

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Северный государственный медицинский университет
Кафедра травматологии, ортопедии и военной хирургии

Р.П. Матвеев, С.В. Брагина

РЕНТГЕНОЛОГИЯ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Избранные разделы

Учебное пособие

Архангельск
2018

УДК 616.71-073.75(075)

ББК 54.58

М 33

Рецензенты:

В.А. Попов, профессор кафедры общей и госпитальной хирургии Северного государственного медицинского университета, доктор медицинских наук, профессор;

М.Ю. Вальков, заведующий кафедрой лучевой диагностики, лучевой терапии и онкологии Северного государственного медицинского университета, доктор медицинских наук, профессор

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Северного государственного медицинского университета

Матвеев Р.П., Брагина С.В.

М 33 Рентгенология в травматологии и ортопедии: Избранные разделы: учебное пособие / Р.П. Матвеев, С.В. Брагина. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2018. – 151 с.

ISBN 978-5-91702-295-6

Учебное пособие посвящено вопросам рентгенологического исследования повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Предназначено для врачей-травматологов-ортопедов, ординаторов, врачей смежных специальностей, преподавателей, студентов старших курсов медицинских вузов для подготовки к лекциям и практическим занятиям по темам «Рентгенологическая диагностика повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата, «Рентгенологическое обследование в травматологии и ортопедии».

УДК 616.71-073.75(075)

ББК 54.58

ISBN 978-5-91702-295-6

© Матвеев Р.П., Брагина С.В., 2018

© Северный государственный
медицинский университет, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	4
Введение	5
I. Принципы и правила рентгенологического исследования опорно-двигательного аппарата	6
II. Общая характеристика повреждений и патологических состояний опорно-двигательного аппарата	19
III. Частная травматология	41
1. Травма костей плечевого пояса, крупных суставов и длинных трубчатых костей верхней конечности, кисти	46
2. Травма груди и позвоночника	76
3. Травма костей таза, крупных суставов и длинных трубчатых костей нижней конечности, стопы	79
4. Особенности рентгенодиагностики повреждений опорно-двигательного аппарата у детей	101
IV. Рентгенодиагностика ортопедических заболеваний, опухолей и опухолеподобных заболеваний скелета	112
Вопросы для самостоятельной подготовки	141
Список рекомендуемой литературы	149

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АО	– ассоциация остеосинтеза
ДЛЛС	– дистальный лучелоктевой сустав
КСА	– костно-суставной аппарат
КТ	– компьютерная томография
МРТ	– магнитно-резонансная томография
МСКТ	– мультиспиральная компьютерная томография
ОДА	– опорно-двигательный аппарат
ОДС	– опорно-двигательная система
ТБС	– тазобедренный сустав
УЗИ	– ультразвуковое исследование
УКП АО/ASIF	– универсальной классификации переломов АО/ ASIF

«Диагностическое клинико-рентгенологическое наблюдение считают наиболее полноценным, если врач-травматолог-ортопед сам овладевает чтением рентгенограмм, а не строит свои выводы только на данных письменного заключения рентгенолога»

(Миронов С.П. Ортопедия: национальное руководство. 2008 г.)

ВВЕДЕНИЕ

Рентгенологическое исследование

Целью лечения переломов «является восстановление оптимальной функции конечности, т.е. её движений и способности нести нагрузку. Целью, помимо того, является предотвращение ранних нарушений, как атрофия Зудека (болезнь перелома) и поздних последствий, как посттравматический артроз» (Muller et al., 1963). И для достижений успешных результатов лечения рентгенологические методы исследования с момента их появления до настоящего времени играют ведущую роль в травматологии и ортопедии в диагностике, в изучении динамики патологического процесса и консолидации костной ткани, разрешении травм и заболеваний опорно-двигательной системы.

В любой травматологической и ортопедической клинике рентгенодиагностика занимает по праву главное место среди других методов распознавания переломов, вывихов, их осложнений и заболеваний костно-суставного аппарата.

Врач-травматолог-ортопед должен хорошо знать рентгеноанатомию и физиологию скелета, его возрастные особенности, начиная с формирования скелета ребёнка и заканчивая старческими изменениями. Учитывать, что возможны рентгенологические находки: особенности развития скелета, непостоянные кости, аномалии, дисплазии и редко встречающиеся или просто хронические вялотекущие заболевания. Врач, читающий рентгеновский снимок, должен знать стандартные способы укладки пациента во время исследования и возможные искажения изображения при их погрешностях.

Одно из основных условий правильной постановки диагноза – тщательное клиническое изучение больного в целом и зоны повреждения/заболевания – в частности. Следует правильно ориентироваться в возможностях рентгенографического, КТ и МРТ исследований.

Актуальными и сегодня остаются слова профессора С. А. Рейнберга (1964г.), что «Самый прекрасный снимок сам по себе ещё ничего не говорит. Наиболее важным и ответственным моментом работы рентгенолога является толкование, чтение рентгенограммы, именно в этом-то и сказывается истинная квалификация врача-рентгенолога. Поэтому крупным рентгенологом может быть и хирург, и ортопед, и представитель любой другой смежной дисциплины».

I. ПРИНЦИПЫ И ПРАВИЛА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Рентгенологическое исследование

Рентгенографический метод основан на получении суммарного проекционного изображения анатомических структур организма посредством прохождения через них рентгеновских лучей и регистрации степени ослабления рентгеновского излучения. Наиболее информативен для выявления повреждений костных структур. Необходимо использование специальных укладок (определённое направление луча, положения исследуемого объекта). Могут использоваться компенсаторные фильтры, отсеивающие решётки. Лучевая нагрузка: разовая – 0,04-0,06 мЗв; годовая – 0,35-4 мЗв.

Выделяют и дополнительные методы исследования, которые применяют по чётким показаниям (Шапошников Ю.Г., 1997) как в сочетании с рентгенографией, так и в отдельности:

2. Компьютерная рентгеновская томография (КТ)
3. Магнитно-резонансная томография (МРТ)
4. Остеосцинтиграфия
5. Ультразвуковое сканирование (ультрасонография) (УЗИ)

1. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

При применении рентгенологического метода исследования клиницисту необходимо знать основные положения и правила данного вида исследования.

Чётко определённая клиницистом цель исследования

- позволяет максимально ограничить количество снимков,
- точно локализовать область исследования,
- правильно выбрать проекции и условия рентгенографии

Принципы рентгенологического исследования:

- Повреждённая область должна быть в центре снимка.
- При повреждениях диафиза длинных трубчатых костей проводить рентгенографию ближайшего сустава.
- При переломах одной из костей двукостного сегмента (предплечье, голень) должен быть сделан снимок сегмента с захватом обоих суставов, вышележащего и нижележащего.
- Рентгеновские снимки должны быть в двух проекциях (переднезадней и боковой). Выполнение рентгенограмм повреждённого сегмента в стандартных укладках, как минимум в двух взаимно перпендикулярных проекциях.
- Рентгенограммы в боковой и аксиальной проекциях позволяют выявить угловые смещения, устранение которых является обязательным условием лечения внутри- и околоуставных переломов.
- При повреждениях позвоночника на рентгенограммах должны находиться кроме поражённого сегмента здоровые позвонки, лежащие выше и ниже места повреждения.
- Количество снимков увеличивается при функциональном исследовании позвоночника, при сколиозе (в положении лёжа и стоя).
- Использование дополнительных укладок при исследовании сложных анатомических структур.
- В некоторых случаях (например, при подозрении на разрыв межберцового синдесмоза, остеоэпифизеолизе наружной лодыжки у детей, начальных изменениях головки бедренной кости при болезни Пертеса, остеомиелите, деструкции, переломе) необходимо производить рентгенографию и симметричного здорового сустава.
- Рентгенографию выполняют при первичном обследовании, а также в процессе оперативного или консервативного лечения повреждений и заболеваний.

- Контроль действия (каждая манипуляция сопровождается рентгенографическим исследованием: после репозиции перелома, вправления вывиха, этапы скелетного вытяжения, этапы операций и т.д.).

- Первым признаком патологического процесса может быть остеопороз, который можно диагностировать только при сравнении с аналогичным сегментом на противоположной стороне.

- Качество рентгеновских снимков.

- Правильная укладка больного.

- повреждённый участок должен быть как можно ближе к кассете

- при рентгенографии тазобедренного сустава следует устранить чрезмерный наклон таза кпереди и перекосы в стороны

Широко используются методики рентгенологического исследования с контрастированием (ангиография, лимфография, фистулография, артрография, бурсография, тенография), которые применяют для получения дополнительной информации о состоянии сосудов, характеристики сосудистой сети новообразований, локализации абсцессов и гнойных затёков, визуализации внутрисуставных структур, синовиальных сумок и синовиальных влагалищ сухожилий (рис. 1).

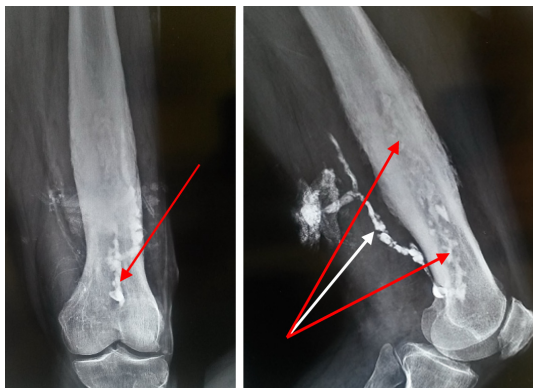


Рис. 1. Фистулография бедренной кости для изучения распространённости остеомиелического процесса. Стрелкой обозначен свищевой ход

Чтение рентгенограмм в определённом порядке:

- А – изменение внешней формы костей и суставов

- Б – изменение внутренней структуры костей

- В – изменение мягких тканей

А – рентгенографическое изменение внешней формы костей и суставов:

1. Форма длинной трубчатой кости (искривление и т.д.).
2. Контуры костей (периостальная реакция, краевые дефекты и т.д.).
3. Взаимное расположение сочленяющихся поверхностей.
4. Форма суставной щели, её ширина, очертание суставных поверхностей и т.д.

Б – рентгенографическое изменение внутренней структуры костей:

1. Толщина компактного слоя диафиза (диаметр костномозгового канала, утолщение, истончение, равномерность ...).
2. Внутреннее строение губчатой кости – правильность расположения костных балок. Архитектура трабекулярного строения губчатой кости точно соответствует функциональной нагрузки.
3. Полноценность костной мозоли.
4. Определение плотности костного вещества: остеопороз – остеосклероз.
5. Очаговость изменений.

В – рентгенографическое изменение мягких тканей:

1. На «мягких» рентгеновских снимках лучше видны:
 - мышечно-сухожильные группы и их изменения позволяют заподозрить патологические процессы. Например, дугообразное выпячивание сзади ахиллова сухожилия (в норме прямолинейное расположение) указывает на наличие бурс.
 - уплотнения, обызвествления, окостенения.

Для выявления некоторых элементов патологического костного очага или травматического повреждения кости применяют нетипичные условия рентгенографии и специальные проекции. Так, для выявления контуров и структуры мягкотканного компонента опухоли, нежных периостальных наслоений, известковых вкраплений малой интенсивности производят «мягкие» снимки.

При процессах, сопровождающихся склерозом кости, необходима рентгенография повышенной жёсткости. Иногда этого оказывается недостаточно, и приходится прибегать к томографии (например, для выявления «гнезда» остеод-остеоми).

Специальные методы клинико-рентгенологического исследования:

1. рентгенография в 3-х проекциях
2. рентгенография в необычных и вынужденных положениях
3. Повторное рентгенографическое исследование

Примеры.

- **При болезни Пертеса** первым поражается передний сегмент головки бедренной кости, поэтому в начальных стадиях рентгенограмма в переднезадней проекции неинформативна.

- В то же время на снимке, выполненном **в положении Лаунштейна** (рис.2), отчётливо видно даже незначительное уплощение и уплотнение головки бедренной кости. Рентгенограмму в этой проекции обязательно выполняют при подозрении на юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости, так как головка при этом заболевании смещается кзади, что нередко не обнаруживают на рентгенограмме в переднезадней проекции.

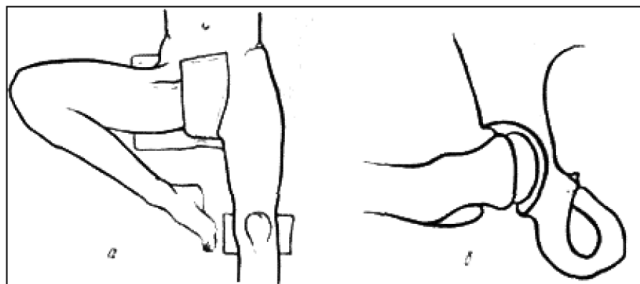


Рис. 2. Снимки тазобедренного сустава в положении Лаунштейна (аксиальная проекция): укладка (а) и схема укладки (б) для рентгенографии тазобедренного сустава

Варианты:

Лаунштейн I – Лёжа на спине. Нога – в тазобедренном и коленном суставах согнута под углом 45°. – Противоположная сторона приподнимается до тех пор, пока обследуемое бедро не будет находиться в боковой проекции.

