



Я.Х. ИБРАГИМОВ, М.Я. ИБРАГИМОВА, Л.Я. ИБРАГИМОВА, Л.Я. САБИРОВА

Казанская государственная медицинская академия

Сколиотическая болезнь

Ибрагимов Якуб Хамзинович

доктор медицинских наук,

профессор кафедры травматологии и ортопедии

420141, г. Казань, пос. Восточный, ул. Наставников, д. 37, тел.: (843) 267-96-71

В статье приведен краткий исторический анализ этиопатогенеза, клинических исследований, консервативных и оперативных методов лечения сколиотической болезни. Описаны классификация, показания и противопоказания к хирургическому лечению и различные методы оперативных вмешательств сколиотической болезни с клиническими примерами.

Ключевые слова: сколиотическая болезнь, диагностика, послеоперационное лечение.

Y.H. IBRAGIMOV, M.Y. IBRAGIMOVA, L.Y. IBRAGIMOVA, L.Y. SABIROVA

Kazan State Medical Academy

Scoliotic disease

The paper presents a brief historical analysis of the pathogenesis, clinical trials, conservative and surgical treatments for scoliosis. The classification, indications and contraindications for surgical treatment and different methods of surgical interventions scoliosis with clinical examples is described.

Keywords: scoliotic disease, diagnosis, surgical treatment.

Термин «сколиоз» (от греческого — искривление), предложенный еще Галеном (во II веке нашей эры), объединяет все виды стойкого бокового искривления позвоночника, сочетающегося с его торсией [1]. Сколиоз объединяет деформации позвоночника во фронтальной плоскости различного генеза.

Сколиоз — болезнь или симптом? А.И. Казьмин и др. (1981) предлагает разграничить эти понятия: под термином «сколиоз» понимать симптом, то есть боковые искривления позвоночника, под названием «сколиотическая болезнь» — заболевание, характеризующееся определенным симптомокомплексом, в котором симптом «сколиоз» является главным. Однако при некоторых заболеваниях типа Марфана, Элерса-Данлоса и так далее поражения других органов занимают ведущее место, например, поражение аорты при синдроме Марфана, а патология позвоночника не является определяющей в картине болезни.

Изучение этиологии и патогенеза сколиотической болезни имеет многолетнюю историю. Первое подробное клиническое описание сколиоза принадлежит Амбруазу Паре, который изложил и основные принципы лечения сколиоза с помощью

железного аппарата. В то же время, как указывают некоторые авторы, эта болезнь была известна еще и Гиппократу, пользовавшемуся деревянными шинами для исправления деформаций позвоночника [2]. В понимании патогенеза сколиоза большое значение имеют труды Гютера и Фолькмана. В 1862 году Гютер при морфологическом изучении особенностей развития эпифизарных отделов костей у детей отметил, что при отсутствии сопоставления хрящевых поверхностей отмечается усиление эпифизарного роста, а Фолькман использовал и уточнил полученные данные при изучении процесса формирования сколиотической деформации. Так был сформулирован закон Гютера-Фолькмана, согласно которому рост участков кости, подвергающихся интенсивной нагрузке, замедляется, а в менее нагружаемых отделах остается нормальным или даже ускоряется [3].

Используя патологоанатомический материал, Мечу в 1706 году [4] впервые описал врожденный сколиоз, в основе развития которого заложена аномалия позвонков и ребер. Он является одним из тяжелых заболеваний, которое, прогрессируя

в процессе роста ребенка, приводит к тяжелым нарушениям пропорций туловища. Частота врожденного сколиоза среди сколиозов другой этиологии, по данным В.А. Улещенко (1983), составила 3,3%, а прогрессирование заболевания наблюдалось у 31,25% больных.

При нейрофиброматозе наиболее частым изменением в костной системе является сколиоз [5]. Частота сколиоза среди больных нейрофиброматозом составляет 13,4 + 2,6% [6].

