

ГЛАВА I

Лучевая диагностика травм позвоночника и спинного мозга	5
1.1. Вывих в атлантозатылочном суставе	5
1.2. Взрывной перелом С _I позвонка	12
1.3. Взрывной перелом С _{II} позвонка	19
1.4. Перелом зубовидного отростка С _{II} позвонка	31
1.5. Взрывной перелом шейного позвонка	39
1.6. Травматический спондилолистез С _{II} позвонка	44
1.7. Повреждение шейного отдела позвоночника: сгибательный механизм	51
1.8. Повреждение шейного отдела позвоночника: разгибательный механизм	59
1.9. Повреждение шейного отдела позвоночника: сгибательно-ротационный механизм	66
1.10. Повреждение шейного отдела позвоночника: разгибательно-ротационный механизм	72
1.11. Повреждение шейного отдела позвоночника: боковое сгибание	77
1.12. Повреждение задней колонны шейного отдела позвочника	81
1.13. Передний компрессионный перелом позвонка в грудном отделе	84
1.14. Латеральный компрессионный перелом позвонка в грудном отделе	94
1.15. Взрывной перелом позвонков в грудном и поясничном отделах	104
1.16. Перелом дужки позвонка в грудном отделе	112
1.17. Повреждение грудного отдела позвоночника: сгибательно-дистракционный механизм	120
1.18. Дистракционный перелом в грудопоясничном отделе	130
1.19. Передний компрессионный перелом позвонка в поясничном отделе	137

1.20. Латеральный компрессионный перелом позвонка в поясничном отделе	143
1.21. Взрывной перелом позвонка в поясничном отделе ..	152
1.22. Перелом фасеток позвонка в поясничном отделе	161
1.23. Перелом кольцевого апофиза позвонка	166
1.24. Стресс-перелом ножки позвонка	175
1.25. Переломы поясничного позвонка с разрывом твердой мозговой оболочки	182
1.26. Переломы крестца	186
1.27. Стресс-переломы крестца	196
1.28. Травматическая грыжа межпозвонкового диска ...	205
1.29. Повреждения паравертебральных мышц	213
1.30. Ушиб и гематома спинного мозга	219
1.31. Сотрясение спинного мозга	229
1.32. Эпидуральная и субдуральная гематомы	235
1.33. Посттравматический асептический некроз	242
1.34. Посттравматическая сирингомиелия	247

1.6. ТРАВМАТИЧЕСКИЙ СПОНДИЛОЛИСТЕЗ C_{II} ПОЗВОНКА

Ключевые аспекты

Синоним: перелом висельника.

Определение: двусторонний перелом дуги C_{II} позвонка с отрывом его тела.

Лучевая диагностика

Основные характеристики

▶ Наиболее типичный симптом.

▶ Переднее смещение тела C_{II} позвонка, C_I и основания черепа по отношению к телу C_{III} позвонка на рентгенограмме в боковой проекции.

▶ Классические признаки: дефекты ножек C_{II} позвонка со смещением его тела кпереди относительно тела C_{III} позвонка при совмещении теней их пластинок:

- характерным признаком травмы C_{II} позвонка является отек превертебральных мягких тканей;
- при переднем подвывихе тела C_{II} позвонка C_I и основание черепа смещаются вместе с ним.

▶ Локализация: обе ножки C_{II} позвонка.

Рентгено-семиотика

▶ Рентгенография.

▶ Передний подвывих тела C_{II} позвонка по отношению к телу C_{III} позвонка.

▶ В ножках C_{II} позвонка выявляются рентген-прозрачные дефекты.

▶ Часто сопровождается отеком паравертебральных мягких тканей.

▶ При антеролистезе тела C_{II} позвонка C_I и череп смещаются вместе с ним.

▶ Соотношение дорзальных элементов тел C_{II} и C_{III} не нарушается.

▶ Рентгеноскопия: при сгибании степень смещения тела C_{II} позвонка возрастает.