Лаунштейн II – Лёжа на спине. Нога – в тазобедренном и коленном суставах согнута так, чтобы стопа стояла на столе. – Бедро слег-

ка отведено (наклонено кнаружи), не ротировано. – Центральный луч направляется на 2 поперечника пальца выше центра паховой области.

- При подозрении на травму верхних шейных позвонков необходима рентгенография (C1–C2) через рот для исключения ротационного подвывиха C1.

1. Рентгенография в 3-х проекциях:

- при косом направлении перелома (ладьевидная кость, головка лучевой кости, суставные отростки позвонков)
- клинические проявления патологии костной ткани
- при воспалительно-дистрофических процессах (туберкулёз, остеомиелит и т.д.).

2. Рентгенография в необычных и вынужденных положениях:

- для распознавания некоторых переломов, дисторсий с подвывихом:

- а) Перелом ладьевидной кости – кисти придать крайне ульнарное отведение.
- б) Разрыв нижней тибιοфибулярной и наружной связок голеностопного сустава создаёт условие возникновения подвывиха стопы – стопу в положение приведения и блок таранной кости выскальзывает из вилки.

3. Повторное рентгенографическое исследование через 6–10 дней:

- В динамике исследования – контроль рентгенологических данных

- Для уточнения диагноза перелома – в зоне перелома наступает остеолитический процесс, перелом проявляется более чётко.

Ошибки рентгенодиагностики костей и суставов могут быть:

- При неудачном положении объекта, т. е. при неправильной проекции, может быть просмотрена тень линии перелома или даже значительное смещение отломков.

- Правило при рентгенодиагностике заболеваний костей и суставов производить снимки по крайней мере в двух проекциях, а не ограничиваться одним снимком, не допускает исключений, разумеется, кроме тех случаев, где это технически совершенно невозможно.

но, например, при анкилозе под острым углом. Даже двух снимков в некоторых случаях, например, при травме таранной и пяточной костей, особенно же лучезапястной области, может оказаться недостаточно.

- Сюда относятся и те ошибки, которые возникают вследствие экономии размеров плёнки. Так, например, при переломе внутренней лодыжки большеберцовой кости, хорошо видимом на рентгенограммах 13×18 см или 18×24 см. просматривается клинически особенно важный не предполагавшийся перелом в верхней трети малоберцовой кости. При подозрении на спондилит рентгенограмма, сделанная на небольшой плёнке, может показать нормальную картину, в то время как выше или ниже на большой плёнке мог бы быть обнаружен патологический процесс.

- Даже самые безупречные в техническом отношении стандартные снимки области лучезапястного сустава не обеспечивают выявления весьма серьёзных и тяжких по своим последствиям травматических нарушений целостности той или иной кости запястья; совершенно необходимы ещё дополнительные рентгенограммы в специальных проекциях, в зависимости от клинических показаний.

- При клиническом подозрении на перелом кости – предположительный диагноз, можно просмотреть патологическую природу этого нарушения целостности, например, метастатический деструктивный очаг в метафизе, и этим самым допустить тяжёлую ошибку.

- Желательно, чтобы главная линия перелома находилась в центре плёнки, и задача клинициста ещё до рентгенологического исследования – определить приблизительный уровень перелома по отношению к длиннику конечности и особенно к позвоночнику.

- Желательно также, чтобы один из отломков, предпочтительно более длинный, соответствующий оси конечности, располагался параллельно плёнке.

Протокол описания рентгенограмм завершают заключением:

- Это диагностический вывод врача.
- Вывод основывают на анализе рентгенологической картины с учётом анамнеза и данных клинико-лабораторных исследований.
- В заключении могут содержаться рекомендации для последующих уточняющих исследований.

Только ориентируясь на принципы и правила рентгенографического метода исследования, с обязательным проведением и клинического обследования пациента клиницист может избежать ошибок в трактовке и интерпретации рентгенографического изображения. Сегодня рентгенографический метод исследования остаётся основным в травматологии и ортопедии, другие методы исследования дополняют и ни в коем случае не подменяют его, а помогают более детально уточнить характер повреждения и заболевания костно-суставного аппарата.

Основным и первичным методом исследования опорно-двигательной системы в большинстве случаев является рентгенологический метод. Как правило, любое исследование начинается с рентгенографии для исключения или выявления патологических изменений костей и суставов. Исключением является применение КТ в неотложной диагностике повреждений головы (черепа), позвоночника, таза, УЗИ и МРТ при целенаправленном исследовании сосудов, мышц, сухожилий, связок.

2. КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ (КТ)

Компьютерная рентгеновская томография – метод послойной визуализации органов и тканей в аксиальной проекции. Во время исследования узкий пучок рентгеновских лучей «просматривает» тело больного по окружности на уровне крайнего противоположного слоя. Проходя через тени, он частично поглощается, затем его регистрируют датчики, где он преобразуется в электрический сигнал. Множество электрических сигналов, неся в себе информацию о рентгеновском изображении, трансформируется в аналоговую цифровую форму и передаётся в компьютер. На основании цифрового кода процессор компьютера строит плотностное изображение исследуемого слоя, видимое на экране дисплея. Метод позволяет чётко выделить структуру костного вещества, определить плотность кости, визуализировать костные и костно-хрящевые повреждения, выполнить измерения, изучить состояние мягких тканей, суставных хрящей, стенок позвоночного канала, построить объёмное изображение скелета. КТ имеет огромные возможности по сравнению с обычной томографией для исследования скелета.

Компьютерная томография дала возможность получить изображение мягких тканей – связок, сухожилий, мышц, распознать внутрисуставные повреждения, увидеть скопление гноя, кровоизлияния и прочие.

Аксиальная плоскость изображения устраняет неудобства сложного взаимного расположения костей и суставов. Кроме того, компьютерные томографы современных конструкций позволяют получать трёхмерное изображение, что важно для полного представления о пространственном соотношении костей и суставов. Поэтому КТ скелета назначают в случаях, если информация, полученная в результате обычного рентгенологического исследования, оказывается недостаточной или не соответствует данным клиники.

Необходимость проведения КТ больному обычно определяется совместно лечащим врачом и врачом-рентгенологом в процессе составления заявки для направления больного на КТ.

Методика стандартной КТ включает в себя несколько последовательных этапов:

1. Изучение данных клинического обследования больного.
 2. Анализ результатов, предшествующих лучевого, инструментального и лабораторного исследований.
 3. Определение цели и задач КТ.
 4. Подготовка больного к проведению исследования.
 5. Определение параметров сканирования с учётом характера предполагаемой патологии, психосоматического состояния пациента и технических возможностей компьютерного томографа.
 7. Регистрация, укладка больного и выполнение сканирования.
 8. Предварительный анализ результатов КТ на рабочей консоли с целью определения показаний для использования дополнительных методик.
 9. Постпроцессорная обработка изображений.
 10. Архивирование полученных данных, оформление технической документации.
 11. Анализ полученных результатов и сопоставление с данными других исследований.
 12. Оформление протокола исследования.
- КТ имеет ряд особенностей:

1) КТ изображение не имеет теней и помех от неоднородности тканей, содержащихся в других слоях исследуемого отдела, а также не зависит от порядка расположения тканей с различной рентгеновской плотностью;

2) изображение представляет собой массив цифровых данных в виде пространственного распределения величин коэффициентов ослабления в тканях исследуемого слоя, поэтому субъективная визуальная оценка изображения дополнена прямой денситометрией;

3) высокая точность измерений позволяет дифференцировать отдельные органы и ткани, отличающиеся друг от друга по плотности в пределах 0,5 %;

4) считается, что объем информации, содержащийся в компьютерной томограмме, примерно в 1000 раз больше, чем в обычной рентгенограмме;

5) нередко нормальные и патологические ткани практически не отличаются друг от друга по рентгеновской плотности. В таких случаях применяется методика усиления контрастности КТ изображений. Усиление производят путём внутривенного введения трийодированного вещества, которое при наличии патологической сосудистой сети или нарушении гематоэнцефалического барьера накапливается в патологической ткани;

6) значение КТ не ограничивается её использованием для диагностики заболеваний. Под контролем КТ производят пункции и прицельные биопсии различных органов и патологических очагов. КТ играет важную роль в контроле за консервативным и хирургическим лечением больных;

7) к основным достоинствам метода относятся неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки (безвредность), 3х мерный характер получаемых изображений, естественный контраст от движущейся крови, отсутствие артефактов от костей, высокая дифференциация мягких тканей, возможность выполнения спектроскопии для прижизненного изучения метаболизма тканей *in vivo*.

3. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (МРТ)

В 1946 году Феликс Блох из Стенфордского университета и Ричард Пурселл из Гарварда независимо друг от друга открыли и обо-

сновали эффект ядерного магнитного резонанса, за что в 1952 были удостоены Нобелевской премии.

Магнитно-резонансная томография – визуализация тонких слоёв тканей тела человека в любой плоскости. Метод, позволяющий визуализировать как костные, так и мягкотканые структуры без лучевой нагрузки, обладает преимуществами для изучения мягкотканых элементов опорно-двигательного аппарата по сравнению с КТ.

Метод основан на способности ядер водорода (протонов), находящихся в тканях организма, отвечать на воздействие стабильного магнитного поля и переменной радиочастотной волны. Во время исследования пациента помещают в диагностический тоннель магнита, в котором есть и установка для наведения радиосигнала на исследуемый слой. Радиочастотный импульс приводит к резонансному возбуждению протонов и отклонению их от оси вращения на 90° или 180° . По окончании импульса возникает релаксация протонов, сопровождающаяся выделением энергии в виде МР-сигнала. После этого ядра водорода возвращаются в исходное положение. Энергию релаксированных ядер водорода регистрируют, преобразуют в цифровой код, затем она поступает в мощные компьютеры, где её используют для реконструкции изображения.

Основное преимущество МРТ перед рентгенографическим методом при диагностике заболеваний опорно-двигательного аппарата состоит, во-первых, в получении томографических изображений в аксиальной, коронарной и сагиттальной плоскостях, а также трёхмерных изображений исследуемой области тела, во-вторых, в высоком контрастном разрешении метода. По сравнению с другими диагностическими методами исследования МРТ характеризуется самой высокой чувствительностью и достоверностью получаемого изображения.

Этот метод исследования гораздо более чувствителен, чем рентгенография и ультразвуковая диагностика. В целом, в отличие от других методов визуализации, с помощью МРТ значительно легче различить здоровую и поражённую ткань. МРТ позволяет получить очень чёткую, контрастную картину преимущественно мягких тканей, расположенных вокруг костей, поэтому в первую очередь она часто используется при исследовании мягкотканых структур суставов, позвоночника и межпозвонковых дисков, мягких тканей конеч-

ностей. Метод также обеспечивает великолепный обзор связок сустава и позволяет непосредственно оценить структуру хряща.

Наиболее мощный МР-сигнал характерен для мягких тканей. На МР-томограммах чётко отображаются мышцы, жировые прослойки, хрящи, суставные сумки, сосуды, нервы, костный и спинной мозг, межпозвонковые диски, надкостница, высокая дифференциация мягких тканей.

Возможностью непосредственной визуализации сухожилий, связок, суставных хрящей и синовиальных сумок обусловлено широкое применение МРТ для исследования других суставов. Вот только некоторые из них: плечевой сустав (для определения надостных разрывов, нестабильности и т. п.), лучезапястный (визуализация треугольного хряща и разрывов сухожилий внутри кисти) и височно-нижнечелюстной сустав (для определения неровностей суставных поверхностей и дегенерации/дислокации диска). У взрослых костный мозг в основном состоит из жировой ткани. Жир даёт яркий сигнал, поэтому любое местное изменение, проявляющееся темным сигналом, определяется с лёгкостью.

МРТ – лучший метод для диагностики локальных поражений костного мозга; более чувствительный и специфичный, чем сцинтиграфия костей, при определении метастазов, остеонекроза или остеохондроза, а также переломов, не видимых на обычных рентгенограммах.

Общие показания к проведению МРТ суставов и опорно-двигательного аппарата:

- 1) спортивная и неспортивная травма,
- 2) опухоли костей и мягких тканей,
- 3) дегенеративные заболевания суставов,
- 4) хронические артриты,
- 5) грыжа межпозвонковых дисков,
- 6) стрессовые переломы.

Наиболее часто исследуемый на МРТ сустав – коленный. Всегда можно выявить или исключить повреждение внутренних структур колена (суставного хряща, менисков, связок). Проведение предварительно МРТ-исследования позволяет врачу-специалисту более взвешенно решить вопрос о необходимости проведения, например,

артроскопической операции. Диагностика воспалительных, опухолевых поражений сустава должна проводиться исключительно с помощью метода МРТ.

