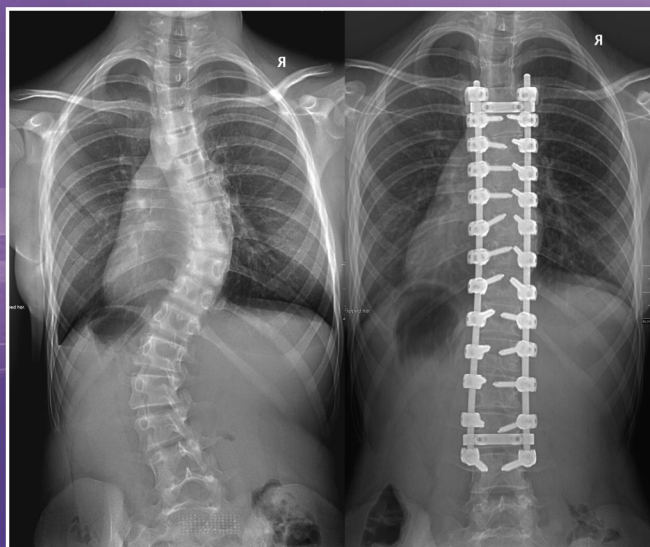


В.В. Новиков, М.А. Чернядьева,
А.С. Васюра, В.В. Рерих

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА У ПОДРОСТКОВ 10–14 ЛЕТ

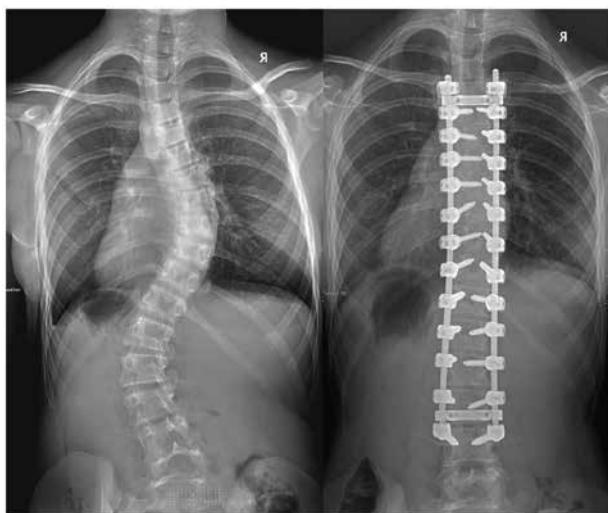


Учебное пособие

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА У ПОДРОСТКОВ 10–14 ЛЕТ

Учебное пособие



Новосибирск
2023

УДК 616.711-007.55-053.2-089(075.9)

ББК 54.33я77

Н 723

*Издается по решению Ученого совета
ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России
(протокол от 17.03.2023 г. № 5)*

Рецензент:

Сороковиков Владимир Алексеевич – директор ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования, доктор медицинских наук, профессор

Авторы – сотрудники ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России:

Новиков Вячеслав Викторович – начальник научно-исследовательского отделения детской и подростковой вертебрологии, доктор медицинских наук, e-mail: pribou_povikov@mail.ru

Чернядьева Мария Александровна – младший научный сотрудник отделения детской и подростковой вертебрологии, кандидат медицинских наук, e-mail: mchernyadjeva@yandex.ru

Васюра Александр Сергеевич – старший научный сотрудник отделения детской и подростковой вертебрологии, кандидат медицинских наук, e-mail: awasera@mail.ru

Рерих Виктор Викторович – начальник научно-исследовательского отделения патологии позвоночника, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, e-mail: rvv_nsk@ngs.ru

Хирургическое лечение прогрессирующего идиопатического сколиоза у подростков 10–14 лет: учебное пособие / В.В. Новиков, М.А. Чернядьева, А.С. Васюра, В.В. Рерих. – Новосибирск: ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, 2023. – 48 с.

В учебном пособии приведены методы обследования пациентов для составления плана хирургического лечения, основные хирургические технологии, а также подробно описана сама техника операций с учётом особенностей анатомии позвоночника на вершине сколиотической деформации. Учебное пособие предназначено для врачей травматологов-ортопедов, нейрохирургов, аспирантов и ординаторов по специальностям травматология и ортопедия, нейрохирургия. Распространяется бесплатно.

УДК 616.711-007.55-053.2-089(075.9)

ББК 54.33я77

ISBN 978-5-6049735-2-3

© В.В. Новиков, М.А. Чернядьева,
А.С. Васюра, В.В. Рерих, 2023
© ННИИТО, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ | 4 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ | 5 |
| ВВЕДЕНИЕ | 6 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА И ОСНОВЫ ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) ... | 8 |
| КЛИНИКА И ДИАГНОСТИКА | 13 |
| Клиническое обследование | 13 |
| Лучевые методы исследования | 14 |
| Метод топографического обследования дорсальной поверхности туловища (ТОДП) с использованием компьютерного оптического топографа (КОМОТ) | 16 |
| ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ | 19 |
| Алгоритм выбора тактики хирургического лечения идиопатиче- ского сколиоза грудной локализации у пациентов 10–14 лет в период активного костного роста | 19 |
| Мобилизующая дискэктомия и межтеловой спондилодез (трансторакальный трансплевральный боковой доступ) | 19 |
| Коррекция деформации позвоночника задним сегментарным инструментарием | 24 |
| Клинический пример двухэтапного хирургического лечения | 35 |
| Клинический пример одноэтапного хирургического лечения | 36 |
| ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ | 39 |
| Стратегические ошибки | 39 |
| Технические ошибки | 40 |
| Неврологические осложнения и их профилактика | 40 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 42 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 43 |
| ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ | 44 |

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Апикальный позвонок – позвонок, находящийся на вершине сколиотической дуги (обычно наиболее горизонтально расположенный на спондилограммах стоя).

Апофизарный тест Риссера – стандарт в системе оценки ростковой активности позвоночника. Основан на изучении степени выраженности оссификации апофизов гребней крыльев подвздошных костей по рентгенографии таза. Всего насчитывается 6 стадий. При R0 – отсутствуют зоны оссификации апофизов гребней подвздошных костей. При R0-III – активный рост ребёнка. При RIV – рост заканчивается. При RV – полное слияние оссифицированных апофизов гребней с массивом крыльев подвздошных костей, костный рост закончен

Метод Cobb – на фронтальном рентгеновском снимке позвоночника проводят две линии: одна проходит от вершины самого наклоненного верхнего позвонка, а другая – от нижней части наиболее наклоненного нижнего позвонка. Угол, образованный этими линиями, называется углом Кобба и используется в качестве стандартной меры для определения и отслеживания прогрессирования сколиоза.

Периапикальный эпифизиодез – операция эпифизиодеза на вершине основной сколиотической дуги (обычно включает несколько позвонков, расположенных вокруг вершины).

Плотность установки имплантатов – количество элементов металлоконструкций.

Ротация апикального позвонка – величина поворота вершинного позвонка в горизонтальной плоскости.

Сегментарный инструментарий – позвоночный инструментарий, при использовании которого возможно различное воздействие на позвоночные сегменты (контракция и дистракция, деротация, трансляция).

Скелетирование – отделение мягких тканей от кости (обнажение).

Спондилодез «bone-to-bone» – спондилодез без использования костной ткани.

Стратегические позвонки – позвонки, наиболее важные для воздействия при коррекции деформации.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ПОП – поясничный отдел позвоночника.

ИС – идиопатический сколиоз.

КОМОТ – компьютерная оптическая топография.

МПД – межпозвонковый диск.

МРТ – магнитно-резонансная томография.

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография.

ГОП – грудной отдел позвоночника.

ТОДП – топографическое обследование дорсальной поверхности туловища.

ТПФ – транспедикулярная фиксация.

AVR – apical vertebral rotation

(ротация апикального позвонка основной сколиотической дуги).

CDI – Cotrel-Dubousset Instrumentation

(инструментарий Котреля-Дюбуссе).

HAFS – Hopf Anterior Fixation System

(инструментарий Норф для передней фиксации).

SPO – Smith-Petersen Osteotomy

(остеотомия позвоночника по Смит-Петерсену).

ВВЕДЕНИЕ

Сколиоз является наиболее распространенным видом ортопедической патологии у детей. Самое большое число пациентов, имеющих искривление позвоночника, относится к группе идиопатического сколиоза (ИС) грудного и/или поясничного отдела позвоночника (ПОП). Среди них наибольший интерес представляют дети 10–14 лет, относящиеся к раннему подростковому периоду, которых необходимо рассматривать как однородную группу лиц, нуждающихся в хирургической коррекции самой деформации для предотвращения её прогрессирования и влияния на дальнейший рост.

Считается, что одним из критериев успешного оперативного лечения пациентов в раннем подростковом возрасте является профилактика феномена «коленчатого вала», т.е. ситуации, когда при блокировании задних отделов позвоночника передние продолжают расти и вызывают прогрессирование сколиоза в отдаленном послеоперационном периоде. С целью профилактики данного осложнения было предложено двухэтапное лечение, включающее периапикальный эпифизеодез и задний спондилодез с применением сегментарного инструментария. Целью выполнения дискэктомии и вентрального спондилодеза является интраоперационная мобилизация позвоночника и его стабилизация в последующем за счет формирования межтелового костного блока, тем самым предупреждается развитие феномена «коленчатого вала».

