

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ <i>Залетина А. В., Виссарионов С. В., Баиндурашвили А. Г.</i>	9
ГЛАВА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА <i>Баиндурашвили А. Г., Виссарионов С. В., Кокушин Д. Н.</i>	18
ГЛАВА 3. ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА <i>Баиндурашвили А. Г., Виссарионов С. В., Кокушин Д. Н., Хусаинов Н. О., Крюкова И. А.</i>	23
3.1. Клиническая картина повреждений позвоночника	23
3.2. Оценка неврологического статуса пациента при повреждениях позвоночника	26
3.3. Лучевая диагностика и МРТ исследование при повреждениях позвоночника	31
ГЛАВА 4. ЛЕЧЕНИЕ КОМПРЕССИОННЫХ ПЕРЕЛОМОВ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ У ДЕТЕЙ <i>Баиндурашвили А. Г., Виссарионов С. В., Кокушин Д. Н., Павлов И. В., Залетина А. В., Овечкина А. В., Дрожжина Л. А.</i>	39
4.1. Принцип действия функционального гиперэкстензионного корсета	39
4.2. Тактика ведения пациентов с компрессионным переломом позвоночника в гиперэкстензионном корсете	41
4.3. Медико-технические требования и процесс изготовления гиперэкстензионного ортеза	44
4.4. Модели гиперэкстензионных корсетов	49
4.5. Особенности клинического использования гиперэкстензионных корсетов у детей с компрессионными переломами тел позвонков	51
ГЛАВА 5. ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА <i>Баиндурашвили А. Г., Виссарионов С. В., Кокушин Д. Н., Хусаинов Н. О., Залетина А. В.</i>	55
5.1. Малоинвазивные хирургические технологии лечения детей с нестабильными повреждениями позвоночника	63
ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА <i>Козырев А. С.</i>	66
ГЛАВА 7. ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПОЗВОНКОВ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ <i>Овечкина А. В., Дрожжина Л. А., Виссарионов С. В., Залетина А. В.</i>	70
7.1. Особенности физической реабилитации детей после хирургического лечения нестабильных переломов позвонков с применением металлических конструкций	71

7.2. Амбулаторный период физической реабилитации детей после хирургического лечения нестабильных неосложненных переломов груднопоясничного и поясничного отделов позвоночника	85
7.3. Дополнительные методы физической реабилитации детей с нестабильными неосложненными переломами позвонков	87
7.4. Рекомендации по двигательной активности детей в отдаленном периоде после хирургического лечения нестабильных неосложненных переломов позвонков	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
ПРИЛОЖЕНИЕ	99
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	112

ГЛАВА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Баиндурашвили А. Г., Виссарионов С. В., Кокушин Д. Н.

Существуют различные классификации повреждений позвоночного столба, построенные либо по анатомическому, либо биомеханическому принципу.

Среди имеющих классификаций выделяют переломы по механизму повреждающего действия:

- сгибательные переломы,
- разгибательные переломы,
- ротационные переломы,
- повреждения от аксиального воздействия,
- рассекающие повреждения.

Наиболее удобной для клинического применения в педиатрической практике является классификация F. Denis (1983). Данная классификация объединяет различные классификационные критерии и построена на 3-х колонной модели строения позвоночника. Согласно этой классификации в структуре позвоночного столба выделяют три колонны — переднюю (передняя продольная связка, передняя половина тела и диска), среднюю (половина тела и диска, задняя продольная связка) и заднюю (дуга позвонка, дугоотростчатые суставы, остистый отросток, надостная, межостная связки и мышечно-связочный аппарат).