МРТ не может проводиться у тех людей, в организме которых находятся различные металлические конструкции – искусственные суставы, водители ритма сердца, дефибрилляторы, ортопедические конструкции, удерживающие кости и т.п., так как под действием магнитного поля они могут спровоцировать различные травмы. Исследования назначаются по строгим показаниям в случаях спорного диагноза или безрезультатности других методов исследований.

4. ОСТЕОСЦИНТИГРАФИЯ

Остеосцинтиграфия – радионуклидная визуализация скелета. Исследование осуществляют с помощью остеотропных радиофармацевтических препаратов (РФП), введённых внутривенно. Включение их в костную ткань отражает состояние кровотока в кости и интенсивность в ней обменных процессов. Гамма-излучение радиоактивной метки регистрируется гамма-камерой и преобразуется в видимое изображение. Движущийся стол гамма-камеры позволяет визуализировать распределение РФП во всём скелете.

В норме отмечают сравнительно равномерное и симметричное накопление РФП в скелете. При опухолевых метастазах выявляют «горячие очаги». Гиперфиксацию РФП отмечают в области перелома, при остеомиелитах, артритах, первичных злокачественных опухолях костей. Локальное снижение концентрации РФП наблюдают при асептическом некрозе кости.

5. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ СКАНИРОВАНИЕ (УЛЬТРАСОНОГРАФИЯ)

Ультразвуковое сканирование (УЗИ, сонография) – послойная визуализация органов и тканей на ультразвуковых установках. Метод основан на использовании ультразвуковых волн с частотой выше 20 кГц. Они хорошо проникают через ткани и способны частично отражаться от границ двух сред с различной плотностью. Отражённый эхо-сигнал служит для формирования изображения на экране дисплея.

Метод наиболее информативен при изучении мягких тканей. Позволяет по эхогенности структуры изучить состояние мягких тканей

сустава, поверхность кости и хряща, также по снижению эхогенности определить отёк тканей, скопление жидкости в полости сустава или околосуставных образованиях.

УЗИ используют для выявления повреждений менисков коленного сустава, коллатеральных связок, мягкотканых структур, окружающих коленный сустав. При исследовании выявляют разрывы сухожилий, выпот в суставе, пролиферативные изменения синовиальной оболочки, синовиальные кисты, абсцессы и гематомы мягких тканей, инородные тела мягких тканей.

II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Патологию костно-суставного аппарата можно разделить по следующим рентгенологическим признакам (по Л.Д. Линденбрантену, 1984) (рис. 3):

Изменение положения костей:

Полное нарушение соответствия суставных концов
костей – вывих



Неполное нарушение соответствия суставных концов
костей – подвывих

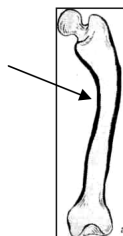


Смещение отломков костей при переломе



Изменение формы костей:

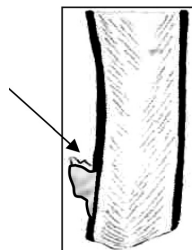
– Искривление кости



– Деформация эпифизов

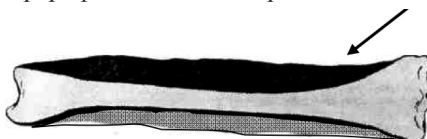


– Местные разрастания на костях

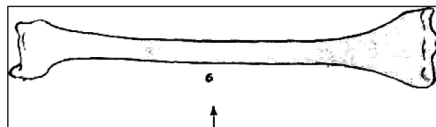


Изменение величины костей:

– Увеличение и гипертрофия кости – гиперостоз

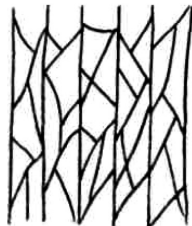


- Уменьшение кости недоразвитие или атрофия кости

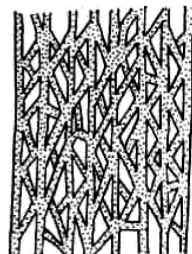


Изменения костной структуры:

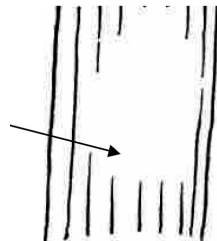
- Разрежение кости – остеопороз



- Уплотнение кости – остеосклероз



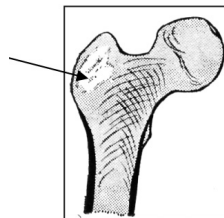
- Рассасывание кости – остеолиз



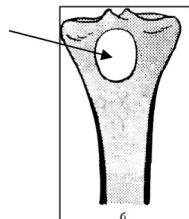
Разрушение кости – деструкция:

Изменения костной структуры могут быть связаны с появлением полостей и дефектов в кости. Анализируя клинические и рентгенологические данные, врач в большинстве случаев может различить **кисты, кистовидные образования, абсцессы, каверны** (при туберкулёзе), **дефекты** в результате хирургических вмешательств,

а) с образованием деструктивного очага

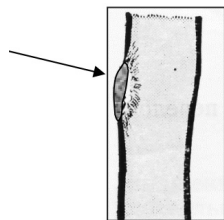


б) с образованием полости



Отделение участка кости – секвестрация:

а) кортикальный секвестр



б) губчатый секвестр в полости

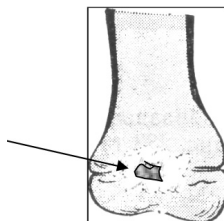


Рис. 3. Рентгенологические признаки по Л.Д. Линденбрантену, 1984

Нарушение целостности костных балок при переломе.

При описании характера перелома кости следует применять чётко установленные термины.

- **Различают переломы** полные и неполные (надлом, трещина).
 - При неполных переломах целостность всей кости не нарушена, т.е. нарушение целостности кости не через весь поперечник.

- Краевые переломы, отрывы бугорков костей, дырчатые дефекты костной ткани, возникающие при касательных и сквозных огнестрельных ранениях.
- Повторный перелом называют **рефрактурой**.
- По своему **характеру перелом** может быть компрессионный, торсионный, отрывной, оскольчатый, дырчатый.
- Обязательно указание на **вне- или внутрисуставной** тип перелома.
- Величину продольного или бокового смещения отломков указывают **в сантиметрах/миллиметрах**, а углового и по периферии – **в градусах**.
- Для обозначения характера **костной мозоли** между отломками используют термины «периостальная», «интермедиарная», «эндо-стальная», «паростальная», «избыточная» мозоль (рис.4).

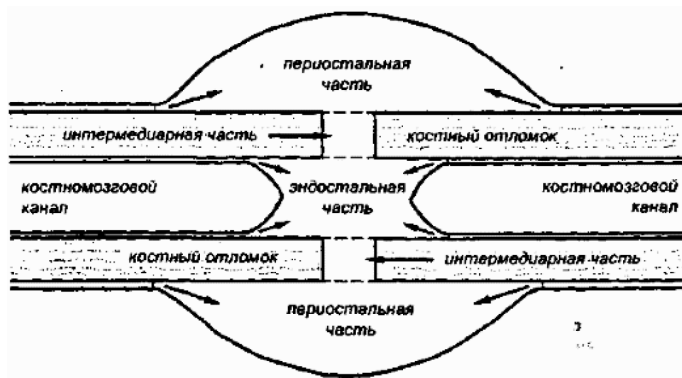


Рис. 4. Строение костного регенерата (схема)

Выделяют (Т.П. Виноградова, Г.И. Лаврищева (1974), В.И. Стецула (1990), Г.А. Илизаров (1982)) **три вида репаративной регенерации костной ткани:**

- по типу первичного (*мезенхимальный тип*),
- первично-задержанного (*десмальный тип*),
- вторичного сращения кости (*энхондральный тип*).
- **Первичное сращение перелома** – сращение, которое происходит путём непосредственного **образования интермедиарной костной мозоли**, без предварительной периостальной мозоли, без фазы фиброзно-хрящевой мозоли (рис. 5).

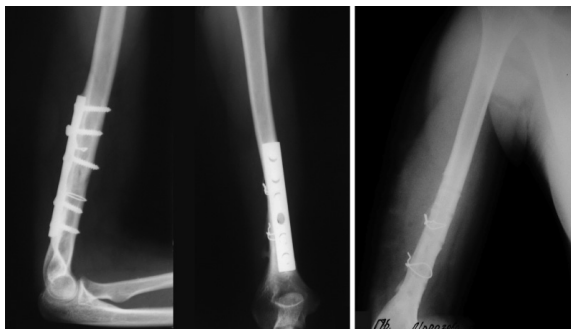


Рис. 5. Сросшийся перелом плечевой кости. Состояние после накостного металлоостеосинтеза. Первичное сращение перелома. Отсутствует периостальная костная мозоль

• **Вторичное сращение кости** – в случае, когда имеется микроподвижность костных отломков и травматизация новообразованного регенерата, костная мозоль проходит десмальную и энхондральную стадии. Костная мозоль формируется прежде всего со стороны периоста. Периостальная костная мозоль обездвиживает отломки, и лишь затем происходит сращение непосредственно между ними. Костная мозоль формируется на основе фиброзно-хрящевой провизорной мозоли (рис. 6).



Рис. 6. Сросшийся перелом костей предплечья (а). Состояние после операции металлоостеосинтеза. Вторичное сращение перелома локтевой кости. Сросшийся перелом правого бедра (б). Вторичное сращение бедренной кости. Стрелкой обозначена периостальная мозоль

Характер перелома и плоскость его направления по отношению к оси кости отражен на рис.7.

– Поперечный перелом



– Косой перелом



– Продольный перелом



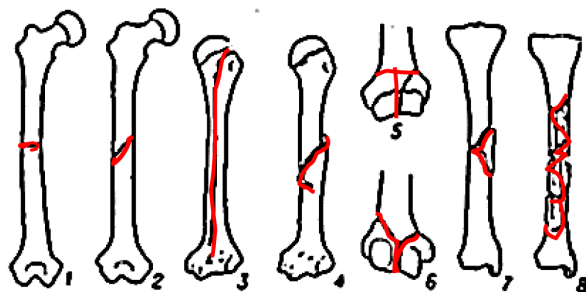
– Т-образный перелом



– V-образный перелом



– Направление плоскости перелома по отношению к длинной оси кости:



1 – поперечное, 2 – косое, 3 – продольное, 4 – винтообразное (или спиральные), 5 – Т-образное, 6 – V-образное, 7 – клиновидное, 8 – оскольчатый (многооскольчатый, раздробленный) перелом

Рис. 7. Характер перелома и плоскость его направления по отношению к оси кости

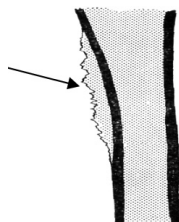
Изменения надкостницы:

Для описания картины **обызвествления надкостницы** используют целый ряд терминов (рис. 8):

– При наличии узкой полоски обызвествленной надкостницы, отделённой от тени кортикального слоя зоной просветления, говорят об **отслоённом периостите**.

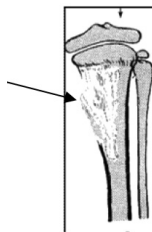
– В зависимости от структуры тени отслоённой надкостницы различают линейный, слоистый и многослойный периостит.

– Если периостальные наслоения образуют причудливые очертания, то пишут о **бахромчатом или кружевном периостите**.



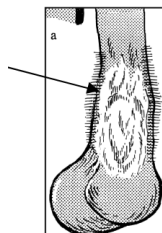
– Бахромчатый периостит

– Окостенение надкостницы –
периостальный козырёк



– Если обызвествление тканей происходит по ходу сосудов, проходящих в фолькмановых каналах, то на рентгенограммах вырисовываются тонкие полоски, перпендикулярные к поверхности кости (например, при опухоли Юинга). Их называют **спикулами**.

– Окостенения по ходу сосудов, идущих из надкостницы в кость – **спикулы**



Утолщение кости за счёт
периостальных наслоений – **периостоз**

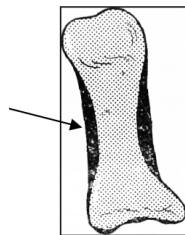


Рис. 8. Виды обызвествления надкостницы

Изменения рентгенологической суставной щели (рис. 9).

Изучение сустава и суставных концов костей:

- **В норме** формы суставной головки и впадины соответствуют друг другу, контуры их закруглённые, резкие, ровные. Щель любого сустава имеет равномерную высоту, дугообразную или лентовидную форму.

- **При подвывихе** суставная щель приобретает клиновидную форму

- **Равномерное сужение** рентгеновской суставной щели наблюдается при дистрофических изменениях суставного хряща, неравномерное – главным образом при воспалительных процессах.