В 1927 году А.А. Козловский выделил диспластический сколиоз в отдельную группу. При одних и тех же дисплазиях пояснично-крестцовых позвонков образуются различные по характеру и склонности к прогрессированию сколиозы: первично-поясничные искривления встречаются наиболее редко (в 10,3%, а тяжелые формы среди них не превышали 21,8%), комбинированные или S-образные сколиозы, чаще с преобладанием грудной дуги — в 40,2% случаев, грудные — в 24,4%, пояснично-грудные — в 13%, тотальные — в 11% случаев. Тяжелые формы среди этих искривлений наблюдались в 13 — 60,3% случаев [7]. В диагностике диспластического сколиоза используют диспластические черты развития (деформацию грудины, готическое небо, плоскостопие, пигментные пятна и др.), неврологическую симптоматику сегментарного и надсегментарного характера, дисплазии пояснично-крестцовой области (дефекты дужек, люмбализацию, сакрализацию, увеличение или уменьшение числа ребер), аномалии внутренних органов [8].

Большое значение в развитии сколиоза имеют наследственные факторы. Среди семейных сколиозов наиболее часто встречаются сколиозы у матери и детей (58 семей — 135 человек) и у двух детей из одной семьи (58 семей — 117 человек), значительно реже — у отцов и детей (26 семей — 66 человек). У гомо- и гетерозиготных близнецов они наблюдались в 22 семьях [9]. Изучая этиологию идиопатического сколиоза, некоторые авторы на основании многолетних исследований трактуют данное заболевание как генетически зависимую патологию [10]. Различные деформации позвоночника и грудной клетки развиваются также на почве аномалий развития позвоночника: нарушения формирования, слияния и сегментации позвонков [11].

Весь симптомокомплекс легочно-диафрагмально-сердечно-сосудистой недостаточности при сколиозе приобретает стойкий характер и носит название «*cor pulmonale*», или «кифосколиотическое сердце». С одной стороны, этот симптомокомплекс является основой медицинских показаний к хирургическому лечению тяжелых форм сколиоза, а с другой — причиной осложнений во время хирургического вмешательства и раннего послеоперационного периода.

Исследования, проведенные В.М. Казаковым с соавт. (1996), позволили установить, что в IV декомпенсированной степени выраженности сколиоза (по классификации В.Д. Чаклина, 1973) изменяется структура аорты и микроциркуляция в различных сегментах. Анализируя данные комплексного рентгенорадиографического исследования детей с третьей-четвертой степенью деформации позвоночника, М.Г. Дудин с соавт. (2001) выявил выраженные нарушения микроциркуляции в легких с перераспределением кровотока и легочной вентиляции. У всех больных с III-IV степенью сколиоза в предоперационном периоде наблюдалась дыхательная недостаточность, у большинства больных отмечалось нарушение электрической активности миокарда [12].

Анализируя результаты обследования и хирургического лечения 377 больных, С.А. Михайлов (2000) выявил, что наличие сопутствующего остеопороза и остеопении является одним из факторов потери послеоперационной коррекции и у 14,2% больных сколиозом является причиной перелома опорных кост-

ных структур позвоночника. Данное исследование показывает необходимость определения плотности тел позвонков в предоперационном периоде и целесообразность медикаментозного лечения и выбора оптимальной тактики лечения.

Классификация сколиозов

I. Типы деформации:

Верхнегрудной сколиоз

Грудной сколиоз

Комбинированный сколиоз

Грудопоясничный сколиоз

Поясничный сколиоз

II. Величина деформации (по Л.И. Шулуто):

1 степень — 0-100

2 степень — 10-250

3 степень — 25-500

4 степень — более 500

Угол деформации во фронтальной плоскости измеряется методом Кобба или методом Фергюсона (рис. 1).

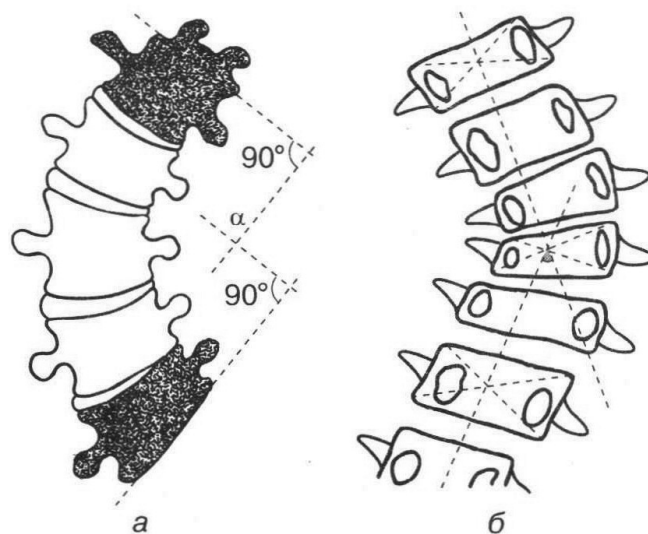


Рисунок 1

Методы определения величины сколиотической деформации:

а — метод Кобба;

б — метод Фергюсона.