Основываясь на этой классификации, клинические проявления и тяжесть повреждения позвоночника определяются:

- механизмом травмы,

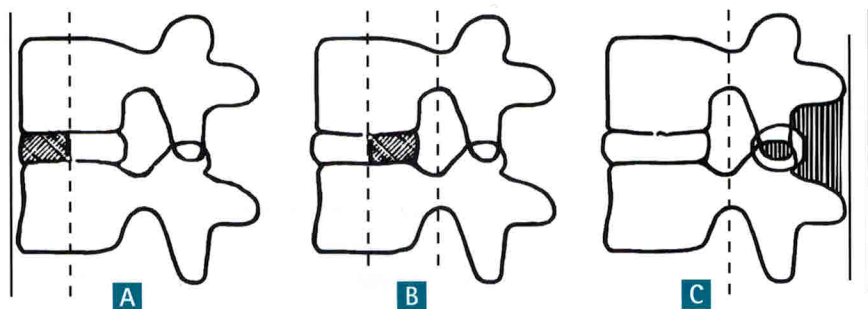


Рис. 1. Трехколонная модель строения позвоночника

А — передняя колонна позвоночника, В — средняя колонна позвоночника, С — задняя колонна позвоночника

- зоной (колонной) повреждения,
- стабильностью (или нестабильностью) поврежденного позвоночно-двигательного сегмента.

В зависимости от вовлечения той или иной колонны позвоночника повреждение может сопровождаться механической и/или неврологической нестабильностью.

Механическая нестабильность (нестабильность 1 типа по F. Denis) характеризуется патологической подвижностью позвоночника, возникающей на уровне поврежденного сегмента в момент травмы, или появлением и прогрессированием посттравматической деформации позвоночника в отдаленном периоде от момента повреждения при неадекватном ее лечении.

Неврологическая нестабильность (нестабильность 2 типа по F. Denis) определяется повреждением спинного мозга и его элементов костными фрагментами травмированного позвонка сразу после травмы или проявлением клиники миелопатии в отдаленном периоде от момента повреждения при неадекватном ведении пациента.

Данная взаимосвязь между патологической анатомией и клинической картиной травматических изменений легла в основу разделения повреждений позвоночника на два класса — «малые» повреждения и «большие» повреждения.

«Малые» повреждения

1. Переломы суставных отростков
2. Переломы поперечных отростков
3. Переломы остистых отростков
4. Переломы межсуставных частей дуг

«Большие» повреждения

1. Компрессионные переломы

Механизм повреждения при компрессионных переломах — сгибательный. Чаще всего переломы тел позвонков возникают при действии внешней силы, чрезмерно сгибающей позвоночник, а также при падении пациента на спину во время игры, спортивных соревнований или с высоты нескольких метров. Механизм травмы — падение на спину на ровном месте или с небольшой высоты — наблюдается у детей наиболее часто. Во время падения на спину происходит защитное рефлекторное сокращение мышц сгибателей туловища и брюшного пресса с одновременным резким наклоном верхнего плечевого пояса вперед. Это приводит к возникновению значительного давления на передние отделы позвонков. Сила этого давления настолько велика, что приводит к компрессии и клиновидной деформации тел позвонков. Компрессионные переломы — травма, при которой страдает только передняя колонна тел позвонков. Компрессионные переломы всегда являются механически и неврологически стабильными повреждениями. Выделяют несколько вариантов компрессионных переломов (рис. 2):

- тип А — вертикальный перелом с повреждением обеих замыкательных пластинок;
- тип В — перелом с повреждением верхней замыкательной пластинки;
- тип С — перелом с повреждением нижней замыкательной пластинки;
- тип D — центральный перелом тела позвонка, захватывающий только переднюю колонну.

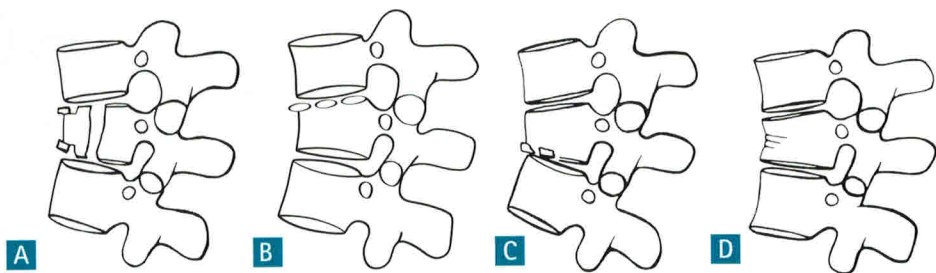


Рис. 2. Варианты компрессионных переломов тел позвонков по F. Denis

А — компрессионный перелом с повреждением обеих замыкательных пластинок тел позвонков, В — компрессионный перелом с повреждением верхней замыкательной пластинки тела позвонка, С — компрессионный перелом с повреждением нижней замыкательной пластинки тела позвонка, Д — компрессионный перелом средней части тела позвонка