- **В норме** замыкающая пластинка суставной головки более узкая, чем у суставной впадины.

- **При нарушении функции** сустава вследствие деформирующего артроза толщина замыкающих пластинок головки и суставной впадины часто уравнивается.

- При описании состояния замыкающих пластинок употребляют термины «**истончение**», «**утолщение**», «**склерозирование**», «**неравномерность толщины**», а при оценке **субхондрального слоя** кости термины «склерозирование (склероз)», «разрежение».

– Расширение щели (может быть вследствие выпота, гемартроза, гипертрофии суставного хряща)



– Равномерное сужение щели (разрушение хряща)



– Неравномерное сужение щели (воспаление)



– Клиновидная форма суставной щели – **подвывих** таранной кости



Исчезновение суставной щели и переход костных балок из одного эпифиза в другой – **костный анкилоз**



Рис. 9. Формы изменения рентгенологической суставной щели

- Отклонение в расположении осей соединяющихся друг с другом костей называется **девиацией**.
- Примером являются варусные и вальгусные положения костей конечностей, косолапость, плоскостопие и др.
- Характеризуя изменения величины кости, следует различать ее равномерное и неравномерное (локальное) уменьшение или увеличение.
- Необходимо чётко разграничивать выступы на поверхности кости, связанные с нарушениями развития (**экзостозы**), и выступы, образовавшиеся в результате воспалительного процесса (**остеофиты**).
- Описывая контуры кости, целесообразно применять общепонятные термины: резкие, нерезкие, ровные, неровные, выпуклые, вогнутые, циклические (фестончатые).
- Эти же термины используют при оценке контуров очаговых образований в костях и суставах.
- Небольшие чёткие выемки на внутренней поверхности кортикального слоя называют **лакунами**.

Четыре типа перестройки костной структуры:
остеопороз, остеосклероз, зона перестройки и периостоз.

Остеопороз бывает:

- местным (локальным),
- регионарным,
- распространённым (поражает кости целой конечности)
- и системным (генерализованным).
- Кроме того, выделяют неравномерный (пятнистый) остеопороз и равномерный (диффузный) остеопороз.

- Проявлением остеопороза бывает также спонгиозирование кортикального слоя, его расслоение.

Остеосклероз может быть:

- локальным (ограниченным),
- распространённым
- или системным (генерализованным).

Результатом нарушения развития являются внутрикостные очаговые образования, состоящие из компактного вещества:

- Мелкие очаги правильной формы обычно именуют компактными **островками**, а более крупные и неправильной формы – **эносто-зами**.

Для обозначения рассасывания костных балок и трабекул применяют термин «**остеолиз**», а их разрушения – «**деструкция**».

- Очаги разрушения могут располагаться в центральном отделе кости или в краевом отделе (тогда указывают на поверхностную или краевую деструкцию).

- Небольшие краевые дефекты называют **узурами**.

Омертвевший участок кости принято именовать **некрозом**, а отделившийся от окружающей костной ткани фрагмент – **секвестром** (при воспалительных процессах):

- Если в результате деструкции обособилась часть диафиза во всю его толщину, то говорят о **тотальном (цилиндрическом) секвестре**.

- Более часты так называемые частичные секвестры. Они могут состоять из компактного костного вещества (**кортикальный секвестр**) или губчатого вещества (**спонгиозный секвестр**). Секвестр бывает поверхностным (**субпериостальным**) и проникающим.

Изменения мягко-тканых структур:

- **Распространённые окостенения** наблюдаются при интерстициальном кальцинозе, при оссифицирующем миозите.

- **При воспалительной инфильтрации** теряется чёткость изображения мышц и жировых прослоек между ними, затемняется подкожный жировой слой.

- **При отёках** можно заметить своеобразную петлистую структуру подкожной жировой клетчатки.

- **Поражение слизистых сумок** может привести к отложению

известии в их содержимое, что не совсем удачно именуют оссифицирующим бурситом.

Переломы костей.

- Характер перелома зависит от возраста пострадавшего. У пожилых людей повреждения костей способствуют возрастным инволютивным процессам в опорно-двигательном аппарате (остеопороз, потеря эластичности, повышенная хрупкость и т. д.). Наиболее часто в преклонном возрасте наблюдаются переломы шейки бедренной кости, хирургической шейки плечевой кости и лучевой кости предплечья в типичном месте. Такие переломы возникают при относительно незначительном внешнем насилии, нередко бывают оскольчатыми и сопровождаются выраженным смещением отломков.

- У детей переломы имеют свою особенность, так как в этом возрасте хорошо развита надкостница. При переломах она, как правило, повреждается не полностью, сохраняя связь с отломками кости, которые благодаря этому смещаются только под углом. Такие переломы называются **поднадкостничными**, или переломами **по типу «зелёной ветки»** (рис. 10).

- В детском и юношеском возрасте, когда зоны роста ещё не закрыты, часто под действием травмы происходит разъединение костной ткани по плоскости неокостеневшего росткового хряща (Rang, 1979; Meinhardt, 1978). Важной особенностью этого повреждения является остановка роста кости в длину, приводящее к асимметрии конечностей во взрослом возрасте, например, при переломе кости со смещением эпифиза, разрывом:

- При этом эпифиз отделяется и смещается. Такие повреждения называются **эпифизолизмами** (Перелом Салтера-Харриса [(Salter-Harris, 1963] разрушение росткового эпифизарного хряща).

- Если вместе с эпифизом смещается и отколовшаяся часть кости, оставшаяся связанной с эпифизом или диафизом, говорят об **остеоэпифизолизе**.

Следует различать понятия **«отломок»** и **«осколок»** (рис.11).

- В отломке есть все составные части кости, т. е. если это отломок при диафизарном переломе, то он непременно имеет костномозговой канал.

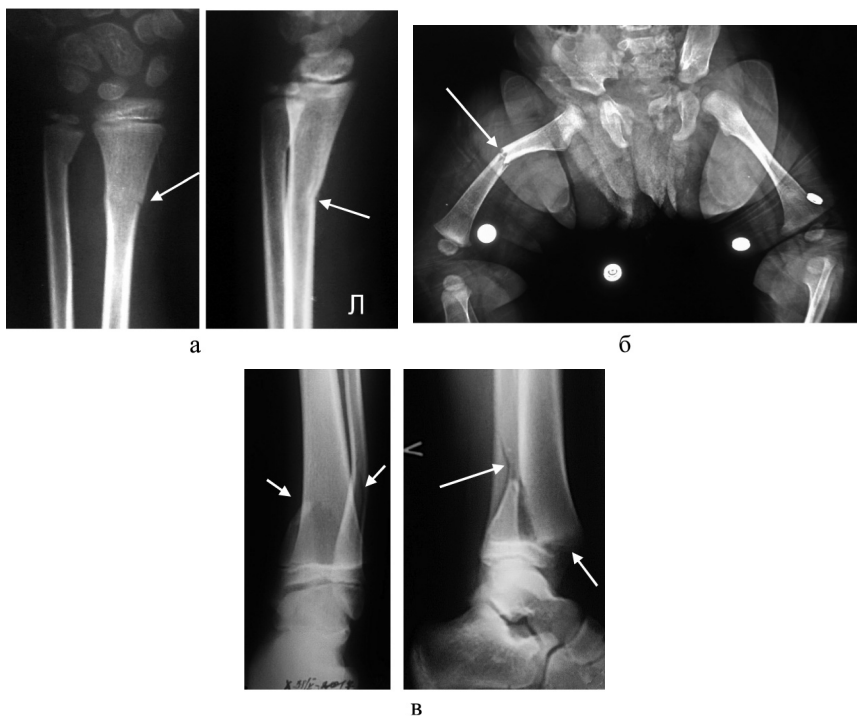


Рис. 10. Рентгенограммы.

Типичные для детского возраста переломы:

а – Поднадкостничный перелом по типу «зелёной ветки» обеих костей левого предплечья в нижней трети с незначительным угловым смещением отломков

б – Поднадкостничный перелом по типу «зелёной ветки» правой бедренной трети в средней трети с угловым смещением отломков

в – Остеоэпифизеолиз дистального конца левой большеберцовой кости со смещением кзади и перелом малоберцовой в нижней трети с угловым смещением отломков

– Отломков бывает два (при одинарном переломе), три (при двойном переломе), четыре (при тройном переломе).

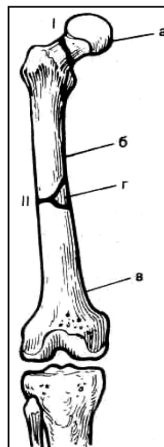
– Выделяют многооскольчатые, а также крупнооскольчатые переломы.

Рис. 11. Двойной перелом бедренной кости:

I – субкапитальный перелом шейки;

II – диафизарный перелом;

а, б, в – три отломка; г – осколок



По анатомической локализации на протяжении длинной трубчатой кости переломы бывают (рис. 12):

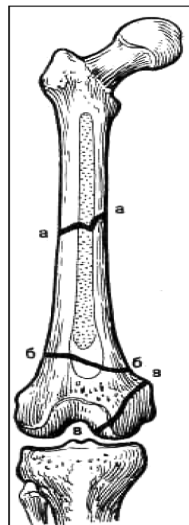
- диафизарными,
- метафизарными,
- и эпифизарными.

Рис. 12. Переломы на протяжении длинной трубчатой кости:

а – а – диафизарный перелом

б – б – надмыщелковый перелом, внесуставной (метафизарный)

в – в – чрезмыщелковый перелом, внутрисуставной (эпифизарный)



- Диафизарные переломы могут быть в верхней, средней и нижней трети. Обычно это внесуставные переломы.
- Эпифизарные переломы обычно внутрисуставные.
- Околосуставные переломы чаще наблюдаются при повреждении метафиза.
- Каждый из переломов проксимального и дистального отделов кости имеет свою классификацию повреждения (см. Частная травматология).

К этому распределению примыкает деление всех переломов на внутрисуставные, околосуставные и внесуставные. Переломы в большинстве случаев сопровождаются смещением фрагментов. Этому способствует как направление и степень выраженности травмирующей силы, так и тракция мышц – рефлекторное сокращение их.

Различают четыре основных вида смещения фрагментов (рис. 13):

- по ширине (*dislocatio ad latus*),
- по длине (*dislocatio ad longitudinem*),
- под углом, или по оси (*dislocatio ad axin*),
- ротационный, или по периферии (*dislocatio ad periferiam*).

Перечисленные виды смещения фрагментов, как правило, сочетаются.

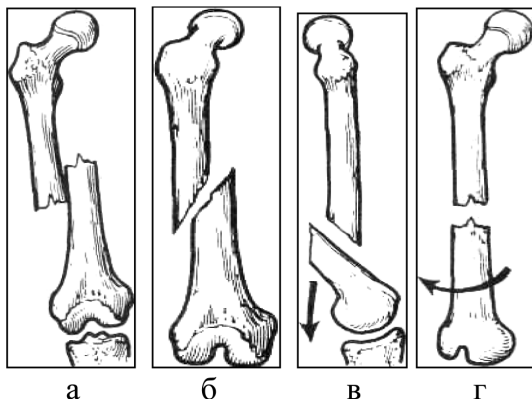
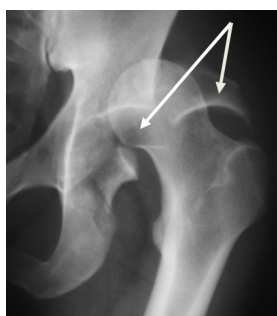


Рис. 13. Виды смещений отломков:

- а – по длине
- б – по ширине
- в – под углом
- г – ротационное

Клиническая практика требует выделения ещё двух групп повреждений – **«переломовывихов»** и **«вывих и перелом в пределах одного сегмента»**, которые, как уже следует из названия, сочетают в себе перелом, локализирующийся внутрисуставно или околосуставно, с вывихом в этом же суставе. Такое повреждение особенно сложно в диагностическом и лечебном плане и опасно для функции в прогностическом аспекте. Особенно частой локализацией переломовывихов являются локтевой, голеностопный суставы, несколько реже плечевой, лучезапястный, тазобедренный (рис. 14).

Очень часто происходит сочетание вывиха позвонков с теми или другими переломами тел, дужек или отростков, особенно в шейном отделе позвоночника.



а – Переломовывих в левом тазобедренном суставе – задневерхний вывих левой бедренной кости, внутрисуставной перелом задней и верхней части вертлужной впадины со смещением.



б – Переломовывих в голеностопном суставе – задний вывих стопы, внутрисуставной перелом заднего края дистального метаэпифиза большеберцовой кости со смещением, перелом малоберцовой кости в нижней трети.



в – Переломовывих в локтевом суставе – вывих головки лучевой кости, внутрисуставной перелом локтевого отростка со смещением.