КТ-семиотика

▶ КТ без контрастного усиления.

▶ КТ с костным алгоритмом реконструкции:

- двусторонний перелом дужки C_{II} позвонка (в том числе ее ножек);
- изображения в аксиальной плоскости демонстрируют разрыв костного кольца C_{II} позвонка;
- при вариантах травматического антеролистеза C_{II} позвонка линия перелома может распространяться на тело позвонка (редко);
- целостность зубовидного отростка обычно не нарушена;
- распространение линии перелома на поперечное отверстие сопровождается высоким риском повреждения позвоночной артерии;
- в 30% случаев сочетается с повреждениями других шейных позвонков (наиболее часто C_I);
- сагиттальный размер позвоночного канала на уровне C_{II} увеличивается.

▶ КТ в мягкотканом окне:

- отек паравертебральных мягких тканей;
- при переломах C_{II} позвонка в просвете позвоночного канала может дифференцироваться кровь.

▶ СКТА выполняется для исключения разрыва позвоночной артерии при распространении линии перелома на поперечное отверстие.

МРТ-семиотика

▶ T1-ВИ: понижение МР-сигнала от костного мозга в ножках C_{II} позвонка.

▶ T2-ВИ: отек превертебральных мягких тканей сопровождается повышением интенсивности их МР-сигнала.

▶ STIR: костный мозг в области перелома выглядит гиперинтенсивным.

▶ T2*-ВИ gradient echo обладает наиболее высокой чувствительностью в выявлении кровоизлияний.

► МРА: при распространении линии перелома на поперечное отверстие или выраженном подвывихе C_{II} позвонка отмечается утрата МР-сигнала от позвоночной артерии.

Рекомендации по лучевой диагностике

► При выявлении переднего смещения тела C_{II} позвонка по отношению к телу C_{III} на рентгенограммах в боковой проекции показано выполнение КТ.

► При КТ толщина среза не должна превышать 1 мм.

► Для оценки степени подвывиха и состояния позвоночного канала требуются многоплоскостные реконструкции.

► Ввиду того что в трети случаев перелом висельника сочетается с другими травмами позвоночного столба, зона сканирования должна включать все шейные позвонки и верхние сегменты грудного отдела.

► При наличии неврологической симптоматики рекомендуется выполнение МРТ.

► При распространении линии перелома на поперечное отверстие необходимо выполнять МРА или СКТА.

Дифференциальный диагноз

Псевдоподвывих C_{II} позвонка

► Наблюдается в детском возрасте.

► Характерные изменения выявляются в нескольких шейных сегментах.

► Псевдоподвывих определяется на рентгенограммах в боковой проекции при небольшом сгибании в шейном отделе позвоночника.

► Не сопровождается отеком мягких тканей.

► В основе данных изменений лежит высокая растяжимость связок, характерная для раннего детского возраста.

► Состояние пластинок дужек позвонка при этом не нарушено.

Ротационный подвывих C_{II} позвонка

► Формируется при одностороннем переломе ножки или пластинки C_{II} позвонка.

Первичный спондилолиз

► Редкая аномалия.

► Сохранение синхондроза, существующего в эмбриональном периоде.

Патоморфология

► Этиология: формируется при чрезмерном разгибании или форсированном сгибании шеи в сочетании с аксиальной нагрузкой при падении или автодорожных катастрофах.

► Эпидемиология.

► На долю переломов висельника приходится до 5% всех переломов и вывихов шейных позвонков.

► На сегодняшний день, несмотря на то что травматический спондилолистез C_{II} сохраняет название перелома висельника, в подавляющем большинстве случаев его причиной является не повешение, а автодорожная травма или падение.

► Сочетанная патология.

► Переломы других позвонков (не обязательно смежных).

► Наиболее часто перелом висельника сочетается с травмами первого шейного позвонка.

Классификация и стадирование

► I тип: перелом без смещения.

► II тип: перелом с линейным или угловым смещением.

► III тип: II тип и односторонний или двусторонний вывих фасеток.