Для определения угла искривления позвоночника и степени заболевания чаще всего пользуются методом Кобба (1958): у основания нейтральных позвонков проводят две линии параллельно поверхности позвонков выше и ниже дуги искривления; перпендикуляры, восстановленные к этим линиям, образуют угол, соответствующий кривизне позвоночника. Метод Фергюсона основан на измерении угла, образованного пересечением линий, соединяющих точки, условно принятые за «центры» верхнего, а также верхнего и нижнего нейтральных позвонков. Центры позвонков определяются пересечением диагоналей, проведенных на переднезадней рентгенограмме через тела позвонков.

По рентгенограммам позвоночника определяют степень завершения роста позвоночника. Для оценки зрелости позвоночника используют показатель степени оссификации апофизов тел позвонков по В.И. Садофьевой (рис. 2).

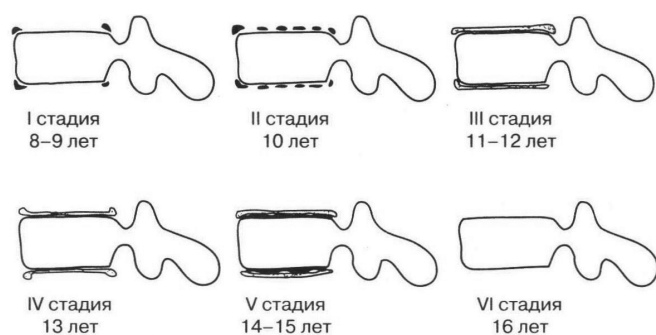


Рисунок 2
Стадии оксификации апофизов тел позвонков
(В.И. Садофьева).

I стадия — появление одиночных точечных ядер окостеневания.

II стадия — множественные островковые ядра окостеневания.

III стадия — ядра окостеневания сливаются в виде «полос».

IV стадия — начальные признаки консолидации апофизов (обычно — в центральных отделах).

V стадия — полная консолидация, однако просматриваются участки просветления.

VI стадия — полная консолидация (завершение созревания позвонка).

Актуальной проблемой современной ортопедии является изучение патогенеза и лечение сколиотической болезни позвоночника. У детей и подростков она распространена широко и, по данным разных авторов, — от 4,6 до 20%. Сколиоз — это дезонтогенетический процесс, проявляющийся полиорганный недостаточностью. С позиций клинической анатомии в основе этого процесса лежит различная степень поражения основного сосудисто-нервного пучка тела человека, представленного аортой, симпатической нервной системой, полыми венами и грудным лимфатическим протоком. Анатомически позвоночник связывает сосудисто-нервные пучки различных систем организма с основным сосудисто-нервным пучком. Доминирующее поражение грудного и поясничного отделов позвоночника, как правило, нарушает функции центральной нервной системы, сосудов желудочно-кишечного тракта, мочеполовой системы, тазового отдела и нижних конечностей. Эти поражения в клинике диагностируются как сегментарные.

Ранним выявлением детей с деформациями позвоночника и их диспансерным наблюдением занимаются врачи дошкольных учреждений, школ, педиатры, ортопеды. С момента взятия под диспансерное наблюдение с этими лицами проводится широкий комплекс лечебно-оздоровительных мероприятий специализированного поликлинического или стационарного лечения в реабилитационных отделениях.

Изучены результаты комплексного консервативного лечения 447 больных, лечившихся в школе-интернате [13]. Сроки пребывания в школе колебались от 3 до 7 лет. При I степени сколиоза уменьшение дуги искривления составило 17,8%, сколиоз не прогрессировал у 78,5% и прогрессировал только у 3,7% больных. Менее эффективными являются результаты лечения детей со сколиозом II степени. В этой группе больных уменьшение дуги искривления наблюдалось только у 7,5%, сколиоз не прогрессировал у 67,5%. Прогрессирование деформации позвоночника отмечалось у значительного числа больных (25%). Сколиозы III степени прогрессировали у 64,3% больных. Это свидетельствует о большой эффективности ле-

чения ранних форм сколиоза в условиях специализированных школ-интернатов.