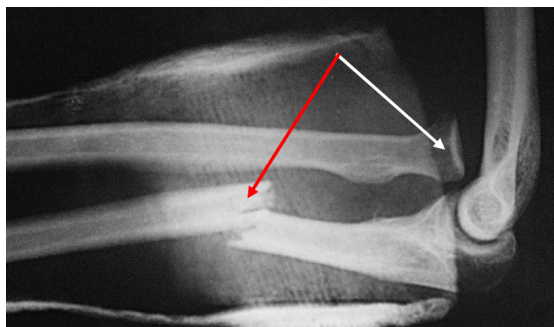
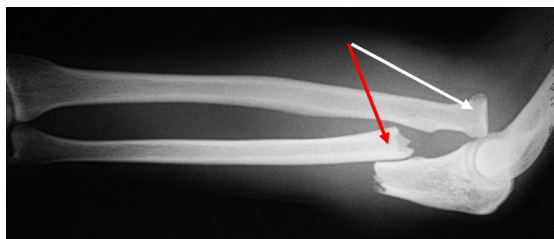
Рис. 14. Примеры переломовывихов в тазобедренном (а), голеностопном (б) и локтевом суставах (в)

Примером **«перелома и вывиха в пределах одного сегмента»** могут быть повреждения предплечья Галеацци и Монтеджа

(рис. 15). В первом случае ломается от сгибания лучевая кость в нижней трети предплечья и вывих наступает в дистальном луче-локтевом сочленении; во втором случае ломается локтевая кость в верхней или средней трети предплечья и вывихивается головка лучевой кости.



а – Повреждение Галеацци – перелом лучевой кости в нижней трети со смещением и вывих головки локтевой кости



б – Повреждение Монтеджа – перелом локтевой кости в верхней трети со смещением кпереди и передний вывих головки лучевой кости

Рис. 15. Повреждения предплечья Галеацци (а) и Монтеджа (б)

Приводим дополнительно «Терминологический словарь», который стал широко применяться в зарубежной и отечественной медицинской литературе (Мюллер М.Е. с соавт., 1996):

- Вдавленный перелом – перелом, при котором кортикальный слой или суставная поверхность вдавлены в губчатое вещество кости.

- Внесуставной перелом – перелом, который не включает суставную поверхность, однако может быть интракапсулярным. Включают в себя апофизарные и метафизарные переломы.

- Внутрисуставной перелом – включает суставную поверхность. Такие переломы делятся на неполные и полные.

Неполные внутрисуставные переломы – переломы, включающие часть суставной поверхности, в то время как сохраняется прикрепление оставшейся суставной поверхности к диафизу.

Варианты неполных внутрисуставных переломов:

- чистое раскалывание – перелом, возникший в результате действия сдвигающих сил, при котором направление раскалывания обычно продольное.

- чистое вдавление – суставной перелом, при котором имеет место чистое вдавление суставной поверхности без расщепления. Вдавление может быть центральным или периферическим.

- раскалывание-вдавление – сочетание вдавления и расщепления, при котором фрагменты сустава обычно разделены.

- оскольчатое вдавление – перелом, при котором часть сустава вдавлена, а фрагменты полностью разъединены.

Полный внутрисуставной перелом – суставная поверхность расколота и полностью отделена от диафиза. Тяжесть подобных переломов зависит от того, являются ли их внутрисуставные и метафизарные компоненты простыми или оскольчатыми.

- ***Костная мозоль (периостальная)*** – регенерат, состоящий из соединительной, хрящевой и костной ткани (в любом их сочетании).

- ***Многооскольчатый перелом*** – термин используется обычно при внесуставных и внутрисуставных переломах, при которых имеется один или несколько полностью разобщённых промежуточных фрагментов.

- ***Неполный внутрисуставной перелом*** – перелом, включающий лишь часть сустава, в то время как оставшаяся часть остаётся связанной с диафизом.

• **Непрямое заживление** – заживление кости, наблюдаемое в случае не леченных или нестабильно фиксированных переломов. Основным является образование периостальной костной мозоли, имеет место рассасывание концов фрагментов перелома, остеогенез происходит путём трансформации соединительной и/или хрящевой ткани в кость.

• **Оскольчатый** – термин используется для характеристики любого перелома с одним или несколькими отдельными промежуточными фрагментами. Для диафизарных и метафизарных сегментов включает в себя клиновидный и сложный переломы. Термины клин (клиновидный фрагмент) и сложный перелом используются лишь для диафизарных и метафизарных переломов.

Клиновидный – перелом с одним или несколькими промежуточными фрагментами, при котором после репозиции сохраняется контакт между основными фрагментами. Спиральный и сгибательный клин могут быть интактными или фрагментированными.

Сложный – перелом с одним или большим числом промежуточных фрагментов при котором, после репозиции, отсутствует контакт между основным проксимальным и дистальным фрагментами. Сложные переломы бывают спиральными, сегментарными и иррегулярными.

• **Перелом** – внезапное разрушение структуры кости, которое возникает всегда, когда внутреннее напряжение, вызванное нагрузкой, превышает пределы ее прочности. В зависимости от типа воздействующих сил – сжимающих, изгибающих скручивающих, срезающих, или любого их сочетания – возникает типичная форма перелома (вколачивание, поперечный перелом, спиральный перелом, отрывной перелом и т.д.). Сложность перелома зависит, в основном, от величины напряжения в кости перед переломом.

• **Полный внутрисуставной перелом** – суставная поверхность не соединена с диафизом.

• **Прецизионная репозиция** – точная адаптация фрагментов перелома (сопоставление «точь-в-точь»). Она должна привести к полному восстановлению анатомии и оптимальной функции в отдалённые сроки. Необходимо отметить, что в целом стабильность не зависит от прецизионной репозиции, однако точная репозиция в

значительной мере влияет на стабильность и увеличивает прочность фиксации.

- **Противолежащий (транс-) кортикальный слой** – кортикальный слой, отдалённый от пластины. Наличие дефекта в отдалённом кортикальном слое имеет гораздо большее значение, чем наличие дефекта в близлежащем кортикальном слое. Разница происходит благодаря более длинному плечу до отдалённого кортикального слоя.

- **Простой (одиночный) перелом** – перелом кости (диафизарный, внесуставной, внутрисуставной) с наличием двух основных фрагментов. Простые переломы диафиза или метафиза бывают спиральными, косыми или поперечными.

- **Прямое заживление** – тип заживления перелома, наблюдаемый при стабильной внутренней фиксации. Характерные признаки:

1. Отсутствие образования периостальной костной мозоли.

2. Отсутствие рассасывания поверхности концов фрагментов перелома.

3. Прямое образование кости, т.е. без промежуточного соединительно-тканного регенерата.

Прямое заживление перелома в некоторых странах называли раньше „первичным» заживлением. **Выделяют два типа прямого заживления: контактное заживление и заживление щели.** Прямое заживление протекает без рассасывания поверхностей концов фрагментов: т.е. контактное заживление (сращение).

С развитием стабильной внутренней фиксации было отмечено появление нового типа сращения. Сначала на рентгенограммах наблюдали «healing by primary intention»(заживление первичным натяжением) (Lane 1913) и «soudure autogene» (Danis 1947, 1949), а затем «primary bone healing» (первичное заживление кости) было определено гистологическими методами (Schenk and Willenegger 1963). Термин «первичное заживление» кости был замещён в данной работе термином **«прямое заживление кости»** для избежания ошибок и предупреждения неправильного толкования. Это прямое заживление основывается на процессе ангиогенного образования кости (Krompecher 1967). Различные типы заживления выделены здесь в связи с тем, что они имеют непосредственное значение для выбора наиболее рационального метода лечения.

Прямое (или первичное) заживление кости.

Прямое заживление кости минует различные стадии, характерные для непрямого сращения и начинается непосредственно со внутреннего ремоделирования в зонах контакта (контактное заживление), или заполнения стабильных щелей пластинчатой костью с последующим ремоделированием или «закупоркой» щели (**заживление щели**). Площадь непосредственного контакта в пределах перелома находится в прямой зависимости от величины приложенной компрессии (Ashhurst 1986). В реальной ситуации эта зона включает в себя лишь небольшой участок (несколько процентов) общей площади поперечного сечения.

В случае прямого заживления на рентгенограмме не видно мозоли значительных размеров и, в частности, вблизи линии перелома. Рассасывания концов фрагментов не происходит. Внутренняя перестройка гаверсовых систем, соединяющая концы фрагментов, является процессом, приводящим к образованию прочного сращения.

Прямое заживление не ускоряет сращения. Отсутствие резорбции концов фрагментов может иметь исключительную важность в тех случаях, когда использованы нескользящие шины. Рентгенологическая картина прямого заживления перелома характеризуется отсутствием образования периостальной костной мозоли. Щель перелома на самом деле не расширяется, однако так может казаться вследствие интенсивного процесса ремоделирования вблизи ее поверхности. Поэтому хирург руководствуется, в основном, отсутствием признаков осложнений, таких, как образование периостальной костной мозоли, которая указывает на нестабильность и рассасывание концов фрагментов (укорочение). Формирование мозоли само по себе не является нежелательным, однако ее появление в условиях, требующих отсутствия укорочения концов фрагментов является признаком критической нестабильности.

• **Рефрактура** – повторный перелом, возникающий после прочного заживления кости, под нагрузкой, которой могла бы противостоять нормальная кость. Возникающая при этом линия излома может точно соответствовать первичному перелому или может локализоваться на некотором удалении от него, однако в зоне тех изменений, которые были вызваны первичным переломом и его лечением.

• **Сложный перелом** – перелом, при котором после репозиции отсутствует контакт между основными фрагментами.

- **Спонтанное (непрямое) заживление** – тип заживления перелома без лечения. Прочное заживление наблюдается в большинстве случаев, однако часто возникает неправильное по форме сращение. Рентгенологически процесс непрямого сращения (заживления) кости характеризуется появлением периостальной костной мозоли, расширением щели перелома с последующим её заполнением новообразованной костью, которая сначала выглядит в виде облака и затем постепенно приобретает более равномерную и плотную структуру. Последнее достигается за счёт процесса внутреннего ремоделирования гаверсовых систем, что может продолжаться несколько лет.

- **Чистое вдавление** – внутрисуставной перелом, при котором наблюдается лишь вдавление части суставной поверхности без раскалывания.

- **Чистое раскалывание** – внутрисуставной перелом, при котором откалывается участок суставной поверхности без дополнительного повреждения хрящевой ткани.

III. ЧАСТНАЯ ТРАВМАТОЛОГИЯ

Врач-травматолог-ортопед в практической работе должен уметь сочетать интерпретацию рентгенограмм с учётом классификаций повреждений и заболеваний костно-суставного аппарата. В последние годы за рубежом и у нас в стране получила распространение универсальная классификация переломов (УКП) АО/ASIF, предложенная швейцарскими учёными под руководством Мориса Мюллера (М.Е. Muller, S. Nazarian, P. Koch, J. Schatzker, 1987). Фундаментальным принципом данной классификации является разделение переломов всех сегментов костей на три типа и их дальнейшее подразделение на три группы и их подгруппы с детализацией повреждения, а также распределение их по возрастающей линии тяжести в соответствии с морфологией перелома, сложностью лечения и прогнозом.

Переломы каждого сегмента кости делят на три типа. Так, диафизарные переломы делят на простые (А), оскольчатые клиновидные (В) и сложные (С). Переломы проксимального и дистального сегментов делят на: околосуставные (А), внутрисуставные неполные, когда часть суставной площадки является целым окончанием кости

(В), и внутрисуставные полные (С). По сложности каждый тип перелома делят ещё на три подгруппы: А1, А2, А3; В1, В2, В3; С1, С2, С3.

Такое цифровое обозначение позволяет выставить полный кодированный диагноз, по которому можно определить способ лечения, подбор фиксатора и предположить прогноз исхода.

Пример кодированного диагноза при диафизарном переломе плеча: 1.2–С2 (плечо – 1, диафиз – 2, сложный перелом – С, сегментарный – 2).

К каждой подгруппе сложности перелома прилагается перечень основных типов переломов костей скелета, необходимый для постановки полного диагноза, и таблица детализации возможных повреждений костей, состоящая из множества пунктов. Понятно, что сломанная кость может состоять из отломков самой разнообразной величины и формы. Авторы выбрали параметры фрагментов, наиболее часто встречающихся при переломах. Так, например, перечень пунктов детализации переломов плеча составляет 87 разновидностей, переломов предплечья – 61, а переломов костей таза – 193 разновидности. Это диктует необходимость всегда иметь под рукой иллюстративный или хотя бы печатное отображение универсальной классификации переломов (УКП) АО/ASIF и проводить идентификацию типа переломов костей при практической работе в соответствии с этой классификацией.