2. Взрывные переломы

Механизм травмы — удар, направленный вдоль оси позвоночника (аксиальное воздействие силы). Зона повреждения — передняя и средняя колонны позвоночника. Особенностью взрывных переломов является их неврологическая нестабильность или угрожающая неврологическая нестабильность, имеющая место даже при отсутствии признаков ишемической миелопатии. Она обусловлена сдавлением спинного мозга фрагментами тела сломанного позвонка или ущемлением корешков спинного мозга за счет сужения межпозвоночного отверстия. Выделяют несколько вариантов взрывных переломов, которые представлены на рис. 3.

3. Сгибательно-дистракционное повреждение (повреждение по типу ремней безопасности, seat-belt повреждение)

Механизм повреждения — резкое сгибание с осевой тягой верхнего и нижнего сегментов позвоночника при фиксированном центральном отделе. Зона повреждения — средняя и задняя колонны позвонков, возможно повреждение передней колонны. Эти повреждения являются механически нестабильными (рис. 4).

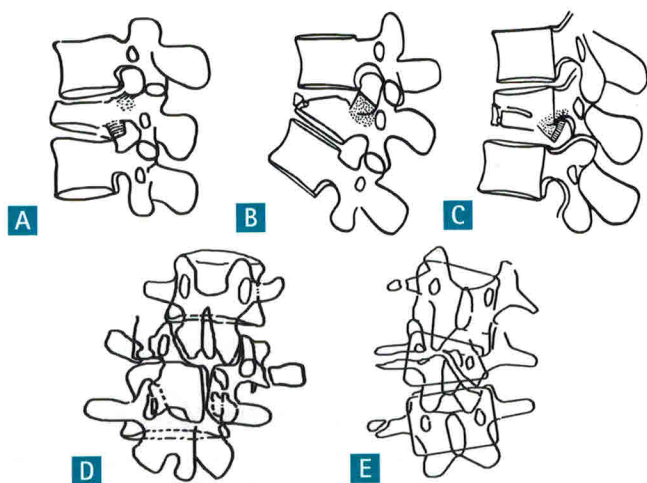


Рис. 3. Варианты взрывных переломов тел позвонков по F. Denis

А — перелом обеих замыкательных пластинок тел позвонков, В — перелом верхней замыкательной пластинки тела позвонка, С — перелом нижней замыкательной пластинки тела позвонка, Д — перелом с ротацией, Е — перелом боковой части тела позвонка

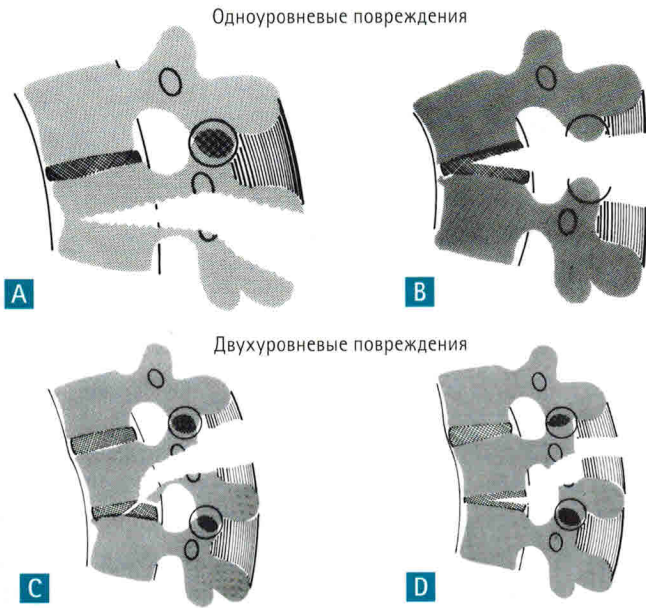


Рис. 4. Варианты сгибательно-дистракционных повреждений по F. Denis

A — одноуровневое костное повреждение (перелом Chance), B — одноуровневое лигаментозное повреждение, C — двухуровневое чрезкостное повреждение, D — двухуровневое повреждение связочного аппарата средней колонны