Наиболее значимым фактором, влияющим на прогноз и темпы прогрессирования сколиоза у пациентов до 18 лет, является ротация апикального позвонка (AVR). Если данный показатель превышает 15°, то к моменту завершения формирования скелета угол деформации основной дуги составит более 90°. При величине ротации позвонка 10–15° сколиотическая дуга может достигнуть величины 70–90°, а при величине ротации апикального позвонка в пределах 5–10° угол искривления основной дуги составит 40–70°. Выявлена взаимосвязь между ротацией тел позвонков, морфологией основной сколиотической дуги и типом дуги по классификации Lenke. Известно, что

маневр прямой деротации позвонков значительно уменьшает ротацию апикального позвонка, и увеличивает показатели коррекции основной сколиотической дуги во фронтальной плоскости при отсутствии существенного влияния на сагиттальный контур. Считается, что величина коррекции ротации апикального позвонка больше при применении тотальной транспедикулярной фиксации (ТПФ), чем при гибридной фиксации, т.е. при совместном применении в задней корригирующей позвоночной металлоконструкции как транспедикулярных шурупов, так и крюков. Тем не менее, с появлением новых методов коррекции деформаций позвоночника, в том числе и ТПФ, многие хирурги ставят под сомнение необходимость осуществления вентральной мобилизации и вентрального спондилодеза при ИС. Многие считают, что у подростков в возрасте 10–14 лет применение только заднего сегментарного гибридного инструментария способно обеспечить такую же коррекцию ригидных тяжелых ИС величиной более 80°, как и при выполнении двухэтапного оперативного вмешательства, сочетающего в себе вентральную этап и коррекцию дорсальным сегментарным инструментарием. Часто для коррекции деформации грудного отдела позвоночника (ГОП) у пациентов с незавершенным ростом в возрасте 10–14 лет вместо гибридного инструментария предпочитают использовать тотальную ТПФ.

Но имеются случаи, когда невозможно достичь хорошего результата хирургической коррекции ИС без дополнительного вентрального вмешательства. Например, не всегда удается установить транспедикулярные шурупы на каждом позвонке основной сколиотической дуги в силу анатомических особенностей корней дужек. При малых размерах корней дужек позвонков на вогнутой стороне вершины сколиотической дуги при проведении транспедикулярного шурупа нередко происходит нарушение целостности корней дужек. Отклонение расположения шурупа в костном канале от планируемого приводит к мальпозиции шурупа, что может вызывать повреждения структур спинного мозга (СМ), нервных корешков, крупных сосудов и плевры, а также стать причиной недостаточной фиксации и коррекции деформации позвоночника из-за нестабильности металло-

конструкции. Экстрапедикулярное введение шурупа у пациентов данной возрастной категории не обеспечивает необходимой жесткости фиксации при корригирующих маневрах и служит для предотвращения послеоперационного прогрессирования. В этом случае дополнительное вентральное вмешательство позволяет обеспечить необходимую стабилизацию деформации позвоночника в дальнейшем при формировании искусственных передних костных блоков.

Целью создания данного методического пособия является улучшение результатов хирургического лечения пациентов с прогрессирующим ИС ГОП в возрасте 10–14 лет на основании правильного выбора тактики и способа планирования хирургического вмешательства.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА И ОСНОВЫ ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

С начала 60 годов XX века для хирургического исправления сколиоза приобрел известность инструментарий Harrington, который представлял собой металлический стержень, устанавливавшийся при помощи крюков на задние отделы позвонков. Его также называют инструментарием I поколения. В 1973 году для коррекции деформаций позвоночника мексиканским ортопедом E.R. Luque был предложен инструментарий II поколения. Метод Harrington был дополнен фиксацией проволочными петлями, проведенными субламинарно. 1983 год ознаменован появлением инструментария III поколения – Cotrel – Dubousset (CDI). Данный метод исключал уязвимость дистрактора Harrington, в то же время учитывал множественность точек опоры, как при методе Luque. Компоновка инструментария включала в себя два стержня, способных изгибаться в любом месте без потери прочности, крючки для обеспечения корригирующего усилия, поперечные соединения для связывания двух стержней в единую ра-

мочную структуру. Данная методика давала возможность осуществлять коррекцию деформации позвоночника в 3 плоскостях, тогда как дистрактор Harrington позволял осуществить коррекцию только во фронтальной. Технический прогресс не стоит на месте, и на смену крюковой фиксации пришел гибридный и транспедикулярный инструментарий, сохранивший в себе все преимущества CDI. При этом, если в гибридном инструментарии применяются как транспедикулярные шурупы, так и крюки, то в транспедикулярном используются только шурупы, заведённые в тела позвонков через корни дужек.

Применение вентральных спинальных систем I поколения было начато в 1964 году A.F. Dwyer. Он первым использовал вентральный инструментарий в хирургическом лечении сколиоза. Основу метода составляла мобилизация передних отделов позвоночника путем удаления межпозвонковых дисков (МПД) на необходимом протяжении и коррекция деформации с помощью гибкого троса, пропущенного через головки шурупов, закрепленных в телах позвонков. К недостаткам данного метода можно отнести: значительные трудности, возникающие при глубоких нагноениях и нарушениях целостности сложного эндокорректора, требующих его удаления или замены; частые случаи нарушения целостности инструментария, что в свою очередь приводило к развитию псевдоартрозов; натяжение троса приводило к развитию нежелательной кифотизации, что негативно сказывалось на балансе туловища в сагиттальной плоскости и снижало косметический эффект вмешательства; низкий деротирующий эффект инструментария.

В 1974 году появился вентральный инструментарий II поколения. K. Zielke модифицировал метод Dwyer и, заменив гибкий трос на полужесткий резбовой стержень, значительно повысил стабильность системы и сократил число ложных суставов. Было положено начало эффективной коррекции сложных деформаций позвоночника в трех плоскостях. Но внесённые изменения в конструкцию инструментария не смогли предотвратить нежелательных явлений в послеоперационном периоде: частые переломы имплантатов, потеря коррекции, увеличение или формирование кифотической деформации.

Существуют и другие вентральные системы II поколения, такие как Harms-MOSS, Universal Spinal System. Но все вышеописанные варианты вентрального инструментария при небольших различиях схожи в одном – они основаны на использовании одного корригирующего элемента.

Разработка двухстержневых вентральных систем знаменует появление инструментария III поколения. С 90-х годов XX века стал применяться двухстержневой вентральный инструментарий K. Kaneda. Ещё один вариант деротирующего вентрального инструментария – HAFS (Hopf Anterior Fixation System). Большое распространение среди инструментария третьего поколения получила вентральная система Antares.

В настоящее время всё большую популярность обретает метод Vertebral body tethering (VBT). В основе методики лежит технология транскорпоральной имплантации титановых винтов по выпуклой стороне сколиотической дуги, в головки которых проводится и фиксируется в напряжении гибкий корд. Тем не менее, на сегодняшний день имеется мало информации об отдаленных результатах лечения с применением данной методики.

Такое обилие различных вариантов инструментария для коррекции сколиотических деформаций позвоночника обусловлено стремлением хирургов-вертебрологов учесть все недостатки предыдущих поколений и создать более совершенный инструментарий и подход к хирургическому лечению сколиотических деформаций, так как основными задачами операций у подростков, страдающих ИС является не только коррекция деформации, но и предупреждение прогрессирования сколиотической дуги в условиях инструментированного позвоночника, учитывая анатомические особенности и темпы роста в возрасте 10–14 лет.

До недавнего времени у активно растущих пациентов предпочтением отдавалось двухэтапному оперативному лечению: вентральная мобилизация и межтеловой спондилодез аутокостью на протяжении основной сколиотической дуги, а затем коррекция деформации дорсальным сегментарным инструментарием и дорсальный спон-

дилодез аутокостью. В данном случае вентральный этап выполнял две функции: во-первых – формирование костного блока с целью профилактики развития феномена «коленчатого вала», во-вторых – дополнительная мобилизация позвоночника перед корригирующим этапом. Часто для снижения эффекта потери коррекции деформации позвоночника в связи с продолжающимся ростом у детей приходилось выполнять многоэтапное хирургическое лечение с выполнением нескольких задних корригирующих этапов с временным разрывом в несколько месяцев или лет от основного. Это было необходимо, чтобы сохранить максимум коррекции до окончания роста позвоночника. Однако, несмотря на проведение таких этапов многократно, корригирующий эффект каждого следующего значительно снижался, и, в конечном итоге, приводил к дальнейшему прогрессированию деформации позвоночника и формированию спонтанных костных блоков.

Несмотря на богатый исторический опыт лечения деформаций позвоночника, выбор методики хирургической коррекции ИС у пациентов с незавершённым ростом в настоящий момент остается спорным и дискуссионным, а прогнозирование тенденции прогрессирования ИС до сих пор остается одним из самых сложных и не до конца изученных вопросов современной вертебродологии. На сегодняшний день нет ни одного универсального метода и подхода к коррекции сколиотической деформации, который можно было бы применить у активно растущих пациентов, что подтверждается огромным количеством отечественных и зарубежных публикаций по данному вопросу.

При сравнении коррекции ИС у подростков в периоде активного роста, часто отмечается преобладание корригирующего эффекта при использовании заднего сегментарного инструментария по сравнению с вентральным. Тем не менее, использование вентрального инструментария позволяет сократить количество позвонков, включенных в зону спондилодеза, уменьшить продолжительность оперативного вмешательства и снизить объем интраоперационной кровопотери. Однако, следует учитывать исходные параметры са-

гиттального контура при проведении предоперационного планирования.

В настоящий момент остаётся открытым вопрос о плотности установки металлоимплантатов при коррекции деформаций позвоночника. Последние данные свидетельствуют о том, что величина коррекции деформаций позвоночника менее 65° и мобильностью более 50% и удовлетворительный клинический результат в целом могут быть достигнуты при более низкой плотности установки металлоконструкций. Среди экспертов, по-прежнему сохраняется солидарность в отношении того, что более высокая плотность установки имплантатов должна применяться при коррекции грубых и ригидных деформаций.

Хирургическое лечение ИС – это прежде всего планирование тактики всего процесса лечения, техники и этапности оперативного вмешательства и выбора того или иного типа металлоконструкции для достижения оптимального результата. Показания к применению вентрального вмешательства при хирургическом лечении ИС традиционно возникали при наличии грубой ригидной основной грудной сколиотической дуги. В этом случае классический подход к оперативному лечению таких деформаций объясняется необходимостью дополнительной мобилизации основной сколиотической дуги для достижения оптимальной коррекции деформации позвоночника.

В связи с эволюцией дорзальных металлоконструкций для хирургии ИС с возможностью применения ТПФ и сегментарного воздействия на деформированный позвоночник, вопрос о целесообразности проведения вентрального вмешательства для дополнительной мобилизации и стабилизации остается открытым.