Следует понимать, что «Классификация полезна лишь тогда, когда она учитывает тяжесть повреждения кости и служит основой для лечения и оценки результатов» (Maurice E. Muller, 1990). Если «наложить» на рентгенограммы любой локализации с повреждением/переломом с правильной их интерпретацией сканограммы этой же локализации из универсальной классификации переломов (УКП) АО/ASIF и знать научно-обоснованные показания к методам и способам консервативного или хирургического лечения, то врач-клиницист правильно решит основные вопросы, стоящие перед конкретным пациентом – клинический диагноз и тактика лечения.

Для иллюстрации вышесказанного приводим клинический пример *перелома дистального метаэпифиза правой лучевой кости* (рис. 16) и его *обсуждение* (рис. 17).

Пациентка, 42 лет, при падении на правую руку получила травму в проекции кистевого сустава. Обратилась в поликлинику к дежур-

ному врачу-травматологу с жалобами на боли в области правого лучезапястного сустава. Осмотрена врачом-травматологом. По результатам клинического осмотра и данных рентгенограмм (см. рентгенограммы) в двух проекциях поставлен диагноз «Закрытый перелом правого луча в типичном месте со смещением незначительным», наложена гипсовая лонгета и рекомендовано амбулаторное лечение. На приём к травматологу через 8 дней. Но клинический диагноз сформулирован неправильно. Тактика лечения выбрана ошибочная.

Диагноз рецензентом сформулирован на основании сравнения рентгенограмм пациентки (рис. 16) и сканограмм правого лучезапястного сустава по классификации AO/ASIF.

Правильный Диагноз: **Закрытый оскольчатый неполный внутрисуставной перелом дистального метаэпифиза правой лучевой кости (ладонный край, обратный Barton) со смещением. Повреждение дистального лучелоктевого сустава, вывих головки локтевой кости в тыльную сторону. Перелом шиловидного отростка правой локтевой кости (см. классификацию AO/ASIF).**

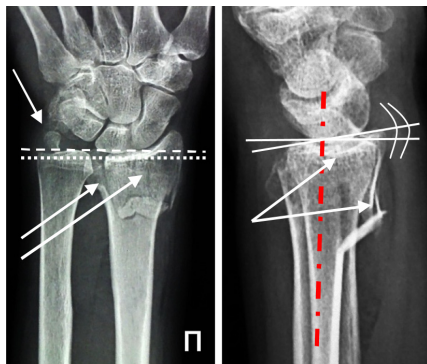


Рис. 16. Рентгенограммы правого лучезапястного сустава

Классификация AO/ASIF:

Сканограммы лучевой кости, дистальный сегмент

B3

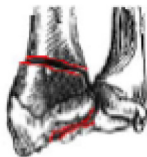
B2

B1

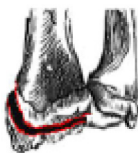
B

B=Неполный внутрисуставной перелом

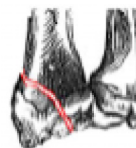




Лучевой, ладонный край /Partial articular radius volar rim (reverse Barton)



Лучевой, тыльный края /Partial articular radius dorsal rim (Barton's)



Лучевой, сагиттальный/Partial articular radius, sagittal

B1 Неполный внутрисуставной перелом лучевой, сагиттальный

- 1.латеральный простой*
- 2.латеральный оскольчатый*
- 3.медиальный*

B2 Неполный внутрисуставной перелом лучевой, тыльного края (Barton)

- 1.простой*
- 2.с латеральным сагиттальным переломом*
- 3.с тыльным вывихом в кистевом суставе*

B3 Неполный внутрисуставной перелом лучевой, ладонный край (обратный Barton. Goyrand-Smith II)

- 1.простой, мелкий фрагмент*
- 2.простой, сложный фрагмент*
- 3.оскольчатый*

Кодированный диагноз: АО 23-B3.3(1)

23 – лучевая и локтевая кости, дистальный сегмент;

B3 – неполный внутрисуставной перелом лучевой кости, суставной оскольчатый; 3 – эпифизарный оскольчатый перелом;

(1) – разрыв лучелоктевого синдесмоза с переломом шиловидного отростка.

Лучевой, ладонный край /Partial articular radius volar rim (reverse Barton)

Таким образом сформулирован правильный клинический диагноз. Данное повреждение относится к нестабильным переломам и подлечит хирургическому лечению.

Ошибка: Но больному через 8 дней выполнен рентген-контроль и отмечена крайне отрицательная динамика: вилка лучелоктевого сустава расширилась до 7 мм., дислокация головки локтевой кости в кости запястья, неполная суставная ладонная площадка (ладонный Бартон) лучевой кости вместе с кистью смещена проксимально. Лучевая косорукость (см. рентгенограммы).

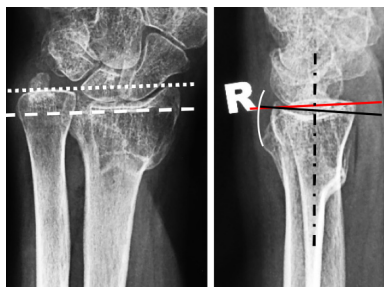
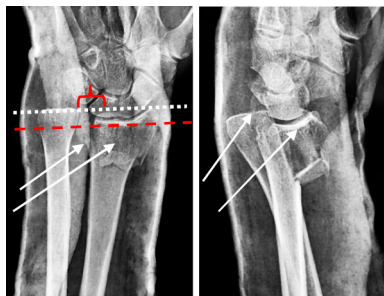
Через 8 дней после травмы в условиях стационара под в/венной анестезией выполнена закрытая ручная репозиция перелома правого предплечья с наложением гипсовой лонгетной повязки от головок пястных костей до 2/3 предплечья. На рентген-контроле в двух проекциях положение перелома правой лучевой кости удовлетворительное (см. рентгенограммы).

Дальнейшее лечение в амбулаторных условиях. **Ошибка:** повреждение нестабильное. Имелись показания к хирургическому лечению без всякой закрытой репозиции.

Исход лечения через 8 месяцев. Диагноз: неправильно сросшийся перелом дистального метаэпифиза правой лучевой кости. Повреждение дистального лучелоктевого сустава. Компрессионно-ишемическая невропатия правого срединного, лучевого и локтевого нервов. Болевой синдром. Контрактуры в лучезапястном суставе и суставах кисти. Остеопороз (см. рентгенограммы).

Клинически – лучевая косорукость. Ограничение движений в лучезапястном суставе, пястно-фаланговых суставах. Отек тканей. Болезненность. Нарушение чувствительности.

Рис. 17. Обсуждение клинического примера перелома дистального метаэпифиза правой лучевой кости



ВЫВОД. Неправильный диагноз и неправильная вследствие этого лечебная тактика привела к отрицательным результатам лечения.

Своевременное применение и знание Универсальной классификации переломов (УКП) АО/ASIF помогли бы правильно интерпретировать рентгенограммы и выбрать адекватное лечение.

Врач-травматолог-ортопед при клиническом осмотре пациента с повреждением или заболеванием опорно-двигательного аппарата решает вопросы диагностики, в том числе и необходимость выполнения рентгенологических методов исследования. От исследования приходится временно отказываться в случаях, когда требуются неотложные хирургические вмешательства (массивное кровотечение, шоковое состояние) и по мере стабилизации состояния пострадавшего рентгенодиагностика вновь продолжается.

Рентгенографические методы исследования эффективны лишь в сочетании с квалифицированным клиническим обследованием больного. Основным принципом диагностики является целенаправленное рентгенологическое исследование после установления обоснованного предварительного клинического диагноза.

При интерпретировании рентгеновских снимков в травматологии и ортопедии крайне важным является знание анатомии и умение пространственного построения анатомических элементов с указанием нарушений их взаимоотношения между собой, выраженных в градусах и миллиметрах, что является показанием к консервативному или оперативному методам лечения. На основании этого мы предлагаем для изучения сканограммы и рентгенограммы наиболее часто встречаемых повреждений и заболеваний костно-суставного аппарата.

1. ТРАВМА КОСТЕЙ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА, КРУПНЫХ СУСТАВОВ И ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ, КИСТИ НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ

Повреждения ключицы составляет 14 – 15 % всех переломов костей (Краснов А.Ф, 1998). Чаще происходят при прямой травме или падении на плечо. Различают переломы средней трети ключи-

цы, ее акромиального и грудинного концов (рис.18). Источником диагностических ошибок при переломах в средней трети ключицы может быть ее анатомическое S-образное искривление. При травме грудинного конца ключицы у лиц в возрасте 20 – 25 лет следует помнить о возможном наличии эпифизарного ядра окостенения, которое появляется в возрасте 18–20 лет и сливается с телом ключицы после 25 лет.

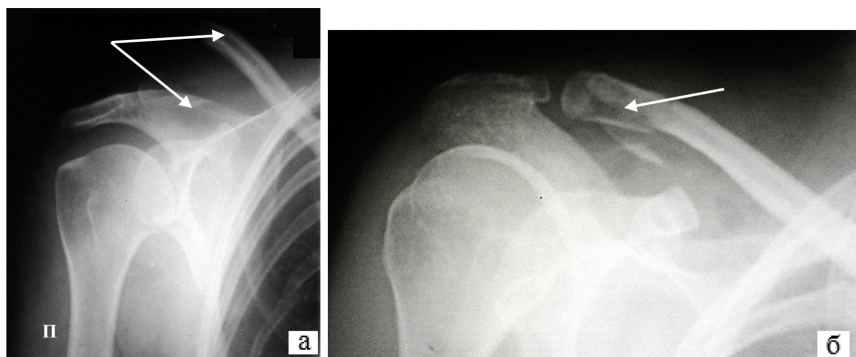


Рис. 18. Оскольчатый перелом акромиального конца правой ключицы со смещением (а). Операция – Открытая репозиция перелома акромиального конца правой ключицы. Лавсанопластика по Беннелю (б)

Переломы лопатки встречаются редко, не превышая 1 – 2,5 % всех переломов костей (Краснов А.Ф, 1998). Возникают при падении на спину, в результате прямого удара или при высокоэнергетических травмах. Чаще наблюдаются поперечные переломы тела лопатки ниже ости лопатки, реже – переломы шейки и отростков, исключительно редко – продольные переломы тела лопатки, которые в отличие от других, как правило, сопровождаются значительным расхождением отломков (рис.19).

Различают по классификации АО/ASIF:

1 – редкие внутрисуставные переломы, как правило, представлены поперечным переломом Glenoid (суставной ямки). Откалывание больших фрагментов суставной ямки обычно связано с вывихом или частичным смещением головки плечевой кости и требуют хирургического лечения;

2 – стабильные внесуставные переломы, включающие в себя повреждения тела и отростков лопатки, могут быть простыми и сложными. Переломы шейки лопатки, несмотря на некоторое смещение, обычно являются достаточно стабильными переломами и также относятся к этой категории, лечение может быть консервативным;

3 – нестабильные внесуставные переломы шейки, которые обычно связаны с переломами Proc. coracoideus или Acromion. Для них также типичен одновременный перелом ключицы. Последнее сочетание – перелом шейки и ключицы, делает повреждённый сустав излишне мобильным и вызывает тенденцию к ротационному смещению плеча в каудальном направлении под действием веса руки и требуют хирургического лечения.

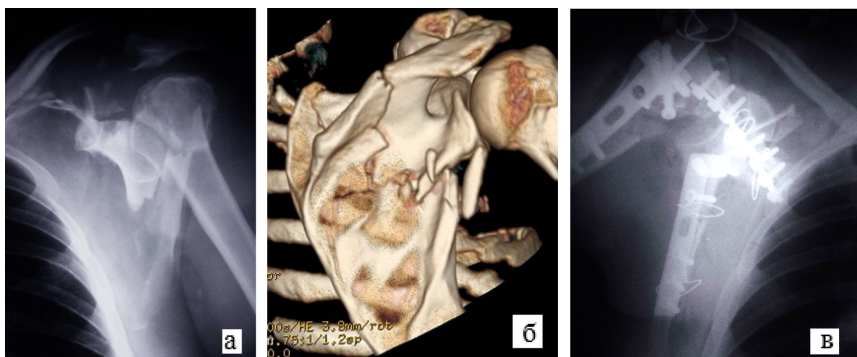


Рис. 19. Многооскольчатый перелом левой лопатки со смещением, перелом хирургической шейки левой плечевой кости: а – рентгенография, б – мультиспиральная КТ (МСКТ), в – операция наkostный металлоостеосинтез левой лопатки и левой плечевой кости

Повреждения акромиально-ключичного сочленения. Вывихи акромиального конца ключицы составляют 3–5 % случаев травматических вывихов (Краснов А.Ф., 1998). В норме верхняя поверхность ключицы расположена выше акромиального отростка лопатки, что нередко трактуют как подвывих ключицы. Лишь ступенеобразная деформация нижнего контура сочленения в результате даже незначительного проксимального смещения ключицы свидетельствует о повреждении акромиально-ключичного сочленения. При этом следует помнить, что вывих или подвывих ключицы возможен лишь при разрыве клювовид-

но-ключичной связки. Оссификаты, которые нередко видны на рентгенограммах в области верхушки клювовидного отростка, свидетельствуют о разрыве клювовидно-ключичной связки в прошлом.