Различают следующие варианты повреждений: A — одноуровневое чреспозвоночное повреждение; B — одноуровневое с повреждением заднего связочного аппарата; C — двухуровневое костное повреждение средней колонны; D — двухуровневое повреждение с переломом дуги и дискового аппарата.

4. Переломо-вывихи

Механизм — комбинированное действие сил (компрессия, ротация, сгибание, растяжение). При этих переломах страдают все три колонны позвоночного столба. Переломо-вывихи — это и неврологически, и механически нестабильные повреждения. Различают следующие варианты: A — сгибательно-ротационный переломо-вывих (сохраняются нормальные взаимоотношения в одном дугоотростчатом суставе), B — срезающий разгибательный переломо-вывих, C — сгибательно-дистракционный с двусторонним вывихом (рис. 5, 6, 7).

На сегодняшний день общепринятой международной классификацией повреждений позвоночника является классификация F. Magerl с соавторами 1994 года. Согласно классификации F. Magerl с соавторами (1994), в основу которой положен повреждающий механизм воздействия (компрессия, дистракция, ротация), выделяют несколько типов переломов:

- A — компрессионное повреждение;
- A1 — стабильные компрессионные клиновидные переломы тел позвонков;
- A2 — стабильные и нестабильные оскольчатые переломы тел позвонков;
- A3 — взрывные переломы тел позвонков;
- B — дистракционное повреждение в сочетании с компрессией;
- B1 — повреждение переднего и заднего комплекса с растяжением, заднее дистракционное повреждение преимущественно связок;

ГЛАВА 5. ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА

Баиндурашвили А. Г., Виссарионов С. В., Кокушин Д. Н., Хусаинов Н. О., Залетина А. В.

Хирургическое вмешательство выполняется из дорсального доступа с применением транспедикулярной фиксации поврежденного сегмента позвоночника погружными металлоконструкциями. В положении пациента на животе осуществляется разрез кожи и мягких тканей вдоль линии остистых отростков позвонков на протяжении предполагаемой зоны оперативного вмешательства. Обнажаются остистые отростки, дуги, суставные и поперечные отростки тел позвонков. Опорные элементы металлоконструкции устанавливаются на интактные тела позвонков относительно травмированного позвоночно-двигательного сегмента, с двух сторон относительно линии остистых отростков. Удаляется надостная и межостная связки. После этого опорные элементы спинальной системы соединяются стержнем, который изгибается соответственно физиологическому профилю травмированного сегмента, и осуществляется репозиция. Репозиция тела поврежденного позвонка выполняется за счет редукции при напряжении металлоконструкции и лигаментотаксиса задней продольной связки. Система стабилизируется поперечной стяжкой и осуществляется задний локальный спондилодез. Завершается вмешательство формированием заднего локального спондилодеза аутокостью вдоль спинального имплантата.

При механически нестабильных повреждениях типа А2, А3 и А4 без неврологического дефицита и на ранних сроках от момента травмы (первые часы и сутки от момента травмы) из дорсального доступа осуществляется задняя непрямоинструментальная репозиция тела поврежденного позвонка, стабилизация позвоночно-двигательного сегмента при помощи металлоконструкции в сочетании с задним локальным спондилодезом.

При одноуровневом переломе тела позвонка типа А2, А3 и А4 в поясничном отделе или области грудопоясничного перехода осуществляется транспедикулярная фиксация в пределах двух смежных позвоночно-двигательных сегментов с опорой на интактные тела позвонков (рис. 42). Операция завершается созданием заднего локального спондилодеза.