В качестве альтернативного варианта вентральной мобилизации для лечения пациентов со сколиотическими деформациями описывается применение остеотомии по Смит-Петерсену (SPO). Чаще всего эти вмешательства применяются при грубых и ригидных деформациях позвоночника, а также при фиксированном фронтальном и сагиттальном дисбалансе. Использование остеотомии по Смит-Петерсену позволяет улучшить показатели коррекции при одно-

и многоэтапном хирургическом лечении у больных, которым противопоказано проведение торакотомии и вентральной мобилизации на вершине деформации, что позволяет повысить мобильность позвончика только из дорсального доступа. В конечном счёте использование сегментарного транспедикулярного инструментария в сравнении с крюковыми конструкциями позволяет получить большую коррекцию основной и второстепенных дуг у пациентов подросткового возраста с ИС. При этом показатели лёгочной функции выше у пациентов, перенёвших оперативное лечение с применением транспедикулярного инструментария, а также у них удаётся добиться и сохранить хорошие показатели сагиттального баланса при отсутствии интраоперационных неврологических осложнений.

КЛИНИКА И ДИАГНОСТИКА

Клиническое обследование

Каждому пациенту проводится ортопедический осмотр по стандартной схеме в положении стоя, лёжа и с максимальными наклонами вправо и влево. Наибольший интерес представляют следующие клинические данные:

- жалобы;
- рост стоя и сидя;
- перекосы надплечий, нижних углов лопаток, треугольников талии, таза;
- компенсация туловища по расстоянию от межъягодичной складки до линии отвеса, опущенного с проекции на кожу остистого отростка С₇ позвонка, от пупка до линии отвеса;
- выраженность физиологических изгибов;
- сторона, локализация и протяжённость сколиотической деформации.

Из анамнеза выясняются сроки появления деформации позвоночника, обращение родителей к врачу, проводимое лечение (какое именно и в чём выражался эффект), делались ли попытки исправить форму позвоночного столба методами мануальной терапии и не при-

вело ли подобное вмешательство к появлению болей и ускоренному прогрессированию деформации. Определяется возраст начала менструации у девочек. Кроме того, оценивается неврологический статус пациентов.

Лучевые методы исследования

Пациентам проводится рентгенография позвоночника стоя в прямой и боковой проекциях от C_7 до S_1 позвонков с захватом гребней подвздошных костей. Оценивается наличие или отсутствие декомпенсации (по расстоянию от середины S_2 позвонка до линии отвеса, опущенного от середины C_7 позвонка). Кроме того, выполняется функциональная рентгенография позвоночника в положении больного лёжа на спине в прямой проекции с максимальными боковыми наклонами в сторону основной сколиотической дуги и дуг противоположного искривления (при их наличии) (Рис.1).



Рисунок 1. Положение пациентки на столе при выполнении функциональной рентгенографии для определения мобильности деформации позвоночника и планирования протяжённости установки металлоконструкции.

Наклоны выполняются пациентом активно в сторону выпуклости основной и компенсаторных дуг отдельно. Например, если имеется правосторонняя грудная дуга с поясничным противоискривлением, пациент должен выполнить максимально возможный активный наклон ГОП вправо, а ПОП – влево.

Обе спондилограммы тщательно маркируются. Величина сколиотических дуг, кифоза, лордоза оценивается по методу Cobb. При величине сколиотической дуги 80 и более градусов, а также при наличии неврологической симптоматики проводится рентгенография позвоночника в прямой и боковой проекции от C_7 до S_1 позвонка с вертикальным вытяжением за петлю Глиссона на специальном устройстве, предназначенном для вертикальной тракции (Рис. 2).

Для исключения аномалий развития СМ выполняется МРТ позвоночника на протяжении сколиотической дуги.



Рисунок 2. Проведение рентгенографии с тракцией на специальном устройстве для вертикального вытяжения.

Если у пациента имеется неврологический дефицит, обусловленный выраженностью деформации позвоночника, или он выявляется при проведении вертикальной тракционной пробы, при отсутствии изменений СМ по данным МРТ, планируется проведение интраоперационного нейромониторинга для того, чтобы снизить риск развития неврологических осложнений.

Если неврологический дефицит связан с явлениями выраженной компрессии СМ на вершине деформации позвоночника, либо с интраканальными образованиями или аномалиями, пациент дополнительно обследуется с участием нейрохирургов, и вопрос о дальнейшем оперативном лечении решается коллегиально. На рентгенограммах с вытяжением также оценивается величина сколиотических дуг, кифоза, лордоза по методу Cobb. Кроме того, всем пациентам определяется величина ротации апикального позвонка основной сколиотической дуги по формуле, предложенной Sullivan с коллегами:

$$AVR/ \text{Ротация по Sullivan} = 0.26 * (\text{кифоз } Th_5 - Th_{12}) + 0.34 * (\text{угол Cobb}) - 5.38,$$

где AVR – apical vertebral rotation (ротации апикального позвонка).

Измеряется внешний поперечный и продольный размер корней дужек позвонков по вогнутой стороне вершины основной сколиотической дуги. На основании полученных анатомо-антропометрических данных определяется возможность установки транспедикулярных шурупов в тела позвонков по вогнутой стороне вершины основной сколиотической дуги. Критерием возможности корректной установки транспедикулярного шурупа во время операции считается внешний поперечный и продольный диаметр корня дужки более 5 мм.

Метод топографического обследования дорсальной поверхности туловища (ТОДП) с использованием компьютерного оптического топографа (КОМОТ)

При проведении обследования у обнажённого до пояса пациента на дорсальной поверхности туловища путём пальпации находят и

маркируют определённые точки – анатомические ориентиры костных структур с помощью одноразовых маркёров из специальной светоотражающей плёнки с липкой обратной стороной, которые наклеивают на анатомические точки. У больных сколиозом маркируют линию остистых отростков, наклеивая не менее 3 маркёров на каждую дугу искривления позвоночника. Для топографической съёмки пациента помещают на установочном месте перед эталонной плоскостью спиной к телевизионной камере. С помощью прецизионного раstra из проектора на спину проецируют изображение картины полос. Это изображение полос на теле пациента деформируется пропорционально рельефу поверхности его тела. Такое изображение несёт в себе полную и детальную информацию о форме обследуемой поверхности в виде фазовой модуляции полос. После ввода этого изображения с помощью телевизионной камеры в компьютер посредством специальных алгоритмов производится демодуляция фазы по модулю 2π спроецированных полос. По изображению демодулированной фазы компьютер создаёт цифровую модель восстановленной формы обследуемой поверхности в каждой точке введённого исходного изображения пациента. По восстановленной поверхности и выделенным на ней анатомическим ориентирам костных структур рассчитываются многочисленные параметры, описывающие количественно форму дорсальной поверхности туловища и оценивающие деформацию позвоночника в трёх плоскостях: фронтальной, сагиттальной и горизонтальной. Основными результатами топографического обследования на системе ТОДП являются выходные формы «латеральный анализ», «горизонтальный и сагиттальный анализ», которые после обработки снимка пациента заносятся в базу данных и могут в любой момент быть оттуда вызваны для изображения на экране или распечатки на принтере (Рис. 3).

Полученные выходные формы топографического обследования позволяют оценивать заднюю поверхность туловища с описанием всех видов его деформации, а также положение туловища в трёхмерном пространстве с описанием всех видов нарушения его баланса.

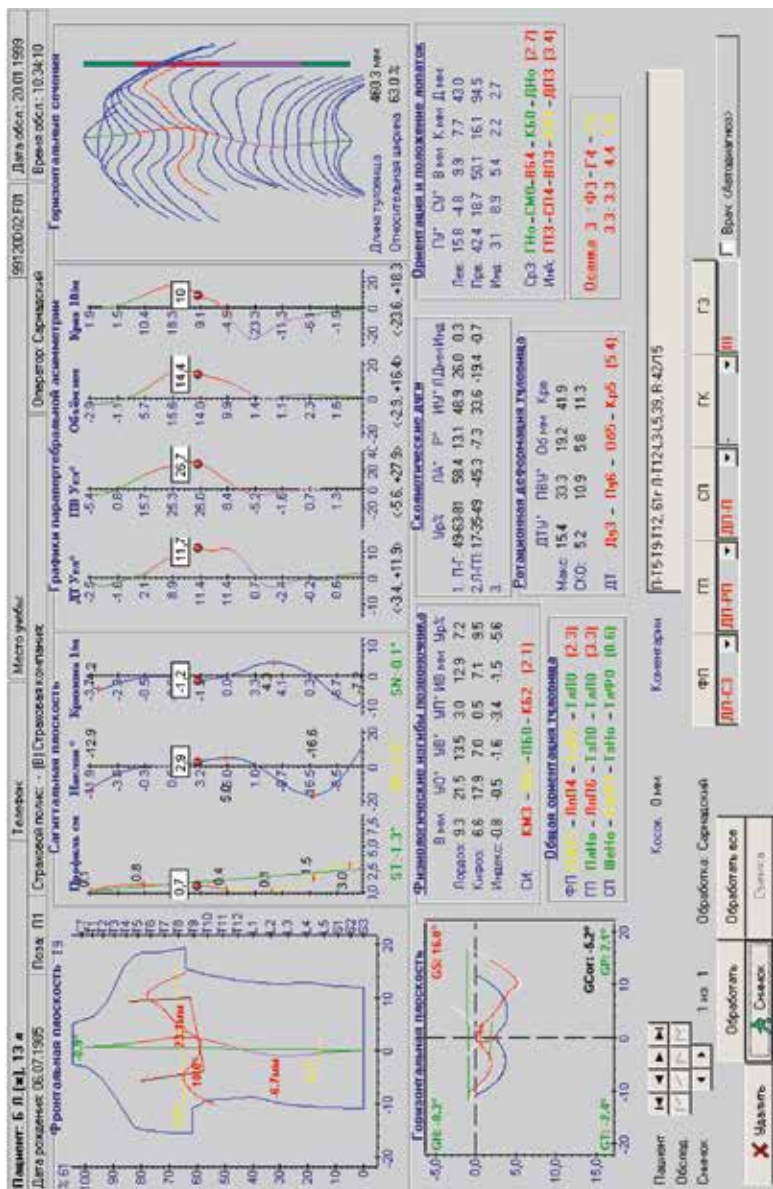


Рисунок 3. Выходная форма топографического обследования пациента с деформацией позвоночника.