Клиника

Симптоматика

► Наиболее типичные проявления: острые боли в шее.

► Прочие симптомы: неврологический дефицит, симптомы поражения мозжечка вследствие инсульта, обусловленного повреждением позвоночной артерии.

Течение заболевания

- ▶ Зависит от наличия неврологического дефицита.
- ▶ При сопутствующем повреждении позвоночной артерии возможно отсроченное развитие инсульта.
- ▶ Дегенеративные изменения шейного отдела позвоночника после подобного рода травм развиваются гораздо быстрее, чем в среднем в той же возрастной группе.

Лечение

- ▶ Иммобилизация.
- ▶ Спондилодез.

Травматический спондилолистез C_{II} позвонка представлен на рис. 1.6.

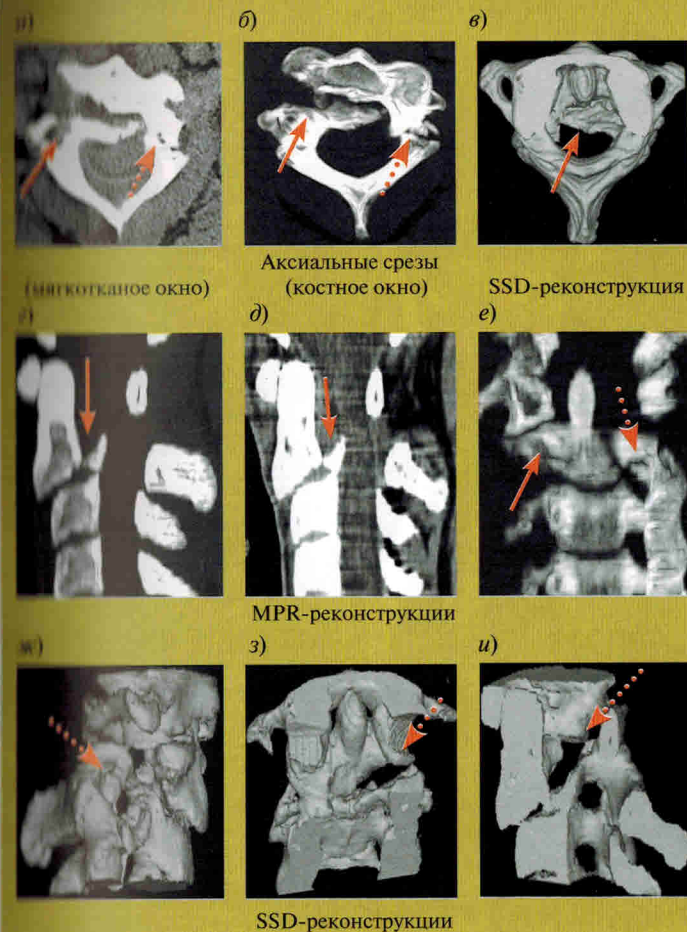


Рис. 1.6.1. Травматический спондилолистез C_{II} позвонка (переломовывих палача, Hangman-перелом). КТ

При спиральной компьютерной томографии шейного отдела позвоночника ($C_I - C_{VII}$) определяется оскольчатый перелом тела C_{II} позвонка со смещением осколков (зубовидного отростка кпереди и основания позвонка кзади) (стрелки). Перелом распространяется на межпозвонковый сустав слева (пунктирная стрелка)

1.7. ПОВРЕЖДЕНИЕ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: СГИБАТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

Ключевые аспекты

Определение: разрыв связок и суставной капсулы, фиксирующих дорзальные элементы шейных позвонков, с их передним смещением или опрокидыванием вследствие чрезмерного сгибания.

Лучевая диагностика

Основные характеристики

▶ Наиболее типичный симптом: локальная кифотическая деформация шейного отдела позвоночника, вертикальное расхождение фасеток и/или остистых отростков позвонков.

▶ Локализация: средние или нижние сегменты шейного отдела позвоночника.