Tossy et al. (1963) описывает три типа повреждений акромиально-ключичного сустава (АКС):

Тип I: Растяжение и частичный разрыв связок АКС. Рентгенограммы под нагрузкой выявляют лишь незначительное смещение ключицы.

Тип II: Разрыв связок АКС и растяжение корако-клавикулярных связок. На стрессовых рентгенограммах половина диаметра латерального конца ключицы проецируется на Acromion.

Тип III: Полный разрыв связок АКС и корако-клавикулярных связок; симптом „клавиши пиано». Рентгенограммы выявляют полное смещение ключицы. Показания к операции – повреждения типа Tossy III являются показаниями к оперативному лечению у молодых взрослых или спортсменов (рис. 20).

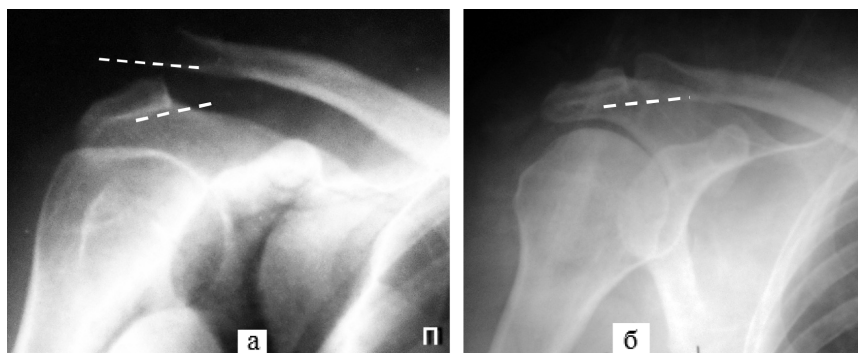


Рис. 20. Вывих акромиального конца правой ключицы: а – до операции, б – после операции (Открытое вправление вывиха акромиального конца правой ключицы. Лавсанопластика по Беннелю)

В качестве клинического примера приводим крайне редкий случай подклювовидного вывиха ключицы (рис. 21):

Пострадавший 30 лет получил тяжёлую сочетанную травму при дорожно-транспортном происшествии: Тупая травма живота. Разрыв селезёнки, левой почки. Внутрибрюшное кровотечение. Подклювовидный вывих акромиального конца левой ключицы. Трав-

матический шок II степени. Был пассажиром на заднем сиденье. Оперирован по неотложным показаниям – Лапаротомия. Спленэктомия. Левосторонняя нефрэктомия. Противошоковая терапия. Через 30 дней по мере стабилизации состояния оперирован по поводу повреждения левого ключично-акромиального сочленения под общим обезболиванием с искусственной вентиляцией лёгких – открытое вправление подклювовидного вывиха акромиального конца левой ключицы. Лавсанопластика ключично-акромиальных связок и ключично-клювовидной связки. Иммобилизация в косыночной повязке. Длительность операции 1 час 40 минут.

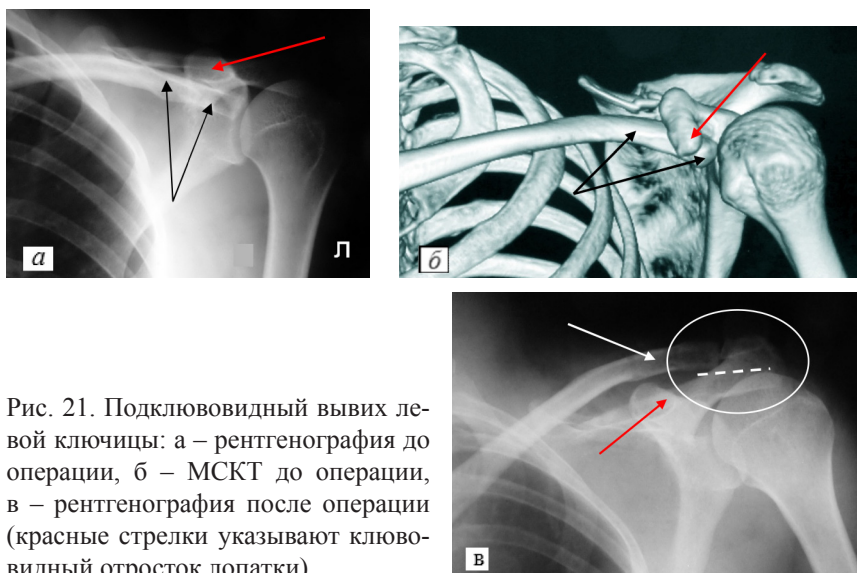


Рис. 21. Подклювовидный вывих левой ключицы: а – рентгенография до операции, б – МСКТ до операции, в – рентгенография после операции (красные стрелки указывают клювовидный отросток лопатки)

При диагностике **повреждений плеча** на любом уровне, как правило, проводят стандартную рентгенографию в двух проекциях, единственной особенностью которой является исследование плечевого сустава для исключения вывиха головки плечевой кости при переломе её проксимального конца. В таких случаях выполнить аксиальную рентгенограмму невозможно из-за болезненности при отведении плеча, и она не показана во избежание вторичного смещения отломков. Рекомендуется шире использовать рентгеногра-

фию плечевого сустава в боковой проекции через грудную клетку (трансторакальная рентгенография) с неповреждённой стороны (луч направляют через подмышечную впадину).

Переломы плечевой кости составляют в среднем 9 – 12 % всех переломов. Переломы проксимального конца плечевой кости составляют около 5 % по отношению ко всем переломам (Кавалерский Г.М., 2008). Различают переломы проксимального (65 %), дистального (15 %) отделов и диафиза (20 %) плечевой кости (Трубников В.Ф., 1986).

1. Перелом проксимального конца плечевой кости

Скан-анатомия проксимального отдела плечевой кости и перелом хирургической шейки отражён на рисунке 22.



Рис. 22. Перелом хирургической шейки плечевой кости (обозначен стрелкой)

Классификация переломов проксимального конца плечевой кости:

1. Надбугорковые, или внутрисуставные:
 - переломы головки плечевой кости;
 - переломы анатомической шейки;
2. Подбугорковые, или внесуставные, чрезбугорковые:
 - перелом хирургической шейки;
 - а) аддукционные переломы – угол открыт кнутри.
 - б) абдукционные переломы – угол открыт кнаружи.
3. Изолированные переломы большого и малого бугорков.

Рентгенография плечевого сустава, рекомендованная Neer C.S. (1970) (рис. 23). Наиболее распространёнными стандартными проекциями (укладками) при рентгенографии являются следующие:

– **переднезадняя проекция (а)** плечевого сустава: пациент поворачивается на 30° в больную сторону, так, чтобы лопатка находилась параллельно кассете с плёнкой. Луч рентген-аппарата наклоняется на 20° каудально. При этом полностью раскрывается суставное пространство плечевого сустава.

– **аксиальная проекция плеча (в):** пациент сидит с отведённым плечом, предплечье располагается на столе рентген-аппарата, кассета подкладывается под плечевой сустав на стол. При этом чётко выявляется положение головки плеча в суставной впадине, а также смещения большого бугорка кзади и малого – медиально.

Лопаточная-Y- или трансторакальная (с) проекции позволяют выполнение боковых рентгенограмм проксимального отдела плеча при фиксированной конечности. Компьютерная томография может быть полезной при многооскольчатых и внутрисуставных переломах, однако при большинстве свежих повреждений не является необходимой. При повреждениях серия рентгенограмм, рекомендованная Neer

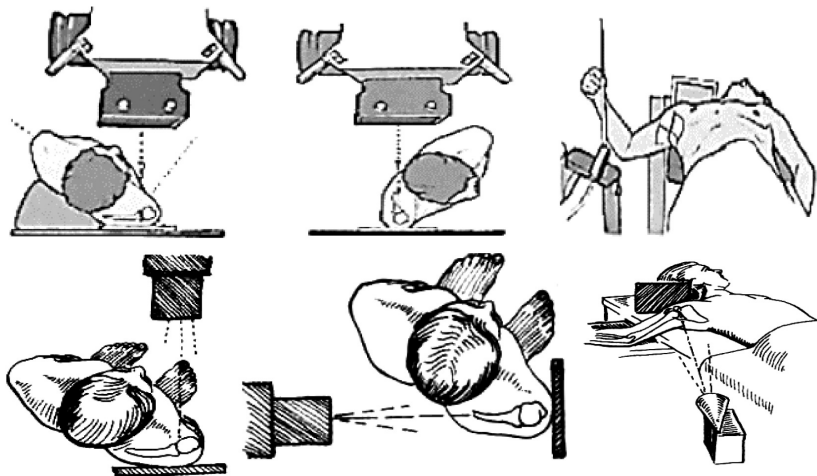


Рис. 23. Рентгенография плечевого сустава, укладки, рекомендованные Neer C.S. (1970), (схема)

C.S., помогает оценке переломов проксимального отдела плечевой кости.

- Авторы рекомендуют снимки:
 - в переднезадней проекции с внутренней ротацией конечности
 - и в аксиллярной проекции.

Эти проекции позволяют провести полную оценку плечевого сустава и проксимального отдела плечевой кости, включая суставную поверхность. Снимки можно делать больному в положении лёжа, стоя или сидя, хотя авторы рекомендуют положение сидя. Серия рентгенограмм, рекомендованных Neer C.S. при диагностике травм проксимального отдела плечевой кости:

Классификация по NEER C.S., 1970 г.

Анатомически к переломам проксимального отдела относятся все переломы плечевой кости проксимальнее хирургической шейки. Согласно этой классификации, проксимальный отдел плечевой кости делят на четыре сегмента (фрагмента):

- 1) большой бугорок;
- 2) малый бугорок;
- 3) анатомическая шейка;
- 4) хирургическая шейка.

Эта классификация имеет как прогностическое, так и лечебное значение и зависит только от соотношения повреждённых костных сегментов и их смещения. Следует отметить, что по Neer, фрагменты считаются смещёнными лишь при их наклоне более, чем на 45° или сдвиге более, чем на 1 см.

В зависимости от характеристики переломов проксимального отдела плечевой кости выделяются следующие типы повреждений:

1. **Однофрагментный** (80 % от всех переломов) (рис. 24). Данные переломы могут лечиться консервативно.

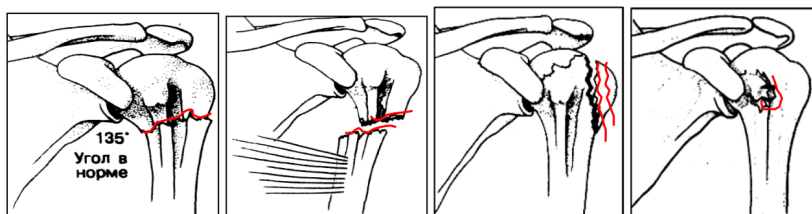


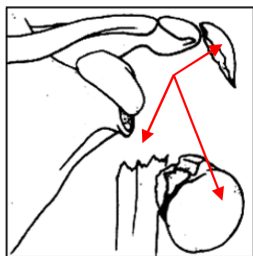
Рис. 24. Однофрагментные переломы проксимального отдела плечевой кости

Двухфрагментный, если фрагмент смещён по ширине более чем на 1 см или под углом более 45° от остальной интактной части плечевой кости (рис. 25). Лечение хирургическое.

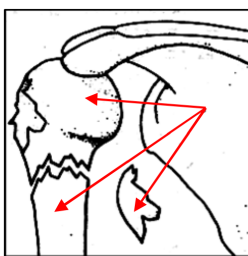


Рис. 25. Двухфрагментные переломы проксимального отдела плечевой кости

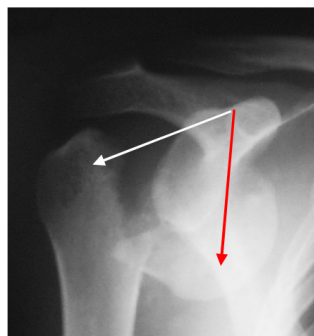
2. Трёхфрагментный, если два фрагмента смещены каждый по отдельности (рис. 26). Лечение хирургическое.



Передний переломовывих плечевой кости. Отрыв большого бугорка



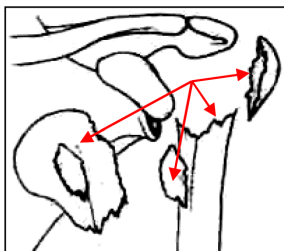
Задний переломовывих плечевой кости. Отрыв большого бугорка



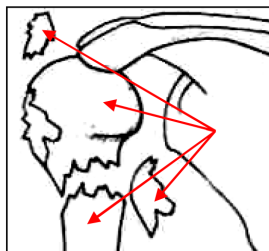
Передний переломовывих плечевой кости. Перелом головки плечевой кости

Рис. 26. Трёхфрагментные переломы проксимального отдела плечевой кости

3. Четырёхфрагментный, если все четыре фрагмента смещены каждый в свою сторону (рис. 27). Высокая вероятность ишемического некроза головки плечевой кости. Лечение – эндопротезирование плечевого сустава.