Однако, по данным многих авторов, методы консервативного лечения прогрессирующих форм сколиоза не дают желаемых результатов. Поэтому одной из актуальных задач ортопедии является усовершенствование методов оперативного лечения позвоночника [13, 14, 15, 16], а методы консервативного лечения принимать как предоперационную подготовку.

Оперативное лечение сколиотической болезни III-IV степени — наиболее сложная проблема и далеко от своего решения. Результаты хирургического лечения не всегда удовлетворяют ортопеда и пациента, а порой бывают неблагоприятны. Поэтому оперативное вмешательство может быть эффективным только в специализированных центрах. В настоящее время с учетом достижений отечественной ортопедии, связанных с внедрением новых технических средств, основными методами лечения сколиоза являются хирургические, в частности инвазивные методы с применением аппаратной коррекции [17].

Показания к хирургическому лечению:

- Прогрессирующие формы сколиоза II-IV степени (с увеличением деформации более 90 в год) и незаконченным ростом позвоночника.
 - Паралитические сколиозы с тяжелой деформацией позвоночника или выраженными неврологическими расстройствами.
 - Сколиозы, сопровождающиеся неврологическими расстройствами.
 - Грубые деформации позвоночника и грудной клетки по косметическим показаниям.
- #### Противопоказания к хирургическому лечению:
- Врожденные сколиозы на почве тяжелых пороков развития позвоночника с большим риском грубых неврологических осложнений.
 - Декомпенсация сердечно-легочно-диафрагмальной системы.
 - Больные с тяжелыми сопутствующими заболеваниями.
 - Сколиозы I степени и непрогрессирующие сколиозы II степени у больных любого возраста.
 - Выраженное слабоумие.

Предоперационная подготовка. Целью предоперационной подготовки является увеличение мобильности позвоночника в противоположенном деформации направлении. Подготовка начинается с беседы с больным. В зависимости от уровня деформации назначается вытяжение петель Глиссона или за подмышечные ямки на наклонной плоскости. Вытяжение сочетается с мануальной терапией, комплексом специальных упражнений, корригирующим массажем заинтересованных в деформации мышц. Учитывая сопутствующие заболевания, назначаются дополнительные методы лечения. Больные тщательно обследуются — выполняются электрокардиографические (ЭКГ) и ультразвуковые исследования (УЗИ) сердца и паренхиматозных органов, оценка насосной функции сердца, плазменного звена системы гемостаза, функции внешнего дыхания, рентгенографии позвоночника, компьютерной томографии в горизонтальной плоскости с изучением плотности тел позвонков, мышц-разгибателей спины, торсии позвоночника на уровне деформации, смещения спинного мозга и выведением трехмерного изображения сколиоза.

Хирургическое лечение. Учитывая возраст больного, вид сколиоза, степень деформации позвоночника, его мобильность, сопутствующие заболевания и другие индивидуальные моменты назначается тактика хирургического лечения. При

сколиозах III-IV степени с грубыми деформациями грудной клетки назначается двухэтапное оперативное вмешательство: первый этап — резекция реберного горба на вершине деформации. Через 3-4 недели выполняется второй этап — коррекция искривлений позвоночника, применяя выбранную тактику. Если позвоночник достаточно мобильный, применяется один из методов наложения эндокорректора (метод Люка, Котреля-Дюбуссе, Швейцарского эндокорректора фирмы «Матис» и т. д.). У больных с незаконченным ростом считаем целесообразным использование метода Люка или Роднянского. При использовании эндокорректоров с жесткой фиксацией к телам и дужковой части позвонков, с ростом ребенка, с целью смещения фиксирующих звеньев и distraction или контракции позвоночника, возникает необходимость повторных операций.

У больных с III-IV степенью заболевания, если мобильность недостаточна для коррекции эндокорректором, накладывается аппарат внешней коррекции. Такие аппараты дают возможность постепенного исправления ригидных сколиозов IV степени. При недостаточной прочности фиксированных участков (переломы дужек от крючков или прорезывание тел позвонков от костных стержней) производится монтаж (или демонтаж) аппарата вторым этапом для дополнительной черепно-крестцовой или черепно-подвздошной фиксации и тракции.