При одноуровневом повреждении тела позвонка типа А2, А3 и А4 в грудном отделе также осуществляется транспедикулярная фиксация смежных с травмированным позвоночно-двигательных сегментов, сопровождая процедуру задней непрямоинструментальной репозицией и стабилизацией при помощи металлоконструкции в сочетании с задним локальным спондилодезом (рис. 43).

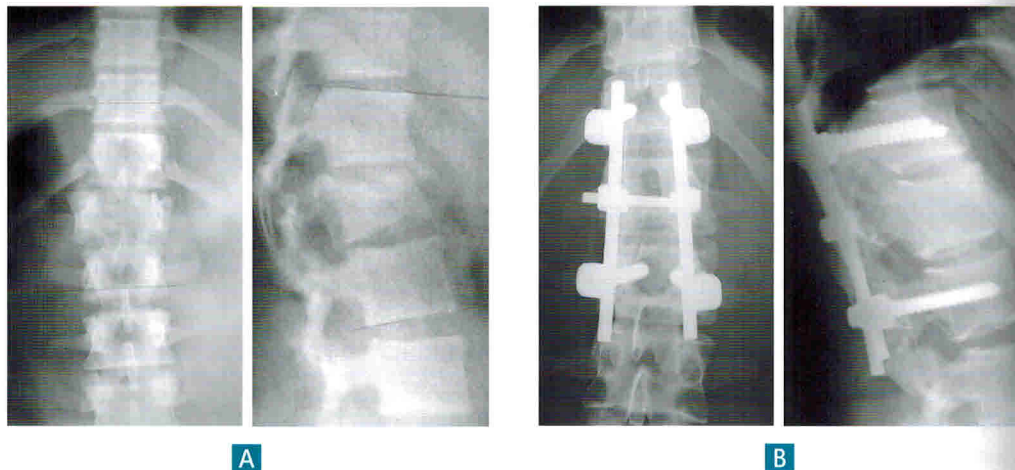


Рис. 42. Спондилограммы пациента Б., 16 лет. Диагноз: повреждение тела L1 типа А3: А—до операции; В—через 2 года после задней инструментальной непрямой репозиции, транспедикулярной фиксации и заднего локального спондиллодеза

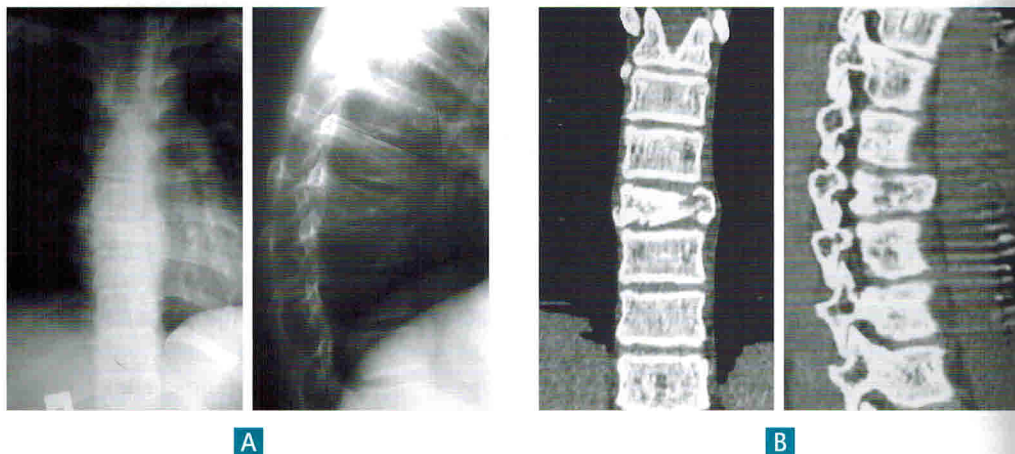


Рис. 43. Спондилограммы пациента А., 15 лет. Диагноз: повреждение тела Th8 типа А3: А—спондилограммы до операции; В—СКТ до операции; С—после задней инструментальной непрямой репозиции, транспедикулярной фиксации и заднего локального спондиллодеза

Стандартная методика транспедикулярной фиксации включает введение транспедикулярного винта в тело позвонка в горизонтальной плоскости под углом от 0° до 30° .