Рентгено-семиотика

▶ Рентгенография: локальная ангуляция в шейном отделе позвоночника с увеличением расстояния между фасетками и остистыми отростками смежных позвонков.

▶ Рентгеноскопия позволяет выявить патологическую подвижность в поврежденном сегменте, которая возникает при сгибании.

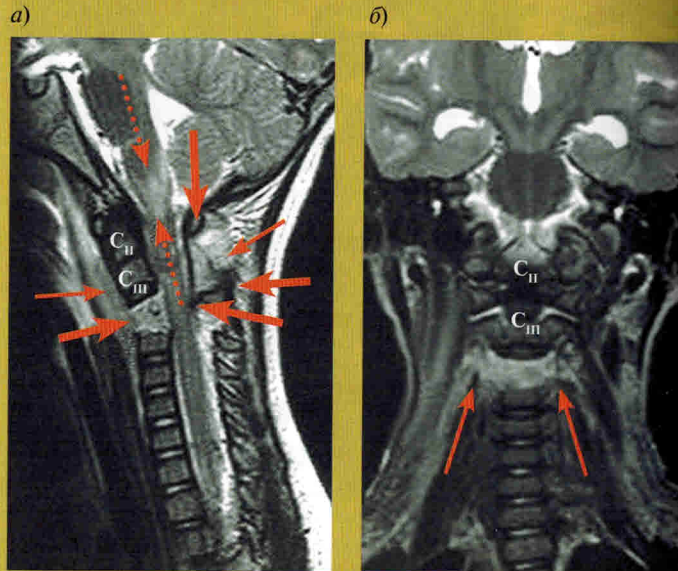
КТ-семиотика

▶ На MPR в сагиттальной плоскости отчетливо визуализируется расхождение фасеток и остистых отростков смежных позвонков.

▶ Умеренная клиновидная деформация тел смежных позвонков или компрессионный перелом по верхним замыкательным пластинкам.

MPT-семиотика

▶ T1-ВИ: локальная кифотическая деформация и расхождение фасеток и/или остистых отростков смежных позвонков на изображениях в сагиттальной плоскости.



Сагиттальный срез

Корональный срез

Рис. 1.6.2. Травматический спондилолистез C_{II} и C_{III} позвонков. МРТ

При магнитно-резонансной томографии выявляется антеспондилолистез C_{II} и C_{III} позвонков с разрывом передней и задней продольных, желтых, над- и межостистых связок (толстые стрелки), отеком пре- и паравертебральных мягких тканей (тонкие стрелки), ушибом средней степени тяжести продолговатого мозга и начальных отделов спинного мозга (пунктирные стрелки)

1.26. ПЕРЕЛОМЫ КРЕСТЦА

Ключевые аспекты

Определение: нарушение целостности тазового кольца (переломы костей таза или разрыв связок), приводящие к разобщению тазовых полуколец.

» Переломы заднего полукольца локализуются вблизи от седалищной ости. Как правило, это повреждение крестца или крестцово-подвздошного сустава.

» Переломы переднего полукольца локализуются впереди от седалищной ости. Наиболее часто это переломы ветви лобковой кости.

Лучевая диагностика

Основные характеристики

» Наиболее типичный симптом: нарушение целостности дугообразных линий крестца, ограничивающих крестцовые отверстия.

» Локализация.

» В 95% случаев линия перелома проходит вертикально или косо.

» Переломы крестца в горизонтальной плоскости встречаются только в 5% случаев.

» Морфология.

» Разрыв тазового кольца наиболее часто является следствием вертикально или косоориентированных переломов.

» При изолированных переломах крестца линия перелома чаще проходит горизонтально.

Рентгено-семиотика

» Рентгенография.

» На рентгенограммах выявить повреждения крестца достаточно сложно. До 60% случаев переломы данной локализации выявляются только при выполнении КТ.

» Нарушение целостности дугообразных линий:

• в норме они ограничивают передние и задние крестцовые отверстия;

• угловая деформация дугообразной линии свидетельствует о наличии перелома.