Хирургическое лечение сколиоза методом Люка [28]

Данный метод применяется при сколиозе II-III степени у детей с незаконченным ростом. Срединным разрезом по линии остистых отростков скелетируют дужки позвонков на протяжении всей деформации. На уровне грудного отдела позвоночника иссекают остистые отростки. Учитывая мобильность позвоночника и физиологические искривления, стержень изгибается. Для предотвращения поворота и продольного смещения конец стержня Г-образно загибают. Сделав ход с помощью проводника, проволочные петли проводят под дужками в краниальном направлении, скользя по внутренней поверхности дужки. Проведенные петли необходимо фиксировать, предупредив их проваливание в позвоночный канал. Стержни укладывают на полдужки, проволоки завязывают над стержнем и по очереди их затягивают.

В последние годы широко применяются различные эндокорректоры (Универсальная спинальная система, Система Котреля-Дюбуссе (СКД) «Горизонт», «Медбиотех» и др.). Эти системы используют при лечении сколиозов II-III степени. Однако при использовании этих систем у детей возникает необходимость повторных операций (ослабление соединительных элементов и коррекция). Это связано с тем, что соединения эндокорректора жесткие и задерживают рост позвоночника.

Ход операции. Срединным разрезом по ходу остистых отростков проводят скелетирование дужек и поперечных отростков. На уровне грудных позвонков устанавливаются крючки. Педикулярный крючок устанавливается всегда интраламбарно, язычком вверх. Капсула дугоотростчатых соединений рассекается. Для точного определения местоположения ножки используется специальный элеватор. Наддужковый крючок устанавливается язычком вниз. Проводится отделение желтых связок от дужек, при необходимости частично резецируют последние. Крючки устанавливают с помощью держателя имплантатов. В зависимости от необходимости distraction или контракции данной стороны позвоночника крючки для поперечных отростков устанавливаются язычком вверх или вниз. Учитывая массивность позвонков в поясничном отделе, как правило, используют костные транспедикулярные винты. Для этого предварительно определяют точку и направление введения винтов.

Стержень моделируют так, чтобы профиль соответствовал нормальному физиологическому сагиттальному профилю позвоночника. Производят подготовку костного трансплантата и декорткацию дужек на уровне планируемого спондилодеза. Установка стержня производится поверх крючков, начиная сверху или снизу, и заворачивается гайками.

Силовая коррекция проводится ротацией стержня с помощью специального инструмента — ротатора стержня. После стабилизации крючков и костных винтов на стержне осуществляют окончательную жесткую фиксацию всех соединений, устанавливают костные трансплантаты, затем послойное ушивание раны.

При мобильных деформациях позвоночника II-III степени рекомендуем использовать эндокорректоры, а при ригидных деформациях III-IV степени необходимо прибегать к этапным вмешательствам (резекция ребер, постепенная коррекция аппаратом внешней фиксации в сочетании со спондилодезом и эндокорректором).

Клинический пример (рис. 3). Больная Е., 21 год. Диагноз: правосторонний идиопатический сколиоз грудного отдела позвоночника IV ст. Угол искривления во фронтальной плоскости на вершине деформации 140°.