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Алгоритм выбора тактики хирургического лечения идиопатического сколиоза грудной локализации у пациентов 10–14 лет в период активного костного роста

Оцениваются рентгенограммы позвоночника на уровне C_7 – S_1 стоя. Если по рентгенограммам размер корней дужек позвонков на вогнутой стороне вершины грудной сколиотической дуги менее 5 мм, то таким пациентам дополнительно проводится мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) ГОП. На МСКТ дополнительно определяется толщина корней дужек позвонков на вогнутой стороне вершины грудной дуги. При подтверждении толщины дужек менее 5 мм планируется проведение вентрального этапа в виде мобилизующей дискэктомии и межтелового спондилодеза аутокрошкой из резецированного по ходу доступа ребра с последующей коррекцией дорсальным сегментарным транспедикулярным или гибридным инструментарием. Если толщина дужек позвонка на вогнутой стороне вершины грудной сколиотической дуги более 5 мм, проводится одноэтапное хирургическое лечение в объеме задней инструментальной тотальной ТПФ.

Мобилизующая дискэктомия и межтеловой спондилодез (трансторакальный трансплевральный боковой доступ)

Выбор ребра, через ложе которого осуществляется доступ, диктуется характером и локализацией вершины и протяженности грудной сколиотической дуги. При сколиозе – это всегда сторона выпуклости дуги. Выбирается ребро на два уровня краниальнее вершинного (апикального) позвонка, что обеспечивает оптимальный обзор; кроме того, гораздо легче манипулировать в каудальном направлении, чем в краниальном. Например, резекция VI ребра обеспечивает возможность работать на протяжении Th_6 – Th_{12} позвонков. При этом нужно заметить, что если ребра ориентированы горизонтально, хирург может достичь позвонка, расположенного краниальнее резецированного ребра, но, если ребра опущены, удастся манипулировать только в дистальном направлении.

Укладка больного. Пациент укладывается на операционном столе на бок. Таз фиксируется двумя держателями, обеспечивающими давление на симфиз и крестец. Положение больного дополнительно стабилизируется пелотами и, при необходимости, ремнём. Нижняя нога пациента сгибается в тазобедренном и коленном суставах. Верхняя рука укладывается горизонтально и поперёк операционного стола на специальном подпоре для исключения сдавления плечевого сплетения и развития плексита в послеоперационном периоде.

Рассечение тканей. Кожа и подкожная клетчатка рассекаются от задней аксиллярной до передней аксиллярной линии над ребром, которое предстоит резецировать. Разрез может быть продлен медиально до латерального края *m.erector spinae*, а также латерально до реберно-грудинного сочленения в зависимости от того, какая протяжённость ГОП необходима для манипуляций (Рис. 4). Периост ребра рассекается электрокаутером, и ребро выделяется поднадкостнично. Следует стараться по возможности не повредить периост. Отделение внутренней поверхности ребра от надкостницы производится распатором Дуайена (Dooyen) (Рис. 5).

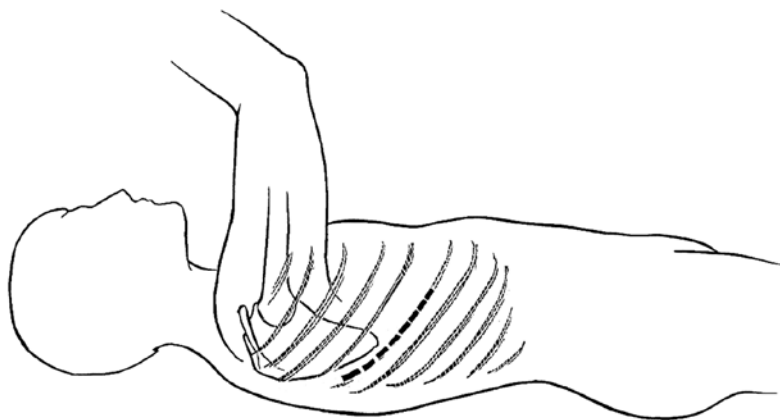


Рисунок 4. Расположение и протяжённость кожного разреза для трансторакального трансплеврального бокового или заднебокового доступа к межтеловым дискам грудного отдела позвоночника.

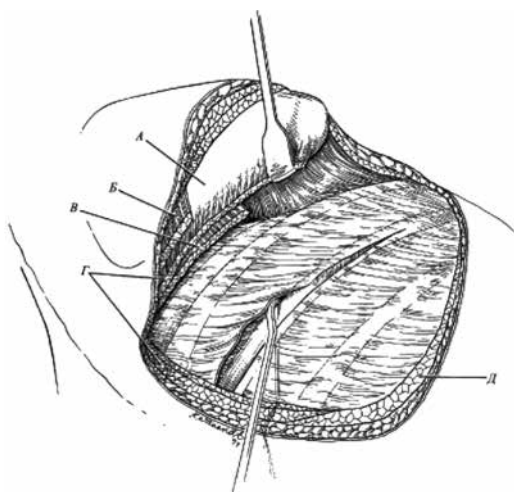


Рисунок 5. Момент операции: отделение межрёберных мышц и внутренней поверхности ребра от надкостницы распатором под острым углом аналогично прикреплению мышц к ребру; краниальную поверхность ребра освобождают от периоста в направлении сзади наперёд, каудальную – спереди назад.

Ребро пересекается реберными кусачками как можно более дорсально, не оставляя острых костных концов, которые могут в дальнейшем травмировать плевру. Глубокий листок надкостницы по ходу ложа рассекается тонкими ножницами. Предварительно необходимо захватить надкостницу у краниального и каудального краев ложа ребра двумя хирургическими пинцетами и слегка приподнять, чтобы не ранить край легкого. Осторожно разделяются спайки (если они есть), которые обычно аваскулярны. Лёгкое коллабируют, оттесняют к корню и защищают большой влажной салфеткой, после чего края раны раздвигают ранорасширителем – медленно, чтобы избежать дополнительного повреждения мягких тканей. Следует отметить, что чаще всего в зоне, доступной хирургическим манипуляциям, из-за величины деформации находится не более 3–4 МПД. Производится расчленение вертебральной плевры и передней продольной связки над каждым МПД, подлежащим удалению, сегментарные сосуды обычно не пересекаются. Однако в случаях их атипичного расположения, ме-

шающего проведению манипуляций на МПД, сегментарные сосуды перевязываются. Лигирование и пересечение сегментарных артерий производится на максимальном отдалении от межпозвоноковых отверстий во избежание нарушения кровоснабжения СМ на соответствующем уровне (Рис. 6).

Идентифицируются МПД и тела позвонков. Париевальная плевра смещается с тел позвонков медиально и латерально, чтобы вся поверхность тела позвонка была доступна пальцевому исследованию. Удаление МПД и замыкательных пластинок проводится при помощи дискотомов, кусачек, петель. МПД, по возможности, удаляются полностью для получения максимальной мобилизации вершины сколиотической дуги (Рис. 7).

При удалении МПД производится погружение прямого распатора в межпозвоночное пространство и «расшатывание» смежных позвонков между собой. Этот прием позволяет определить получаемую мобильность в зоне вмешательства, одновременно несколько повышая ее. В некоторых случаях получить дополнительную мобильность удастся, резецировав прилежащие головки ребер с выпуклой стороны

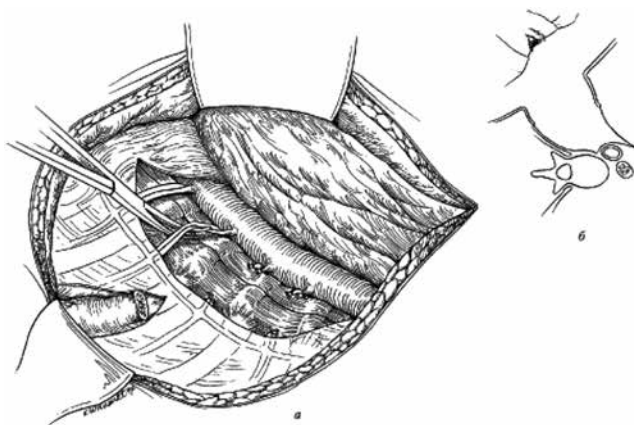


Рисунок 6. Момент операции: а – удаление ребра при доступе к передним отделам позвоночника; лигирование и пересечение сегментарных сосудов при необходимости; б – рана глазами хирурга

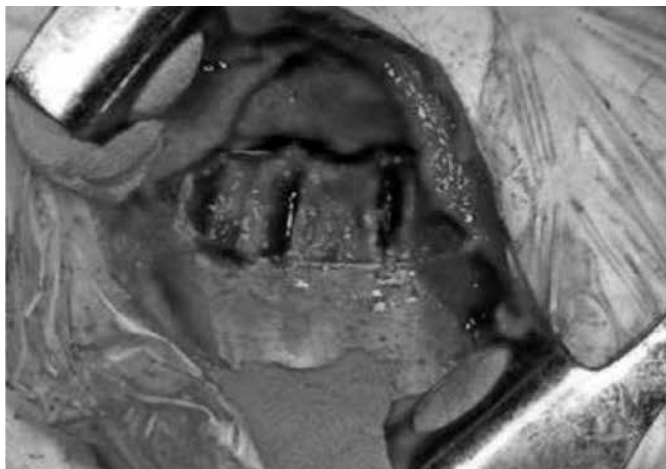


Рисунок 7. Передние отделы позвоночника после удаления межпозвонковых дисков на нескольких уровнях

деформации, однако следует учитывать возможность возникновения интенсивного кровотечения и близость вертебрального канала из-за выраженной торсии. Кровотечение из межпозвонковых пространств после резекции МПД останавливается «шариками» с 4% перекисью водорода. Резецированное ребро измельчается при помощи кусачек, и полученная костная крошка укладывается в межпозвонковые пространства. Поверх крошки укладывается гемостатическая губка. Затем проводится ушивание вертебральной плевры над областью вмешательства. Коллабированное легкое расправляется. Для дренирования плевральной полости применяется тонкая дренажная трубка, учитывая выраженность деформации грудной клетки. После установки дренажа плевральная полость промывается и дренаж подключается к отсосу; при этом активная аспирация продолжается до полного ушивания операционной раны, затем дренаж герметизируется. Тщательно восстанавливают целостность всех анатомических структур. Послойно ушивают костальную плевру, мышцы грудной стенки. При этом следует обращать особое внимание на герметичность швов, особенно в области места рассечения резецированного ребра. Накладывают швы на кожу.