» При латеральной компрессии отмечается одностороннее уменьшение поперечного размера крестца.

» При поперечных переломах на рентгенограммах в латеральной проекции определяется ангуляция крестца.

» На рентгенограммах в прямой проекции:

• рентгенография плоскости входа в таз выполняется с каудальным наклоном трубки на 25°;

• рентгенография плоскости выхода из таза выполняется с краниальным наклоном трубки на 25°;

• для получения рентгенограмм в проекции Фергусона трубку наклоняют на 15° краниально.

» Оптимально линия перелома визуализируется на рентгенограммах плоскости выхода и рентгенограммах в проекции Фергусона.

» Перелом поперечного отростка L_v позвонка в подавляющем большинстве случаев сочетается с переломом крестца.

» У детей переломы крестца могут формироваться по типу зеленой веточки.

» Переломы крестцово-копчикового перехода:

• угловая деформация (в данной области может быть вариантом нормы);

• поперечная линия перелома на рентгенограмме в проекции Фергусона.

КТ-семиотика

» КТ с костным алгоритмом реконструкции.

» Позволяет выявить смещение, которое не определяется при рентгенографии.

▶ Четко определяет локализацию линии перелома относительно крестцовых отверстий.

▶ Даже на срезах с костным алгоритмом реконструкции линия перелома нередко трудно различима.

MPT-семиотика

▶ Ввиду косой ориентации крестца и его относительно небольшой толщины зона перелома нередко не визуализируется или область отека костного мозга вокруг линии перелома ошибочно трактуется как неоплазия.

▶ При исследовании выполняются T1-ВИ в кранио-фронтальной плоскости и изображения в последовательности STIR в истинной плоскости крестца.

▶ Толщина среза не должна превышать 3 мм.

▶ MPT не входит в комплекс методов исследования пациентов с травмой.

▶ Данный метод применяется при подозрении на повреждение спинномозговых корешков.

▶ В остром периоде отрыв спинномозгового корешка нередко маскируется за гематомой.

▶ В последовательности STIR можно определить повреждение крестцового сплетения.

Рекомендации по лучевой диагностике

▶ Оптимальный метод диагностики: КТ.

▶ Рекомендации к методике исследования: срезы толщиной 1–3 мм с взаимным перекрытием и реконструкция в сагиттальной и фронтальной плоскости.

Дифференциальный диагноз

Вывих в крестцово-подвздошном суставе

▶ Для дифференциальной диагностики данного состояния и перелома крестца требуется выполнение КТ.

Стресс-переломы

▶ Сопровождаются внезапным возникновением интенсивных болей.

▶ Травматический анамнез отсутствует.

▶ Как правило, такие переломы формируются на фоне недостаточности костной ткани при остеопорозе.

▶ К стресс-переломам относятся и переломы на фоне истощения костной ткани у спортсменов.

▶ Линия перелома проходит вертикально через крыло крестца.

▶ Переломы этого типа могут быть как одно-, так и двусторонними.

▶ Менее чем в половине случаев две вертикальные линии перелома соединяются горизонтальным компонентом.

▶ В переднем отделе плоскости перелома часто формируется вакуум-феномен.

▶ Прямоугольные полосы измененного МР-сигнала при повреждениях данного типа нередко ошибочно интерпретируют как опухолевую инфильтрацию.

Опухоль

▶ При рентгенографии дугообразные линии в структуре крестца утрачиваются.

▶ При КТ выявляется участок деструкции костной ткани округлой или овальной формы.

▶ При МРТ в структуре костного мозга выявляется гиперинтенсивный на T2-ВИ участок округлой или овальной формы.

Травматический вывих крестца

▶ Формируется при скоростной автотравме, при падении.

▶ Встречается крайне редко.

▶ Диагноз устанавливается по данным рентгенографии в боковой проекции или КТ.

Добавочные центры окостенения

▶ Выявляются в детском возрасте в латеральных отделах крестца.