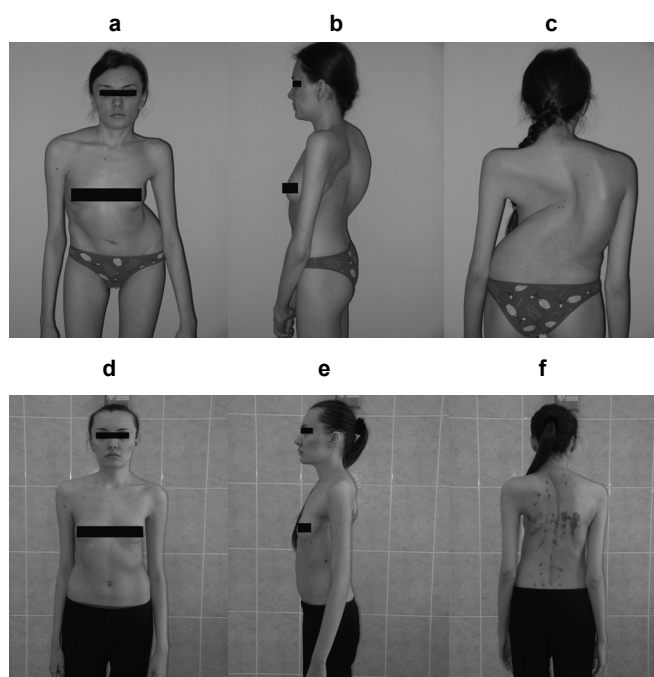
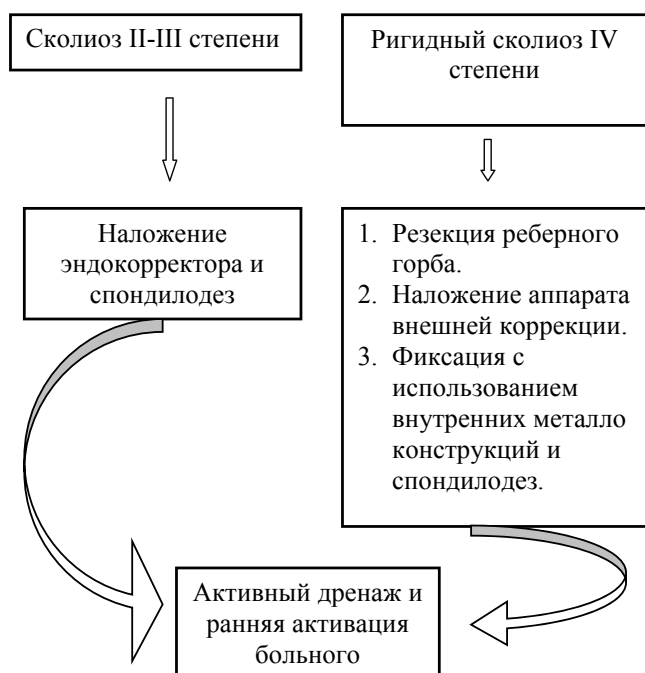


Рисунок 3

a, b, c — до операции, d, e, f — после операции.

Для стабилизации достигнутой коррекции деформации позвоночника может быть использован малотравматичный, транспедикулярный и трансартукулярный, производимый через задний доступ комбинированный спондилодез переднего и заднего отделов позвоночника в сочетании с эндокорректором и аппаратом внешней коррекции на время образования костного блока. Определение методом компьютерной томографии степени плотности позвонков и их деформации позволяют определить тактику медикаментозного и хирургического лечения. Выявленный остеопороз на вершине деформации требует стимуляции остеогенеза и фиксации корригирующих аппаратов за кортикальные структуры позвоночника.

Лечебно-диагностический алгоритм при тяжелых деформациях позвоночника. Проведенные экспериментально-клинические исследования позволили выработать лечебно-



диагностический алгоритм при тяжелых деформациях позвоночника, который позволяет выбрать оптимальный метод лечения в зависимости от степени и ригидности искривления.

Диагностика:

- Рентгенография.
- ЯМР или компьютерная томография.
- Исследование функции внешнего дыхания.
- Синхронная регистрация ЭКГ, объемной и дифференцированной реограмм.
- Электрофизиологическая оценка состояния спинальных двигательных центров.

Оперативное лечение

- Обезболивание: общее и региональное.
- Стабилизация гомеостаза:
 - стабилизация артериального давления на оптимально низком уровне (дофамин 2-4 мкг/кг в 1 мин.);
 - гипervолемическая гемодилюция;
 - низкомолекулярные фракции гепарина (фраксипарин, клексан);
 - реинфузия заготовленной аутокрови;
 - реинфузия дренажной крови;
 - переливание озонированных растворов;
 - сосудистые препараты, ингибиторы протеаз, антиоксиданты, витамины, антибиотики, анальгетики.
- Оперативное вмешательство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов Ф.Р. Сколиоз. В кн.: Руководство по ортопедии и травматологии. М.: Медицина, 1968. С. 303-365.
2. Мовшович К.А. Сколиоз. Хирургическая анатомия и патогенез. М.: Медицина, 1964. 225 с.
3. Шаповалов В.М., Надулич К.А., Дулаев А.К., Ястребков Н.М. Деформации позвоночника: Учеб. пособие. СПб.: Морсар АВ, 2000. 95 с.
4. Ивашенко Р.А. Врожденные искривления позвоночника в связи с костными изменениями в позвонках. Ортопедия, травматология и протезирование 1936; 1: 68.
5. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. М., 1964.