Плевральная полость и область хирургического вмешательства дренируются трубчатым дренажом на 48 часов, который обычно устанавливается на 1 или 2 ребра ниже уровня резецированного ребра. На рану накладывается временная повязка.

Коррекция деформации позвоночника задним сегментарным инструментарием

Укладка больного. За редкими исключениями положение больного при заднем доступе – на животе на раме спинального операционного стола (Рис. 8).

В этом положении на спинальном столе не нарушается венозный кровоток и, вследствие снижения внутрибрюшного давления, снижается интраоперационная кровопотеря. Аналогичным образом, половые органы не должны подвергаться сдавлению или натяжению.

Очень важно положение головы больного. Предпочтительна укладка, при которой лицо «смотрит» строго в пол, опираясь на мяг-

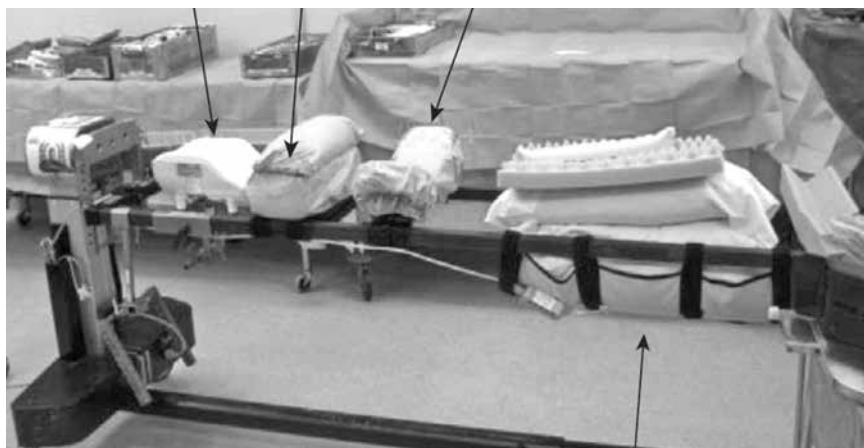


Рисунок 8. Спинальный хирургический рентгенопрозрачный стол с возможностью укладки головы пациента в специальной маске с положением лица строго вниз; расположение грудной клетки, таза и ног на мягких подушках для снижения внутрибрюшного давления и равномерного распределения веса тела больного.

кие круглые мешочки или находясь в специальной латексной маске. Шея не должна быть в положении флексии или экстензии, но строго параллельна контуру спины больного. Никакого давления не должно быть и на область орбит, чтобы избежать окклюзии ретинальной артерии. Голову можно слегка поворачивать в одну или другую сторону для доступа к интубационной трубке.

Положение верхних конечностей тоже важно. Руки должны укладываться в позицию, когда плечи отведены на 90°, а локтевые суставы согнуты на 90°. Следует избегать значительного отведения или сгибания в плечевых суставах. Предплечья укладываются на свернутые простыни за пределами операционного поля, или на специальные поролоновые фиксаторы. Необходимо иметь свободный доступ к сосудам для исключения сдавления или натяжения плечевого сплетения.

Хирург должен также контролировать положение ног и тазобедренных суставов больного. Стопы укладываются таким образом, чтобы они свисали свободно, и была возможность обеспечить наложение электродов для проведения мониторинга СМ.

Интраоперационная идентификация анатомических структур. При планировании доступа для дорсальных вмешательств используется несколько приемов. К пальпируемым костным выступам относятся: основание затылочной кости, остистые отростки С₂ и С₇ позвонков, нижнемедиальный угол лопатки (примерно – уровень Th₈ позвонка), латеральная поверхность XII ребра, заднелатеральный край подвздошной кости, задневерхние ости подвздошных костей. Эти опознавательные знаки помогают выполнить разрез в необходимых границах.

Обработанная и обложенная стерильным бельём зона кожных покровов должна быть достаточной для продления доступа проксимально или латерально, если первичный разрез оказался недостаточным, или если по ходу вмешательства было решено изменить его план. Это особенно касается доступов с захватом верхне-грудного и шейного отделов позвоночника, а также обнажения гребня подвздошной кости с целью взятия аутоаутографов.

Сопоставление клинических и рентгенологических данных при планировании уровня и протяжённости вмешательства весьма важно. Так, в хирургии сколиоза крайне важно точно определить краниальную и каудальную границы зоны спондилодеза, чтобы сохранить максимально возможное количество подвижных позвоночных сегментов.

Интраоперационный гемостаз. Значительная кровопотеря в ходе дорсального доступа повышает риск осложнений и возникает весьма нередко, особенно при выполнении спондилодеза на большом протяжении, так как в этих случаях формируется большое и обильно кровоточащее костное ложе. Лучший метод минимизации интраоперационной кровопотери при вмешательствах на позвоночнике – тщательная хирургическая техника. Кровоточащие сосуды следует коагулировать немедленно. При необходимости используется тугая тампонада раны салфетками, смоченными горячим физиологическим раствором. Этот приём считается весьма эффективным. При остановке кровотечения из спонгиозной кости используется хирургический воск.

Рассечение тканей. Кожа рассекается острым скальпелем, а подлежащие ткани – электроножом. При использовании срединного доступа разрез кожи и подкожной клетчатки осуществляется от проекции остистых отростков в краниальном конце предполагаемого доступа до проекции остистых отростков в каудальном конце доступа. Из-за выраженности деформации позвоночника остистые отростки позвонков на вершине основной сколиотической дуги лежат намного латеральнее линии разреза. Поэтому производится постепенное скелетирование задних отделов позвоночника, начиная с каудальных и краниальных отделов, где линия остистых отростков относительно прямая. Таким образом, двигаясь от периферии к центру, удастся постепенно скелетировать задние отделы позвоночника без излишней травматизации мягких тканей. Обязательно обнажаются полудужки и суставные отростки с двух сторон. По мере мобилизации задних отделов происходит частичная коррекция деформации позвоночника, определяемая визуально. На вершине деформации позвоночника

приходится мобилизовать кожу с подкожной клетчаткой, без чего обнажение задних отделов практически невозможно. При выраженной торсии в верхнегрудном отделе позвоночника иногда приходится скелетировать задние отделы позвоночника с вогнутой стороны, а затем резецировать остистые отростки, и только после этого удастся обнажить задние отделы позвоночника на выпуклой стороне, так как свободное пространство между дужками и поперечными отростками с ребрами с выпуклой стороны практически отсутствует. Субпериостальное обнажение задних элементов позвонков может выполняться по-разному, но общим во всех случаях должно быть сочетание безопасности, эффективности и хорошего гемостаза.

Мышцы по мере их отсечения от костных структур смещают крючками латерально, причем субпериостальное выделение костных структур проводят электрокаутером (одновременно рассечение и коагуляция). При этом следует идти строго по кости, так как отклонения в сторону мышечной ткани могут приводить к дополнительному кровотечению. Важно помнить, что по латеральной поверхности каждого дугоотростчатого сустава расположены фасеточные сосуды, а рядом с *pars interarticularis* каждого позвонка также имеются артерии и вены, и все эти сосуды необходимо коагулировать. В ГОП необходимо коагулировать сосуды, расположенные в межпоперечных промежутках. Смещение в стороны паравертебральных мышц в ПОП может быть весьма затруднено. Поэтому после завершения скелетирования задних отделов позвоночника можно использовать самофиксирующиеся ретракторы различного типа для удержания мышечных тканей от смещения в операционное поле. При сколиотических деформациях обнажение поперечных отростков на стороне выпуклости бывает затруднительно из-за вертикального положения отростков. Латеральным краем зоны субпериостального выделения должны быть наружные отделы поперечных отростков, по отношению к которым сочленяющиеся с ними ребра расположены вентрально (Рис. 9).

Манипуляции на большой глубине между поперечными отростками могут привести к повреждению плевры с развитием пневмоторакса.

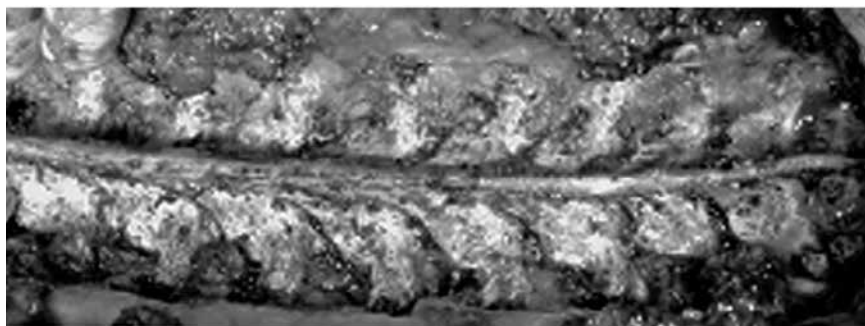


Рисунок 9. Задние отделы позвоночника на протяжении деформации после скелетирования

После окончания скелетирования задних отделов позвоночника проводится резекция остистых отростков на всем протяжении зоны стояния инструментария. Затем проводится мобилизация сколиотической деформации позвоночника с резекцией суставных отростков и декортикацией задних отделов позвоночника при помощи долот и кусачек.

Затем выполняется установка транспедикулярных шурупов на запланированных уровнях. Ориентиры для нахождения точек введения транспедикулярных шурупов, а также методика их установки при сколиозе отличаются от стандартных. В ГОП на вогнутой стороне деформации корни дуг значительно уже и могут иметь разную ориентацию. Имеются особенности проведения ТПФ у детей. У детей зона введения транспедикулярного шурупа находится на 2–3 мм медиальнее середины расстояния между верхним и нижним суставными отростками позвонка (Рис.10).

Педикулярный угол наклона основания дуги позвонка в горизонтальной плоскости к сагиттальной оси колеблется от 5° на уровне L_1 до 20° на уровне L_5 .