► Локализуются симметрично с обеих сторон, имеют волнистые контуры.

Патоморфология

► Этиология.

► Переломы крестца без нарушения целостности тазового кольца:

- часто формируются вследствие падения с высоты при попытке суицида;
- при приземлении на спину или на ягодицы линия перелома проходит в поперечной плоскости;
- при падении с небольшой высоты часто формируются переломы в области крестцово-копчикового перехода.

► Выделяют три основных механизма разрыва тазового кольца.

► Переднезаднее сдавление (перелом по типу закрытой книги): вертикально ориентированный перелом крестца, часто с небольшим диастазом.

► Латеральное сдавление:

- линия перелома ориентирована вертикально;
- за счет вдавления костных трабекул друг в друга линия перелома выглядит не рентгенпрозрачной, а, напротив, рентгенплотной;
- переломы данного типа сопровождаются уменьшением поперечного размера крыльев крестца.

► Вертикальный срезающий механизм (падение с высоты):

- линия перелома ориентирована вертикально;
- может наблюдаться вертикальное смещение костных отломков;
- травмы данного типа нередко сочетаются с переломами поперечных отростков L_V позвонка.

► Эпидемиология: травматические переломы крестца встречаются часто.

► Сочетанная патология.

► Травма пояснично-крестцового перехода:

- наблюдается примерно в 1/3 случаев травм крестца с сопутствующим нарушением целостности тазового кольца;
- повреждение дугоотростчатых суставов или межпозвонкового диска L_V-S_I .

► Перелом поперечного отростка L_V позвонка отражает наличие механической нестабильности, так как сопровождается отрывом пояснично-крестцовой связки.

► Переломы переднего тазового полукольца.

► Переломы поясничных позвонков, которые проявляются клиникой неврологического дефицита, часто отвлекают внимание от сопутствующих травм крестца.

► Неврологический дефицит развивается при 40% переломах со смещением. При этом наиболее часто происходит повреждение (растяжение или разрыв) спинномозговых корешков или нервов крестцового сплетения.

► Повреждение сосудов:

- сопутствующие разрывы сосудов могут потребовать выполнения эмболизации;
- активное кровотечение после травмы, как правило, выявляется при КТ с внутривенным контрастным усилением.

► Повреждение мочевого пузыря или мочеиспускательного канала.

► Переломы костей нижних конечностей.

► Срезающее повреждение мягких тканей спины и таза.

Классификация и стадирование

► Классификация по Denis.

► Выделяет в структуре крестца три зоны, где могут локализоваться переломы.

► 1-я зона: часть крестца латеральнее крестцовых отверстий.

► Здесь располагается 50% переломов крестца

► Линия перелома ориентирована косо или вертикально.

► Неврологический дефицит формируется в 33% случаев.

► Травма может сопровождаться компрессией L_5 спинномозгового корешка.

► 2-я зона: переломы, проходящие через крестцовые отверстия.

► 35% всех переломов крестца.

► Линия перелома ориентирована косо или вертикально.

► Неврологический дефицит формируется в 33% случаев.

► Травма может сопровождаться сдавлением L_5 спинномозгового корешка между фрагментом крыла крестца и поперечным отростком.

► 3-я зона: переломы, проходящие через крестцовый канал.

► К данной группе относится 15% всех переломов крестца.

► Поперечные переломы 3-й зоны:

• в 35% случаев сочетаются с отрывом спинных мозговых корешков;

• взрывные переломы крестца: переломы в горизонтальной плоскости со смещением костных фрагментов в крестцовый канал;

• к данной группе травм относится и перелом вывих, плоскость которого проходит через фрагментарный межпозвоночный диск S_{1-2} ;

• неврологический дефицит формируется в 50–60% случаев;

• переломы этого типа нередко сопровождаются дополнительными повреждениями костных структур ниже уровня пояснично-крестцового перехода

► Вертикальные переломы 3-й зоны:

• в большей части случаев сопровождаются неврологическим дефицитом;

• нарушение функции мочевого пузыря, кишки, эректильная дисфункция.

