** Ангиокардиография и гемодинамика малого круга при сколиозе. Новосибирск, 1983.
8. **Boachie-Adjei O., Bradford D.** The Cotrel – Dubousset system – results in spinal reconstruction. Early experience in 47 patients // Spine. 1991. Vol. 16. P. 1155–1160.
9. **Cotrel Y., Dubousset J.** CD instrumentation in spine surgery. Principles, technicals, mistakes and traps. Sauramps Medical, 1992.
10. **Dubousset J.** Recidive d'une scoliose lombaire et d'un bassin oblique apres fusion precoce: Le phenomene de villebrequin. Proceedings Group etude de la scoliose. Lyon, 1973. P. 62–67.
11. **Goldstein LA., Waugh T.R.** Classification and terminology of scoliosis // Clin. Orthop. 1973. N 93. P. 10–22.
12. **Haheer T.R., Gorup J.M., Shin T.M., et al.** Results of the Scoliosis Research Society instrument for evaluation of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis. A multicenter study of 244 patients // Spine. 1999. Vol. 24. P. 1435–1440.
13. **Harrington P.R.** Treatment of scoliosis correction and internal fixation by spinal instrumentation // J. Bone Joint Surg. Am. 1962. Vol. 44. P. 591–610.
14. Interobserver and intraobserver reliability of the SRS classification of adolescent idiopathic scoliosis // Scientific Program and Abstracts of 38th SRS Annual Meeting, September 11–13. 2003. Quebec, 2003. Paper 1B. P. 43.
15. **King H.A., Moe J.H., Bradford D.S., et al.** The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis // J. Bone Joint Surg. Am. 1983. Vol. 65. P. 1302–1313.
16. **Lenke L.G., Betz R.R., Harms J., et al.** Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis // J. Bone Joint Surg. Am. 2001. Vol. 83. P. 1169–1181.
17. **Luque E.** Segmental spinal instrumentation for the correction of scoliosis // Clin. Orthop. 1982. N 163. P. 193–198.
18. **Mikhailovsky V., Fomichev N., Sarnadsky V., et al.** Computer optical topography evaluation of scoliotic patients before and after CD-instrumentation // In: Stokes, ed. Research into Spinal Deformities. 2. IAF IOS Press. 1999. P. 136.
19. **Mikhailovsky M., Fomichev N., Novikov V., et al.** Staged surgical treatment of juvenile idiopathic scoliosis // Eur. Spine J. 2000. Vol. 9. P. 341–342.
20. **Mikhailovsky M., Sarnadsky V., Novikov V.** Standard parameters for three-dimensional assessment of patient trunk dorsal surface // International Research Society of Spinal Deformities Meeting 24–27 May, 2002: Abstracts. Athens, 2002. P. 54.
21. **Ogon M., Giesinger K., Behensky H., et al.** Interobserver and intraobserver reliability of Lenke's new scoliosis classification system // Spine. 2002. Vol. 27. P. 858–863.
22. **Richards B.S., Birch J.G., Herring J.A., et al.** Frontal plane and sagittal plane balance following Cotrel – Dubousset instrumentation for idiopathic scoliosis // Spine. 1989. Vol. 14. P. 733–737.
23. **Shufflebarger H., Dubousset J.** Examples in the use of Cotrel – Dubousset instrumentation // 4th Proceedings of the International Congress on Cotrel – Dubousset Instrumentation, Sauramps Medical Publishers, 1987. P. 34–42.
24. **Shufflebarger H.L., Clark C.E.** Fusion levels and hook patterns in thoracic scoliosis with Cotrel – Dubousset instrumentation // Spine. 1990. Vol. 15. P. 916–920.
25. **Tello C.** Harrington instrumentation without arthrodesis and consecutive distractions program for young children with severe spinal deformities // Orthop. Clin. North Am. 1994. Vol. 25. P. 333–351.
26. **Tokunaga M., Minami S., Kitahara H., et al.** Vertebral decancellation for severe scoliosis // Spine. 2000. Vol. 25. P. 469–474.
27. **Webb J., Cole A., Burwell G.** Two-stage surgery for infantile, juvenile and adolescent idiopathic scoliosis (IIS, JIS, AIS): spinal growth and factors affecting prognosis // Abstracts of Papers and Symposia // For. The Second Congress of EFFORT. Munich, 1995. P. 30.

Адрес для переписки:

Михайловский Михаил Витальевич
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
НИИТО,
mmihailovsky@niito.ru