Методики установки транспедикулярных шурупов при хирургическом лечении сколиотических деформаций учитывают вышеперечисленные анатомические особенности. Наиболее распростра-

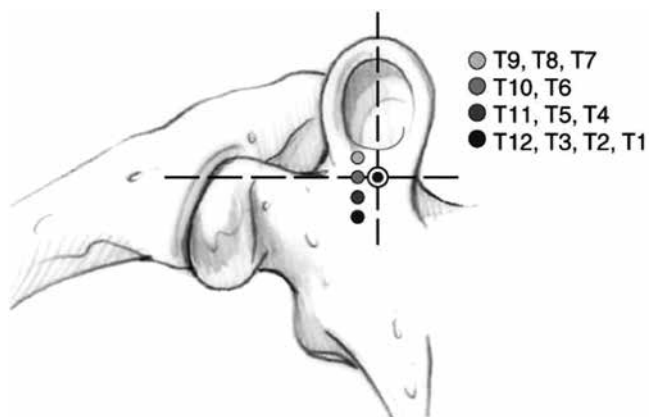


Рисунок 10. Ориентиры для зоны введения транспедикулярных шурупов в грудном отделе позвоночника

ненной при хирургическом лечении сколиоза является техника «free hand». Техника включает в себя несколько этапов. Сначала создаётся точка входа шурупа в кортикальной пластинке позвонка. Для этого используются данные дооперационного рентгенологического обследования. Создаётся фрезевое отверстие в месте точки входа винта. Обычно вход в корень дужки находится по наличию участка решетчатой кости, однако, при маленьких корнях дуг это не всегда достижимо. Далее изогнутый «искатель» вводится в корень дужки на глубину от 20–25 до 30–40 мм в зависимости от инструментируемой области изгибом наружу от тела позвонка. Давление на «искатель» должно быть равномерным. Резкие «провалы» свидетельствуют о выходе из корня дужки. После введения, «искатель» разворачивается на 180°, чтобы создать место для введения винта (Рис. 11).

Удаляется «искатель», осматривается полученное отверстие на предмет истечения ликвора, что свидетельствует о повреждении дурального мешка. Оценивается и кровотечение из полученного отверстия – оно не должно быть чрезмерным и пульсирующим, что может свидетельствовать о повреждении крупных сосудов.

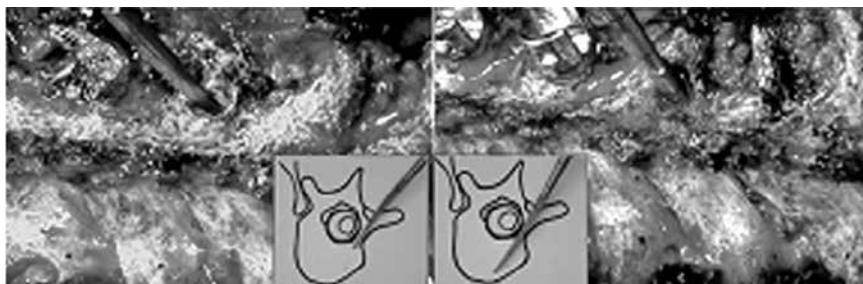


Рисунок 11. Введение шила («искателя») на глубину до 30 мм изгибом наружу; поворот «искателя» на 180° изгибом внутрь в теле позвонка

Все костные стенки полученного канала тщательно исследуется зондом для исключения медиального или латерального смещения. С помощью винтового метчика формируется канал. Затем измеряют длину канала для выбора длины шурупа. Поочерёдно устанавливают транспедикулярные шурупы (Рис. 12); после установки всех транспедикулярных шурупов обязательно выполняется рентгенконтроль их стояния.

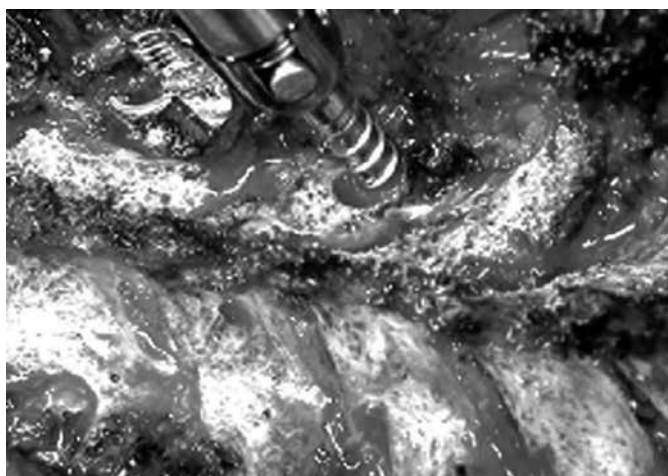


Рисунок 12. Введение транспедикулярного шурупа в сформированное ложе

Для контроля могут использоваться стандартная рентгенография, интраоперационная флюороскопия, а также компьютерная и магнитно-резонансная томография. Обычно применяют интраоперационную флюороскопию. Не контролируя процесс установки каждого шурупа в отдельности, можно снизить дозу облучения и время оперативного вмешательства без снижения точности введения. С целью повышения точности введения шурупов применяются методы компьютерной навигации и ассистенции, позволяющие значительно снизить интраоперационное рентгеновское облучение хирургов и пациента. Наиболее остро потребность в навигации возникает при отсутствии визуальных ориентиров для введения винтов, например, при повторных хирургических вмешательствах на данной области позвоночника, либо при значительной деформации позвонков. Основными этапами компьютерной навигации являются:

- 1) выполнение предоперационного обследования, которое должно включать в себя компьютерную томографию, в том числе непосредственно в операционной;

- 2) компьютерное трёхплоскостное моделирование деформации позвоночника с предварительным подбором длины и диаметра шурупов, направления их введения, длины и изгиба фиксирующих стержней;

- 3) непосредственно операция под контролем навигационной станции в режиме реального времени; маркировка позвоночника производится путем фиксации маркеров за остистые отростки позвонков, либо за гребни подвздошных костей;

- 4) флюороскопический контроль.

Особенностью навигационных методов в хирургии сколиоза является невозможность навигирования каждого инструментуемого позвонка из-за выраженного увеличения времени оперативного вмешательства. Однако, с увеличением расстояния (количества сегментов) от навигированного позвонка точность введения шурупов снижается, поэтому при выраженной торсии необходимо регистрировать (навигировать) каждый инструментуемый позвонок.

Можно отметить, что даже при правильном соблюдении техники установки транспедикулярных шурупов как в ГОП, так и в ПОП мо-

гут иметь место случаи их неидеального стояния без повреждения СМ, сосудов и плевры, что не влияет на безопасность метода. При выраженном изменении анатомии корней дужек и невозможности установки транспедикулярных шурупов в ГОП для опоры на задних отделах позвоночника можно использовать дужки, корни дужек и поперечные отростки позвонков. Крючки при подобной фиксации соответственно называются ламинарными, педикулярными и поперечными. При монтаже такой металлоконструкции можно говорить о применении гибридного инструментария.

Затем определяется длина стержней металлоконструкции, которые планируются к монтажу в установленные транспедикулярные шурупы. Стержни сформированной длины изгибаются в соответствии с физиологическими изгибами пациента и имеющейся деформацией позвоночника. Наиболее удобно и рационально монтировать стержни на шурупах по направлению от головы к тазу. Стержень последовательно укладывается в фиксирующие захваты транспедикулярных шурупов на всём протяжении планируемого монтажа металлоконструкции. При расположении основной дуги в ГОП сначала монтируется стержень, располагающийся по вогнутой стороне грудной сколиотической дуги (Рис.13).

При расположении основной сколиотической дуги в ПОП сначала монтируется стержень, располагающийся по выпуклой стороне дуги. Это позволяет при последующей деротации стержня в наибольшей степени выполнить не только коррекцию основной сколиотической дуги, но и, проводя деротацию, сформировать правильные физиологические изгибы позвоночника (грудной кифоз и поясничный лордоз) без избыточного или недостаточного воздействия со стороны металлоконструкции на позвоночник в границах её монтажа.

Стержень инструментария фиксируется фиксирующими пробками нежёстко с сохранением подвижности между ним и шурупами. После монтажа стержня в пробках проводится его деротация, т.е. поворот в сагиттальное положение и формирование физиологических изгибов (Рис. 14).



Рисунок 13. Смонтирован первый стержень металлоконструкции по вогнутой стороне грудной сколиотической дуги. Стержень фиксируется пробками нежёстко, с сохранением подвижности между ним и транспедикулярными шурупами

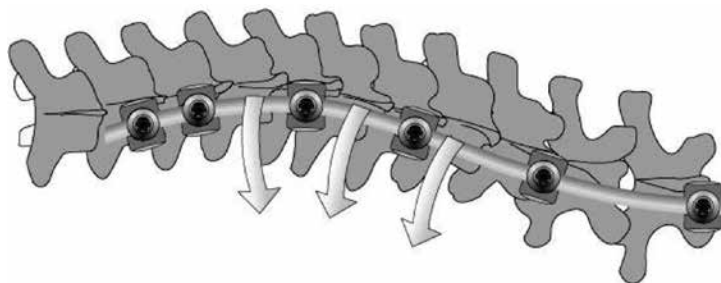


Рисунок 14. Направление «деротирующего манёвра» стержнем вогнутой стороны грудной сколиотической дуги

Вместе с этим происходит трансляция позвонков к центру туловища одновременно с коррекцией сколиотической дуги, или нескольких дуг (при их наличии). Пробки транспедикулярных шурупов на первом стержне затягиваются без окончательной фиксации. То же самое выполняется и со вторым стержнем на другой стороне позвоночника. Затем осуществляется сегментарная коррекция с дистракцией и контракцией между шурупами на каждом отдельном позвонке и выравниванием позвонков в перпендикулярном по отношению к тазу положении (Рис. 15).

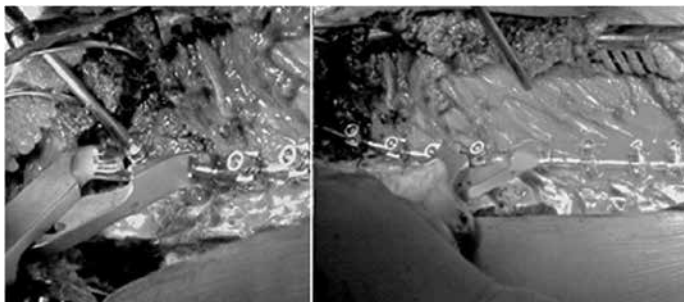


Рисунок 15. Осуществление локальной дистракции и контракции между шурупами для коррекции деформации позвоночника и выстраивания сегментов позвоночника по отношению к тазу

После завершения корригирующего воздействия все фиксирующие пробки металлоконструкции затягиваются в окончательном состоянии (при необходимости скусываются) (Рис. 16).