Нами предложен «Способ коррекции травматического кифоза при взрывных переломах позвоночника у детей», который при формировании костного канала для проведения винта учитывает значение угла не только в горизонтальной, но и в сагиттальной плоскости (рис. 44).

Угол отклонения опорного элемента в сагиттальной плоскости вне зависимости от уровня поврежденного позвонка в грудном и поясничном отделах колеблется от 5° до 10° . Кроме того, учитывается расположение интактных позвонков относительно поврежденного. В тело вышележащего позвонка относительно поврежденного под углом $5-10^\circ$ в сагиттальной плоскости и под углом $0-30^\circ$ в горизонтальной плоскости в зависимости от уровня повреждения вводится винт транспедикулярной металлоконструкции, направленный к нижней замыкательной пластинке позвонка. В интактное тело нижележащего позвонка транспедикулярный винт металлоконструкции вводится также под углом $5-10^\circ$ в сагиттальной плоскости, но направленный к верхней замыкательной пластинке и под углом $0-30^\circ$ в горизонтальной плоскости в зависимости от уровня повреждения (рис. 45).

Винты устанавливаются симметрично с двух сторон относительно линии остистых отростков. В транспедикулярные винты укладываются стержни металлоконструкции, предварительно изогнутые по физиологическим изгибам позвоночника на уровне повреждения, и осуществляется коррекция при помощи репозиционной системы. Установленная металлоконструкция стабилизируется поперечным фиксатором.

На основании наших данных, полученных в результате выполненных хирургических вмешательств, при изолированных переломах позвонка восстановление высоты и формы поврежденного тела позвонка более эффективно отмечено в поясничном отделе позвоночника и зоне груднопоясничного перехода по сравнению с грудным отделом позвоночника.

При сочетании механически нестабильной травмы позвоночника типа A2, A3 и A4 и переломе соседних тел типа A1, с компрессией I-II степени нами предложена установка опорных элементов металлоконструкции в тело компримированного позвонка. Винты транспедикулярной металлоконструкции в тело компримированного позвонка

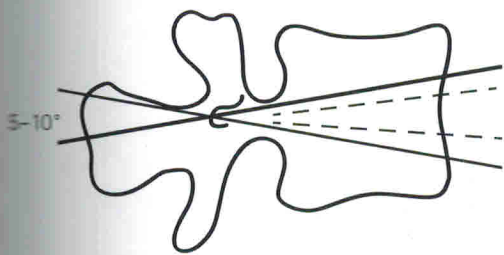


Рис. 44. Схема угла отклонения при проведении транспедикулярного винта в тело позвонка в сагиттальной плоскости

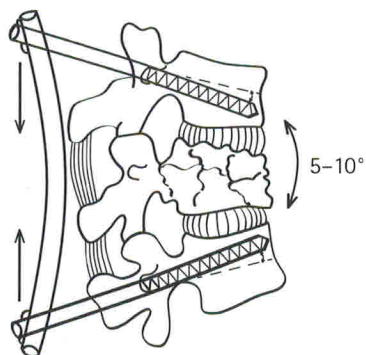


Рис. 45. Схема установки опорных элементов металлоконструкции и направление корригирующих сил при переломе позвонка типа A3

вводятся относительно горизонтальной плоскости в пределах от 0° до 30° в зависимости от уровня повреждения и относительно сагиттальной плоскости в пределах от 5° до 10°. При этом винты ориентированы в каудальную сторону, если компримированный позвонок является верхним, и в краниальную сторону, под таким же углом, если компримированный позвонок является нижним относительно тела позвонка с компрессионно-оскольчатый или взрывным переломом (рис. 46).