Клиника

Симптоматика

► Наиболее типичные проявления: боли или гиперчувствительность в области крестца после высокоскоростной травмы.

► Прочие симптомы:

► Неврологический дефицит.

► Дисфункция мочевого пузыря, кишки.

Течение заболевания

► Нестабильные переломы требуют выполнения открытой внутренней фиксации.

► Повреждение нервных стволов.

► Функция S_{1-2} корешков восстанавливается в течение первого года после травмы вне зависимости от типа лечения.

► Сопутствующее повреждение твердой мозговой оболочки может являться причиной утечки cerebrospinalной жидкости.

Лечение

► При стабильных переломах крестца показан постельный режим с постепенным восстановлением аксиальной нагрузки.

► При нестабильных переломах выполняется стабилизация поврежденного сегмента трансаларными винтами.

► Значение хирургической декомпрессии в лечении переломов крестца остается неоднозначным.

» При выполнении ранней декомпрессии неврологический статус восстанавливается в большем объеме, чем при отсроченном оперативном вмешательстве.

► При декомпрессии удаляются костные отломки, которые сужают или деформируют крестцовый канал или крестцовые отверстия.

► Инфекционные осложнения в послеоперационном периоде развиваются редко.

Переломы крестца представлены на рис. 1.26.

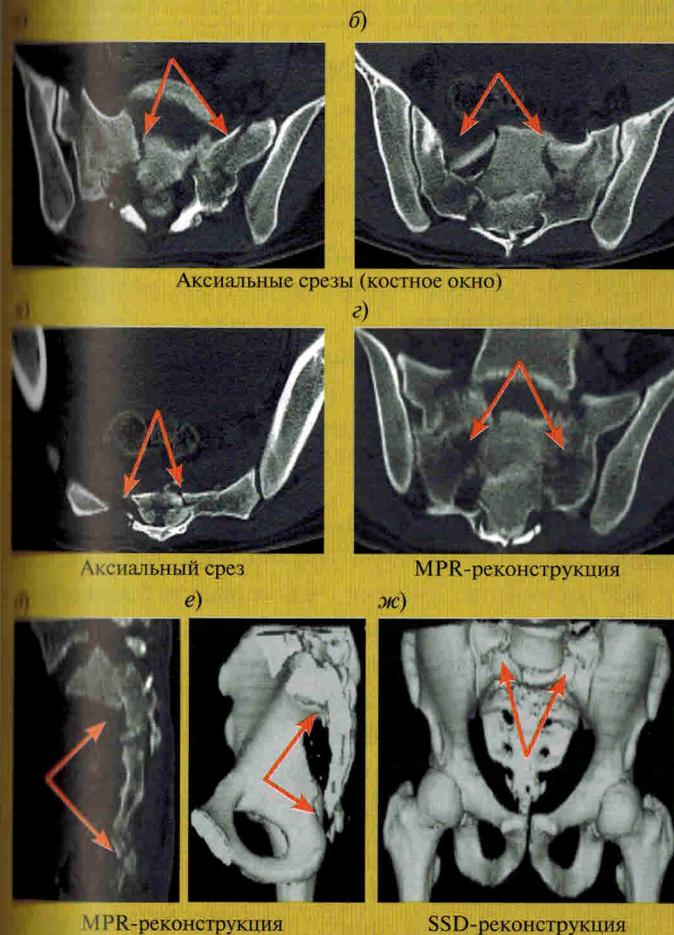


Рис. 1.26. Многооскольчатый перелом (стресс-перелом) крестца и копчика. КТ

При спиральной компьютерной томографии нижнепоясничного, крестцового отделов позвоночника и копчика определяются перелом копчика, многооскольчатый перелом боковых масс крестца с нарушением целостности крестцовых отверстий со смещением впереди и книзу тел S_1 и S_{II} позвонков (стрелки)