Принципиально важным является установка двух стержней металлоконструкции даже при самых тяжёлых сколиотических деформациях, так как отказ от установки второго стержня часто приводит в ближайшем или отдаленном послеоперационном периодах либо



Рисунок 16. Окончательное расположение стержней и шурупов металлоконструкции с заключительной фиксацией

к излому единственного стержня, либо к несостоятельности точек опоры с потерей достигнутой коррекции деформации позвоночника. При значительном превышении необходимой длины концы стержней металлоконструкции укорачиваются скусыванием концов в ране.

Рана промывается растворами антисептиков. Резецированные остистые и суставные отростки измельчаются при помощи кусачек до получения костной крошки. Полученный костный материал в виде аутотрансплантатов из резецированных остистых, поперечных и суставных отростков, декортицированных задних отделов позвоночника укладывается в ложе металлоконструкции на задние отделы позвоночника и, таким образом, выполняется задний спондилодез. Рана ушивается в обратном направлении. Главной задачей при ушивании является избежание возникновения «туннеля» по вогнутой стороне основной сколиотической дуги, что чревато формированием в нём гематомы в ближайшем послеоперационном периоде. С этой же целью рана дренируется мягкой дренажной трубкой для активной аспирации в раннем послеоперационном периоде в течение 2 дней.

Клинический пример двухэтапного хирургического лечения

Пациентка Г., 12 лет, поступила в Новосибирский НИИТО с диагнозом: Идиопатический неосложненный прогрессирующий декомпенсированный мобильный правосторонний грудной сколиоз IV степени (64°) с противоискривлением в поясничном отделе (33°). Задний правосторонний реберный горб. Для оценки состояния ребенка использованы следующие методы: клинический, рентгенологический, МРТ, КОМОТ. Mensis с 12 лет. По данным рентгенографии позвоночника C_7-S_1 стоя в двух проекциях выявлена сколиотическая правосторонняя основная грудная дуга (64° по Cobb) с поясничным противоискривлением (44°). Величина грудного кифоза – 36° , поясничного лордоза – 52° . Апофизарный тест Риссера III. По данным МРТ ГОП и ПОП со стороны СМ и позвоночного канала морфологических изменений не выявлено. Учитывая возраст больной, продолжающееся прогрессирование деформации, её выраженность и узость корней дужек на вершине грудной сколиотической дуги с вогнутой

стороны была проведена оперативная коррекция деформации позвоночника гибридным инструментарием в сочетании с мобилизующей дискэктомией на уровне Th₇₋₁₀, межтеловым спондилодез «bone-to-bone», задний спондилодез аутотрансплантатами на протяжении инструментации из местных тканей. В положении на животе с разгрузкой брюшной стенки). Послеоперационный период – без особенностей. После подъёма в вертикальное положение отмечено клинико-рентгенологическое улучшение. Выписана домой без внешней иммобилизации. По данным рентгенографии после хирургической коррекции остаточная деформация: Th₆–Th₁₁ (21°); противоискривление исправлено полностью; грудной кифоз – 18°, поясничный лордоз – 33° (Рис. 17).

По данным контрольного осмотра через 4 года жалоб пациентка не предъявляет. Объективно состояние удовлетворительное. Клинически отмечается отсутствие остаточной деформации позвоночника. Неврологического дефицита не выявлено. По данным рентгенографии позвоночника C₇–S₁ стоя в 2 проекциях: коррекция деформации позвоночника сохраняется, металлоконструкция цела, опороспособна. Сформирован артифициальный задний костный блок ГОП и ПОП на всём протяжении металлоконструкции. Остаточная деформация позвоночника: Th₆–Th₁₁ (23°), противоискривление отсутствует. По данным КОМОТ в отдаленном периоде послеоперационного наблюдения отмечено отсутствие дисбаланса туловища с сохранением достигнутой коррекции деформации позвоночника.

Клинический пример одноэтапного хирургического лечения

Пациентка И., 10 лет, поступила в Новосибирский НИИТО с диагнозом: Идиопатический неосложненный прогрессирующий компенсированный сколиоз IV степени (50°) с наличием равнозначных правосторонней грудной и левосторонней поясничной дуг. Для оценки состояния ребенка использованы следующие методы: клинический, рентгенологический, МРТ, компьютерно-оптометрический (данные КОМОТ). Mensis отсутствовали. По данным рентгенографии позвоночника C7-S1 стоя в двух проекциях выявлена сколиотическая деформация IV степени (50° по Cobb) с наличием равно-

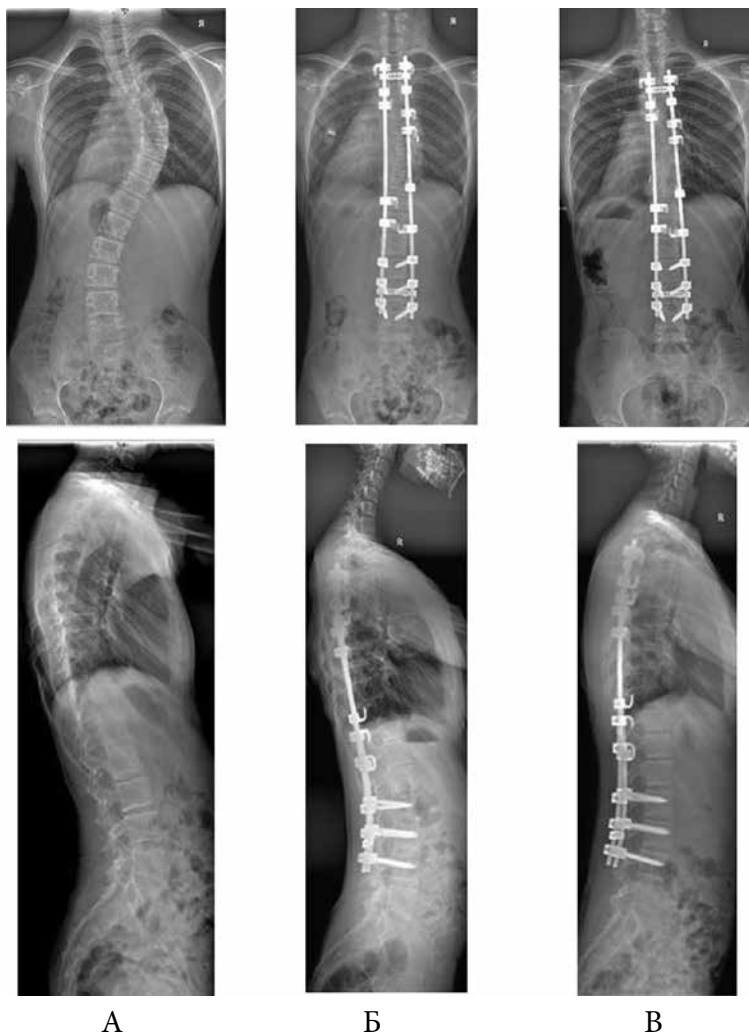


Рисунок 17. Рентгенограммы пациентки Г. А – исходно.
 Б – после хирургической коррекции сколиотической деформации позвоночника с применением гибридной фиксации в сочетании с мобилизующей дискэктомией на уровне Th₆-Th₇, Th₇-Th₈, Th₈-Th₉, Th₉-Th₁₀.
 В – спустя 4 года от момента операции.



А

Б

В

Рисунок 18. Рентгенограммы пациентки И. А – исходно;
Б – после хирургической коррекции сколиотической деформации позвоночника с применением тотальной транспедикулярной фиксации без вентрального вмешательства;
В – спустя 5 лет от момента операции.

значных правосторонней грудной и левосторонней поясничной дуг. Величина грудного кифоза – 29°, поясничного лордоза – 57°. Апофизарный тест Риссера 0. По данным МРТ ГОП и ПОП со стороны СМ и позвоночного канала морфологических изменений не выявлено.

Учитывая возраст больной, продолжающееся прогрессирующее и выраженность деформации была проведена оперативная коррекция деформации позвоночника сегментарным инструментарием III поколения с тотальной ТПФ, задний спондилодез аутотрансплантатами на протяжении металлоконструкции из местных тканей (в положении на животе с разгрузкой брюшной стенки). Послеоперационный период протекал без особенностей. После подъёма в вертикальное положение отмечено клинико-рентгенологическое улучшение. Выписана домой без внешней иммобилизации.

По данным контрольного осмотра через 5 лет жалоб пациентка не предъявляет. Объективно состояние удовлетворительное. Клинически отмечается отсутствие остаточной деформации позвоночника. Неврологического дефицита не выявлено. По данным рентгенографии позвоночника C_7-S_1 стоя в двух проекциях: коррекция деформации позвоночника сохраняется, металлоконструкция цела, опороспособна. Сформированный искусственный задний костный блок ГОП и ПОП. Остаточная деформация позвоночника: Th_6-Th_{11} (11°); $Th_{12}-L_4$ (8°) (Рис.18).

ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Стратегические ошибки

К ним относятся следующие:

- неправильное определение стратегических позвонков;
- односторонняя установка имплантатов на концевых позвонках;
- дистрагирующее усилие на нижний горизонтальный позвонок на вогнутой стороне;
- неполное включение фронтальной или сагиттальной патологической дуги в зону инструментария;

-
-
- неправильный выбор нижнего концевого позвонка; если нижележащий МПД не открывается в обе стороны в двух проекциях; или нижний концевой позвонок находится в состоянии выраженной ротации;
 - нераспространение инструментария на протяжении патологического кифоза или лордоза;
 - не включение в зону инструментария ригидного верхне-грудного сколиоза;
 - установка первого стержня на вогнутой стороне кифосколиоза;
 - установка первого стержня на выпуклой стороне лордосколиоза.