Такая ориентация винтов в теле компримированного позвонка не приводит к дополнительному повреждению замыкательной пластинки. Кроме того, в ходе проведения корректирующих манипуляций и в отдаленный период наблюдения отмечается восстановление высоты передней колонны позвонка. При проведении хирургических вмешательств у пациентов детского возраста, с учетом имеющегося у них ростового потенциала, старались минимизировать протяженность металлофиксации, осуществляя установку опорных элементов спинальной системы только на соседние тела позвонков относительно травмированного.

При множественных переломах смежных позвонков выполняется более протяженная фиксация с опорой на интактные тела позвонков относительно травмирован-

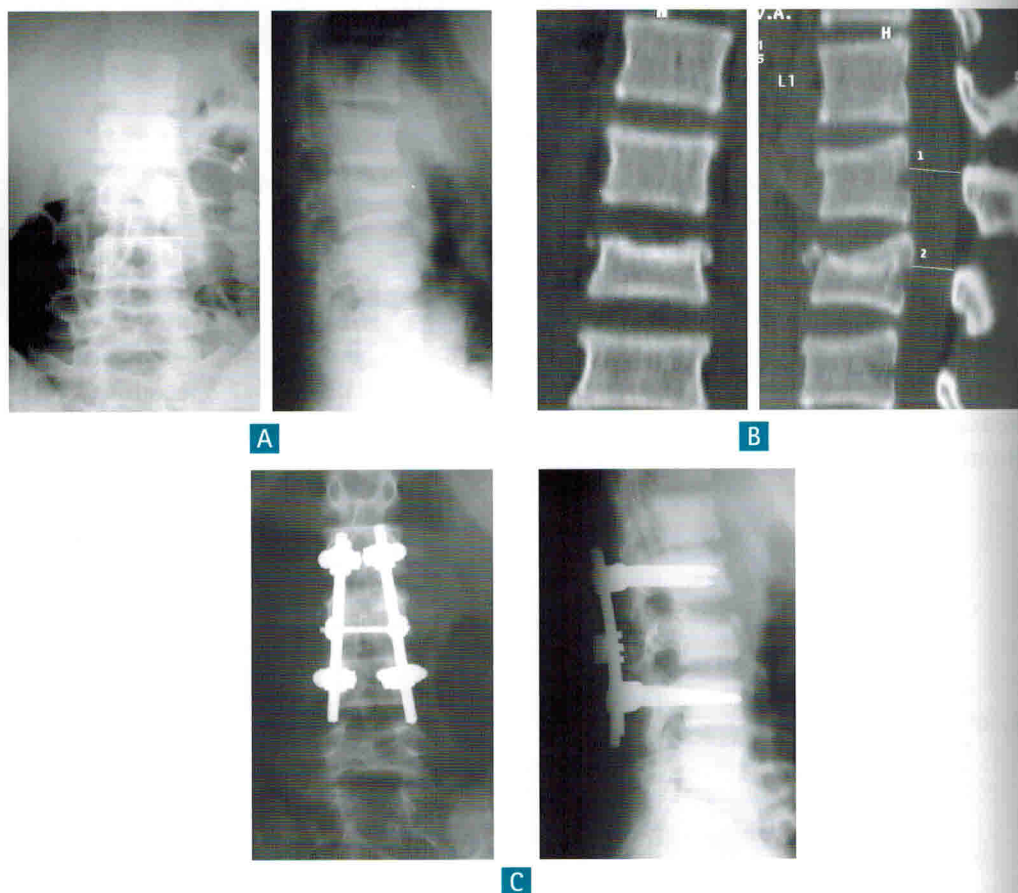
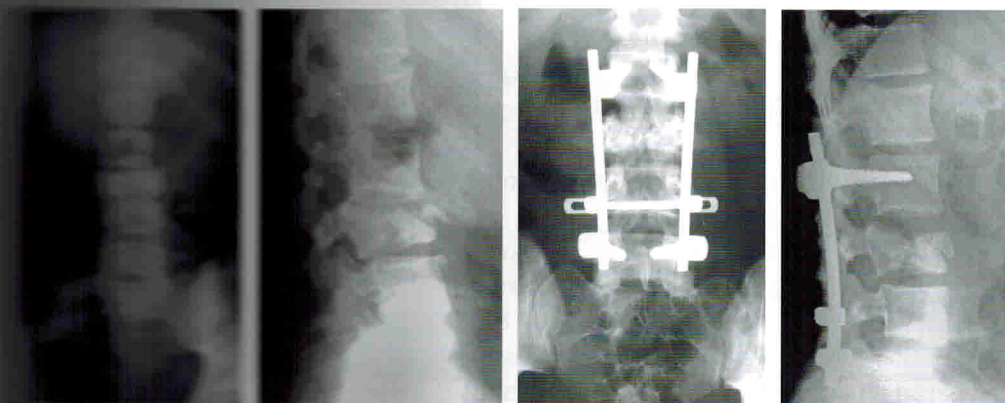