6. Бунятов Р.Н. Сколиоз при нейрофиброматозе: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1985. 16 с.
7. Чаклин В.Д., Абальмасова Е.А. Сколиоз и кифозы. М.: Медицина, 1973. 256 с.
8. Левая Н.В. Клинический полиморфизм диспластического сколиоза: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1980. 20 с.
9. Хаджаев Р.Р. Семейные формы сколиоза (клиническая характеристика): автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1970. 22 с.
10. Корель А.В., Зайдман А.М., Русова Т.В. и др. Исследование генетических механизмов нарушения роста при идиопатическом сколиозе. XIII научно-практическая конференция SICOT: Тез. докл. СПб.: Морсар АВ, 2002. С. 68.
11. Ульрих Э.В. Аномалии позвоночника у детей. СПб.: "СОТИС", 1995. 336 с.
12. Радченко В.А., Мезенцев А.А. Хирургическая коррекция сколиотической деформации позвоночника у пациентов с незрелостью скелета, используя ISJP полисегментарную конструкцию. XIII научно-практическая конференция SICOT: Тез. докл. СПб.: Морсар АВ, 2002. С. 238.
13. Андрианов В.Л., Баиров Г.А., Садофьева В.И., Райе Р.Э. Заболевания и повреждения позвоночника у детей и подростков. Л.: Медицина, 1985. 256 с.
14. Шевцов В.И., Худяев А.Т., Люлин С.В., Коваленко П.И. Наружная транспедикулярная фиксация при лечении больных со сколиозом. Новые технологии в медицине: Тез. науч.-практ. конф.: В 2 ч. Курган, 2000. Ч. 2. С. 145-146.
15. Harrington P.R. The history and development of Harrington instrumentation. Clin. Orthop. 1988; 227: 3-5.
16. Kluger P., Gerner H.I. Das mechanische Prinzip des Fixateur externe zur dorsalen Stabilisierung der Brust-und Lendenwirbelsaule. Unfallchir. 1986; 12: 2: 68-79.
17. Михайловский М.В., Фомичев Н.Г. Хирургия деформаций позвоночника. Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2002. 432 с.
18. Дудин М.Г., Золотницкая В.П., Лукина О.В. Состояние регионарного кровообращения в легких у детей с идиопатическим сколиозом. Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: Сб. тез. конф. детских травматологов-ортопедов России. М., 2001. С. 242.
19. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Восстановительное лечение при заболеваниях и повреждениях позвоночника. М.: МЕДпресс-информ, 2008. —384 с.
20. Зайдман А.М., Русова Т.В., Рыкова В.И. Сколиотическая болезнь: проблемы и возможные решения. Новые технологии в медицине: Сб. тез. науч.-практ. конф. с международным участием. Часть I. Курган, 2000. С. 91-92.
21. Ибрагимов Я.Х. Хирургическое лечение больных с тяжелой деформацией позвоночника и грудной клетки: дис. ... д-ра мед. наук. Казань, 2003. 265 с.
22. Казаков В.М., Манчук В.Т., Шубкин В.Н. Особенности кровотока в легких у больных сколиозом. Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Сб. тез. Всероссийской науч.-практ. конф. Новосибирск, 1996. С. 81-82.
23. Казьмин А.И., Кон И.И., Беленький В.Е. Сколиоз. М.: Медицина, 1981. С. 272.
24. Кирсанов К.П., Чиркова А.М., Степанова Г.А. Репаративная регенерация позвонка после моделирования экстензионного проникающего перелома в условиях внешней стабильной фиксации аппаратом. Гений ортопедии 1998; 3: 58-63.
25. Козловский А.А. К вопросу об этиологии и лечении сколиозов. Вестн. хирургии 1927; 9: 26-27.
26. Михайлов С.А. Хирургическое лечение больных с прогрессирующими формами сколиотической болезни и ее последствиями: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2000. 35 с.
27. Садофьева В.И. Нормальная рентгено-анатомия костно-суставной системы детей. Л.: Медицина, 1990. 216 с.
28. Улещенко В.А. Врожденный сколиоз у детей и подростков: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Киев, 1983. 34 с.
29. Шулютко Л.И. Боковое искривление позвоночника у детей. Казань: Тат. кн. изд-во, 1968. 134 с.
30. Bauer R., Kerschbaumer F., Poisel S. Atlas of Spinal Operations. Georg Theme Verlag: Stuttgart - New York, 1993. P. 430-431.