Технические ошибки

Эти ошибки могут быть допущены в ходе любой стадии вмешательства: во время имплантации шурупов или крючков; при изгибе, установке и ротации стержней; в ходе нагружения и фиксации имплантатов. При ошибочном введении транспедикулярного шурупа в вертикальной плоскости – слишком косо вверх или вниз возможно повреждение МПД или возникновение риска развития радикулопатии. При неверном введении в горизонтальной плоскости возможен конфликт с содержимым позвоночного канала (медиальная мальпозиция) или с расположенными вентрально сосудисто-нервными образованиями, органами плевральной или брюшной полостей (передняя или латеральная мальпозиция (Рис.19).

С другой стороны, внезапный изгиб может сломать стержень. При коррекции грудных сколиозов изгиб стержней на вогнутой и выпуклой сторонах в средней части должен быть неодинаковым, так как необходимо обеспечить приложение трёхточечного деторсионного усилия – стержень на вогнутой стороне должен тянуть позвонки дорсально, а стержень на выпуклой стороне – толкать вершину сколиотической деформации позвоночника выпуклой стороны вентрально.

Неврологические осложнения и их профилактика

Из неврологических осложнений возможно развитие транзиторных радикулопатий, повреждение твёрдой мозговой оболоч-

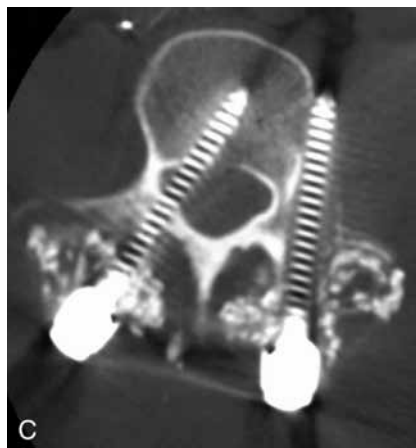


Рисунок 19. Неправильное расположение транспедикулярных шурупов с медиальной (слева) и латеральной (справа) мальпозицией.

ки, компрессия СМ, а также тракционно-ишемическая миелопатия с сосудистым поражением СМ. Факторами риска развития тяжёлых неврологических нарушений у пациентов являются: деформация позвоночника более 100° , грубый кифоз, исходная неврологическая симптоматика, а также одномоментное вмешательство на вентральных и дорсальных отделах позвоночника.

При выявлении значительного неврологического дефицита рекомендовано выполнять миелографию для определения наличия и уровня компримирующего агента.

При наличии компрессии после операции показано удаление металлоимплантатов для устранения компримирующего фактора. Если же не вызывает сомнения сосудистая этиология поражения СМ, необходимо предпринять все усилия по нормализации артериального давления и уровня гемоглобина, и только затем решать вопрос о реоперации.

При повышении уровня кровоточивости в ране повышается риск развития как гематомы в области хирургического вмешательства, так и в эпидуральном пространстве. Это может вызвать сдавление СМ и быть причиной неврологического осложнения. Для снижения риска

подобного развития событий необходимо адекватное дренирование операционной раны.

В большинстве случаев риск развития неврологических осложнений считается потенциально опасным и, при выявлении тяжёлого сколиоза более 80° , выраженного кифотического компонента свыше 80° , тракционно-провоцируемой (определяемой при осуществлении вертикальной тракции) пирамидной недостаточности, проведение интраоперационного мониторинга функций СМ является обязательным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В литературе описываются различные варианты хирургического лечения ИС у подростков 10–14 лет. При этом речь идёт не только о заднем корригирующем позвоночном инструментарии, но и вариантах применения вентральных металлоконструкций с различной эффективностью и уровнем осложнений. Мы предлагаем использование алгоритма выбора варианта хирургического лечения в зависимости от анатомических особенностей позвонков на вершине деформации позвоночника. Этот выбор даёт возможность хирургам выполнить весь план хирургического лечения с высокой степенью его эффективности, снизить количество осложнений и повысить качество послеоперационного наблюдения пациентов в отдалённые сроки. Кроме того, подробно описывается техника одноэтапного и двухэтапного хирургического вмешательства. Это позволяет полноценно применять указанный выше алгоритм без явного риска прогрессирования деформации позвоночника в отдалённые сроки после операции, а также применения повторных хирургических вмешательств у этой группы пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Виссарионов С.В.** Применение трёхмерной навигации в хирургическом лечении детей с идиопатическим сколиозом // Хирургия позвоночника. 2015. № 1. С. 14–20.
2. **Сарнадский В.Н.** Компьютерная оптическая топография: переменность результатов обследования // Хирургия позвоночника. 2010. № 4. С. 74–85.
3. **Михайловский М.В., Фомичев Н.Г.** Хирургия деформаций позвоночника. Новосибирск, 2011. 592 с.
4. **Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Швец В.В., Кисель А.А., Ветрилэ М.С., Гусейнов В.Г.** Концепция оперативного лечения различных форм сколиоза с использованием современных технологий // Хирургия позвоночника. 2009. № 4. С. 21–30.
5. **Колесов С.В., Кудряков С.А., Шавырин И.А.** Хирургическая коррекция грудного сколиоза из вентрального и дорсального доступов // Хирургия позвоночника. 2013. № 2. С. 14–22.
6. **Васюра А.С.** Оптимизация процесса хирургической коррекции у больных с грубыми (запущенными) формами идиопатического сколиоза подростков: дис. канд. мед. наук. Новосибирск, 2007. 109 с.
7. **Новиков В.В.** Хирургическая тактика и оказание специализированной помощи больным с тяжёлыми формами сколиоза. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2022. 208 с.
8. **Чернядьева М.А., Васюра А.С., Новиков В.В.** Оценка роли вентральных вмешательств в хирургии идиопатического сколиоза у пациентов с активным костным ростом // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. № 1. С. 17–28.
9. **Васюра А.С., Новиков В.В., Белозёров В.В., Удалова И.Г.** Опыт применения гибридного инструментария при хирургическом лечении грудных идиопатических сколиозов с поясничным противоискривлением // Хирургия позвоночника. 2015. № 4. С. 30–35.
10. **Новиков В.В., Новикова М.В., Цветовский С.Б., Лебедева М.Н., Михайловский М.В., Васюра А.С., Долотин Д.Н., Удалова И.Г.** Профилактика неврологических осложнений при хирургической кор-

рекции грубых деформаций позвоночника // Хирургия позвоночника. 2011. № 3. С. 66–76.

11. **Чернядьева М.А.** Особенности хирургического лечения прогрессирующего идиопатического сколиоза у подростков 10–14 лет: дис. канд. мед. наук. Новосибирск, 2022. 106 с.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

Один правильный ответ

1. Причина развития феномена «коленчатого вала»:

- а) наследственные факторы;
- б) аллергическая реакция;
- в) продолжающийся рост передних отделов позвоночника при блокировании задних.

Правильный ответ: г.

2. Возраст выявления подросткового идиопатического сколиоза:

- а) 0–3 лет;
- б) 3–10 лет;
- в) 10–14 лет;
- г) старше 18 лет.

Правильный ответ: в.

3. Основное проявление идиопатического сколиоза:

- а) перекос надплечий, асимметрия треугольников талии и углов лопаток;
- б) торсия позвонков;
- в) нарушение осанки;
- г) нарушение баланса туловища.

Правильный ответ: б.

4. Основной метод лечения идиопатического прогрессирующего сколиоза IV степени:

- а) лечебная физкультура и физиолечение;
- б) хирургическое лечение;
- в) корсетотерапия.

Правильный ответ: б.

5. Положение больного на операционном столе на животе с разгрузкой передней брюшной стенки:

- а) увеличивает кровопотерю;
- б) служит для сохранения контакта с пациентом;
- в) уменьшает кровопотерю.

Правильный ответ: в.

6. Что относится к физиологическим изгибам позвоночника?

- а) шейный лордоз;
- б) грудной кифоз;
- в) поясничный лордоз;
- г) всё вышеперечисленное.

Правильный ответ: г.

7. Какие манипуляции проводятся при задней коррекции идиопатического сколиоза металлоконструкцией?

- а) дистракция;
- б) контракция;
- в) трансляция;
- г) деротация;
- д) всё вышеперечисленное.

Правильный ответ: д.

8. Величина сколиотической дуги при II степени сколиоза:

- а) 11–25°;
- б) 26–50°;
- в) >50°;

Правильный ответ: а.

Два правильных ответа

9. Что определяется при рентгенографии позвоночника?

- а) величина сколиотической дуги;
- б) перекос надплечий и асимметрия треугольников талии;
- в) баланс туловища;
- г) форма тазобедренных суставов.

Правильный ответ: а, в.

10. Что является причиной выполнения двухэтапного лечения сколиоза?

- а) тонкая анатомия корней дужек позвонков на вершине грудной дуги;
- б) величина грудного сколиоза >80°;
- в) возраст больного старше 14 лет;
- г) сопутствующие заболевания.

Правильный ответ: а, б.

11. Для чего проводится МРТ позвоночника перед операцией?

- а) определение подвижности сколиотической дуги;
- б) выявление аномалий развития содержимого позвоночного канала;
- в) определение размера корней дужек на вершине грудной сколиотической дуги.

Правильный ответ: б, в.

Три правильных ответа

12. Скелетирование задних отделов позвоночника имеет цель обнажение:

- а) грудины;
- б) дужек позвонков;
- в) суставных отростков;
- г) поперечных отростков;
- д) рёбер.

Правильный ответ: б, в, г.

13. Цели хирургического лечения идиопатического подросткового сколиоза:

- а) сохранение роста позвонков на вершине сколиоза;
- б) коррекция деформации позвоночника;
- в) формирование артифициальных костных блоков;
- г) сохранение или восстановление баланса туловища.

Правильный ответ: б, в, г.

14. Цели хирургического лечения идиопатического подросткового сколиоза:

- а) сохранение роста позвонков на вершине сколиоза;
- б) коррекция деформации позвоночника;
- в) формирование артифициальных костных блоков;
- г) сохранение или восстановление баланса туловища.

Правильный ответ: б, в, г.

Учебное пособие

Новиков Вячеслав Викторович
Чернядьева Мария Александровна
Васюра Александр Сергеевич
Рерих Виктор Викторович

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ
ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО
СКОЛИОЗА У ПОДРОСТКОВ 10–14 ЛЕТ

Подписано в печать 27.03.2023

Формат 60 x 84/16.

Тираж 100 экз.

Заказ № 0194-21.

ISBN 978-5-6049735-2-3



9 785604 973523