Рис. 46. Спондилограммы пациента Т., 14 лет. Диагноз: повреждение на уровне L3 типа A3, тела L2 типа A1: А — до операции; В — СКТ до операции; С — после задней инструментальной непрямой репозиции, транспедикулярной фиксации и заднего локального спондилодеза

хирургическое лечение завершается созданием заднего локального спондилодеза (рис. 48).

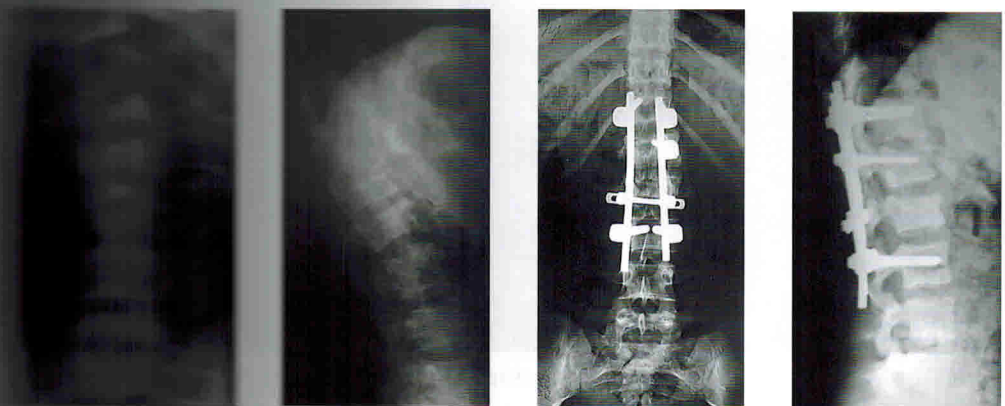
При множественными взрывными переломами смежных позвонков, которые локализовались в поясничном отделе и зоне грудопоясничного перехода, из дорзального доступа осуществляется непрякая транспедикулярная редукция и фиксация поврежденной участка позвоночника. Устанавливаются транспедикулярные опорные винты в неповрежденных интактных позвонках с дополнительным введением промежуточного опорного винта в тело поврежденного позвонка с одной стороны в сочетании с задним локальным спондилодезом (рис. 48). Дополнительный опорный элемент в тело поврежденного позвонка устанавливается с целью достижения более эффективной репозиции и восстановления дегенеративного профиля поврежденного сегмента позвоночника в ходе проведения операции. Установка промежуточных винтов осуществляется при локальной постоперационной идиопатической деформации величиной более 25–30 градусов.



A

B

Пациентка К., 16 лет. Диагноз: повреждение на уровне тела L3 типа A3, тела L4 типа A2: А—до операции; Б—после задней инструментальной непрякой репозиции, транспедикулярной фиксации и заднего локального спондилодеза



A

B

Пациентка П., 15 лет. Диагноз: повреждение тел L1 и L2 типа A3: А—до операции; Б—после задней инструментальной непрякой репозиции, транспедикулярной фиксации и заднего локального спондилодеза (промежуточный винт установлен на уровне L1)