Передний переломовывих



Задний переломовывих

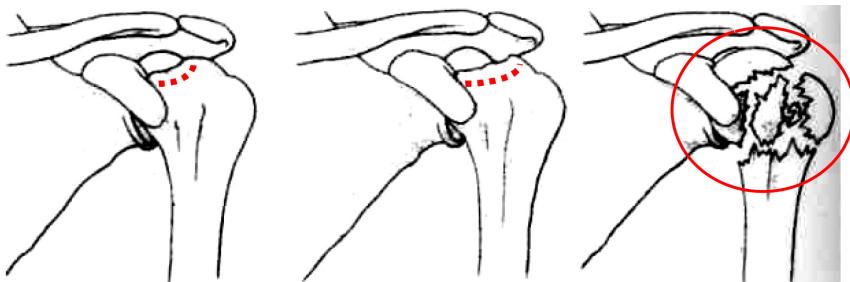
Рис. 27. Четырёхфрагментные переломы проксимального отдела плечевой кости

Комбинированные переломы по классификации Neer – это трёх- и четырёхфрагментные повреждения (перелом со смещением с тремя или более фрагментами). Эти переломы обычно являются результатом действия значительных повреждающих сил, часто сочетаются с вывихами и лучше всего лечатся хирургическим путём. Комбинированные переломы проксимального отдела плечевой кости сочетаются с несколькими серьёзными повреждениями: им часто сопутствует вывих плеча; при этих переломах нередко происходит повреждение вращательной манжеты; иногда при комбинированных переломах проксимального отдела плечевой кости встречаются повреждения плечевого сплетения, подмышечных сосудов, подмышечных и кожно-мышечных нервов. Лечение этих переломов может осложниться повреждениями сосудов и нервов. При четырёхфрагментных переломах существует высокая вероятность ишемического некроза головки плечевой кости вследствие нарушения кровоснабжения.

Переломы суставной поверхности головки плечевой кости и их классы

Различают классы переломов головки плечевой кости (рис. 28).

- Вдавленному перелому могут сопутствовать передние вывихи плеча, в этом случае его называют переломом Хилла – Сакса.
- Переломы суставной поверхности нередко сочетаются с передними или задними вывихами плеча.



Класс А:
вдавленный перелом
($<20\%$)

Класс Б:
вдавленный перелом
($20 - 40\%$)

Класс В:
оскольчатый перелом
(раздробление головки)

Рис. 28. Переломы суставной поверхности головки плечевой кости и их классы

- Вдавленные переломы часто трудно распознать, и нередко для постановки правильного диагноза используют вторичные признаки перелома.

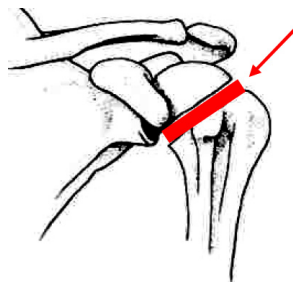
- Наличие **жировой жидкостной линии** на снимке в прямой проекции в вертикальном положении указывает на перелом суставной поверхности.

- При внутрисуставных переломах наблюдается **гемартроз**, при этом головка плечевой кости может сместиться вниз. Рентгенологически этот признак именуют **псевдовывихом**, указывающим на наличие внутрисуставного перелома.

Переломы анатомической шейки плечевой кости (эпифиза)

Различают классы переломов анатомической шейки плечевой кости (рис. 29).

Класс А: перелом без смещения.
Лечение в поддерживающей повязке.



Класс Б: перелом со смещением более 1 см.

Лечение – репозиция.

Осложнения – Аvascularный некроз головки плечевой кости

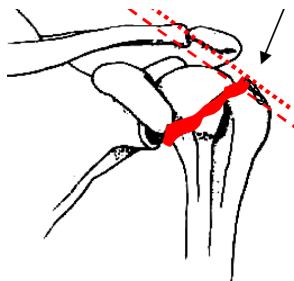


Рис. 29. Переломы анатомической шейки плечевой кости (эпифиза) и их классы

Переломы хирургической шейки плечевой кости

В норме угол между головкой и диафизом плечевой кости равен 135° . Угол 90° и или угол, превышающий 180° , свидетельствует о значительном смещении и может потребовать репозиции в зависимости от возраста и активности больного (рис. 30).

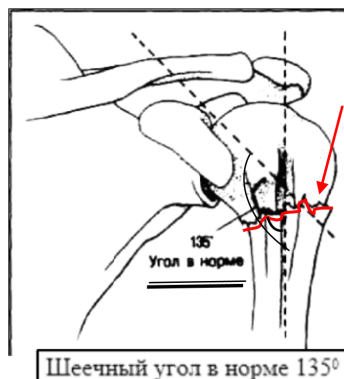


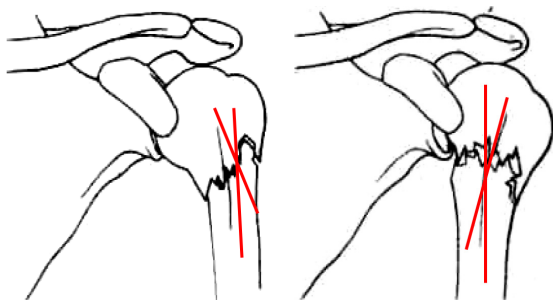
Рис. 30. Перелом хирургической шейки плечевой кости

Перелом хирургической шейки (три класса)

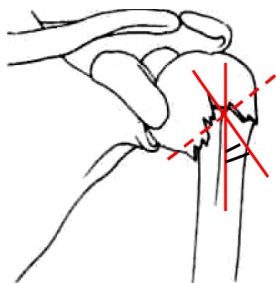
Различают классы переломов хирургической шейки плечевой кости (рис. 31).

Класс А: вколоченный перелом с угловым смещением

I тип: минимальное смещение (менее 45°)

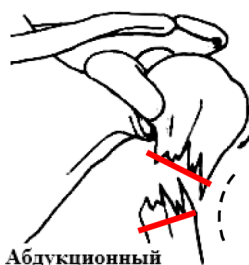


II тип: значительное смещение (более 45°).
Аддукционный перелом

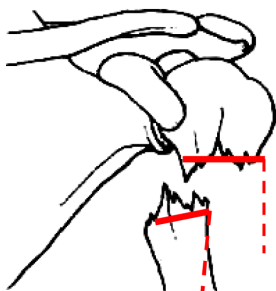


Класс Б: перелом со смещением по ширине

I тип: с минимальным смещением (менее 1 см)
– аддукционный
и абдукционный



II тип: умеренное или значительное смещение (более 1 см)



Класс В: оскольчатый
перелом

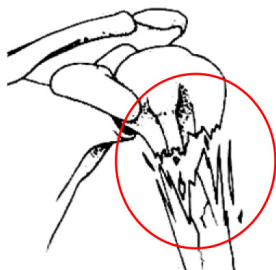
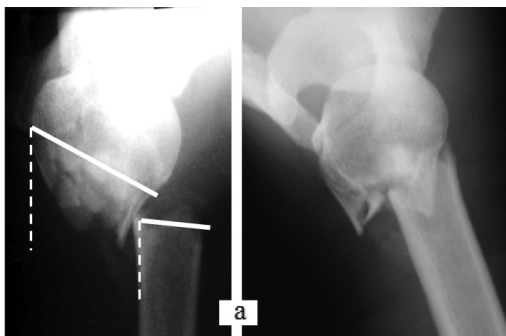


Рис. 31. Перелом хирургической шейки плечевой кости (три класса)

Клинический пример. Больной П., 39 лет. Сбит автомашиной. Госпитализирован с диагнозом «Оскольчатый перелом хирургической шейки правого плеча со смещением». Оперирован (рис. 32).

а – Перелом хирургической шейки плечевой кости со смещением по ширине на поперечник, под углом и по длине.



б – После операции – Накостный металлоостеосинтез плечевой кости пластиной АО. Все виды смещения устранены.

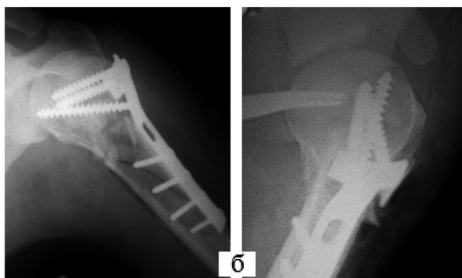


Рис. 32. Перелом хирургической шейки плечевой кости со смещением на поперечник и по длине (а – до операции, б – после операции)

Переломы большого бугорка

(25 % всех переломов проксимального отдела плечевой кости)

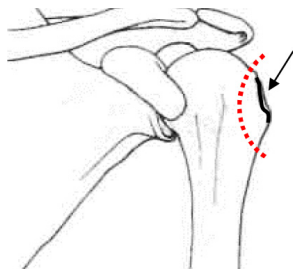
Переломы бугорков часто сопутствуют другим повреждениям (переломам шейки или головки плеча, вывихам в плечевом суставе). В 15 % случаев перелом большого бугорка со смещением сочетается с вывихом плеча (Кавалерский Г.М., 2008) (рис. 33).

Класс А:

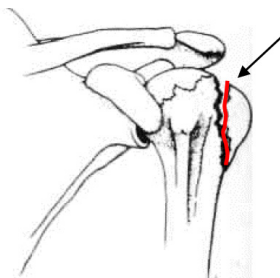
перелом

без смещения

I тип: компрессионный
перелом



II тип: перелом без сме-
щения:

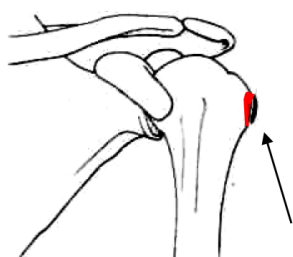


Класс Б:

переломы

со смещением

I тип



II тип

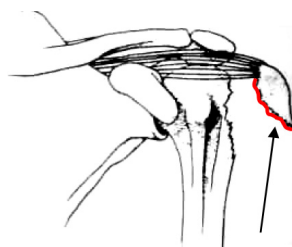
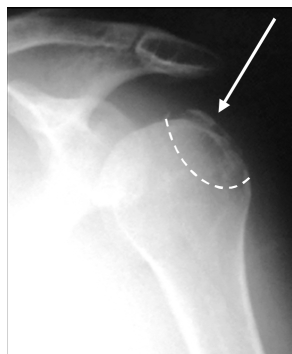


Рис. 33. Классы переломов большого бугорка плечевой кости. Оскольчатый перелом большого бугорка левой плечевой кости со смещением



Повреждения и переломы костей предплечья

Переломы костей предплечья составляют от 11,5 до 30,5 % общего числа закрытых повреждений и относятся к тяжёлым и сложным переломам (Кавалерский Г.М., 2008).

По универсальной классификации переломов АО/ASIF выделяют переломы проксимального отдела костей предплечья, диафиза и дистального отдела.

Перелом головки лучевой кости всегда внутрисуставной, так как суставная сумка прикрепляется по краю суставного хряща головки. При этом смещение отломков головки, как правило, незначительное, поскольку ее окружает прочная кольцевидная связка. При переломе шейки лучевой кости (внесуставном) головка остаётся на месте, а дистальный отломок смещается кнутри и ротируется внутрь вместе с кистью. Изолированный перелом диафиза локтевой кости может сочетаться с вывихом головки лучевой кости (переломовывих Монтеджи), а изолированный перелом диафиза лучевой кости может сопровождаться вывихом головки локтевой кости (переломовывих Галеацци), задним вывихом локтевой кости в локтевом суставе с отрывом венечного отростка. Эти особенности переломов костей предплечья следует учитывать при рентгенографии: рентгенограмма предплечья при переломе одной кости, лучевой или локтевой, должна захватывать локтевой и лучезапястный суставы.

Правильная трактовка рентгенологической картины **при переломе лучевой кости в типичном месте** (дистальный метаэпифиз) очень важна, так как, с одной стороны, это наиболее частый вид перелома, а с другой – правильная репозиция является залогом дальнейшего восстановления функции кисти. В норме суставная поверхность лучевой кости наклонена в локтевую сторону под углом 65–70° и в ладонную сторону под углом 10–12°. При переломе эти соотношения нарушаются: кисть с дистальным отломком лучевой кости ротируется и смещается в тыльную сторону (I тип), реже в ладонную сторону (II тип) (рис. 34). Цель репозиции – устранение смещений (контролируется путём повторной рентгенографии).

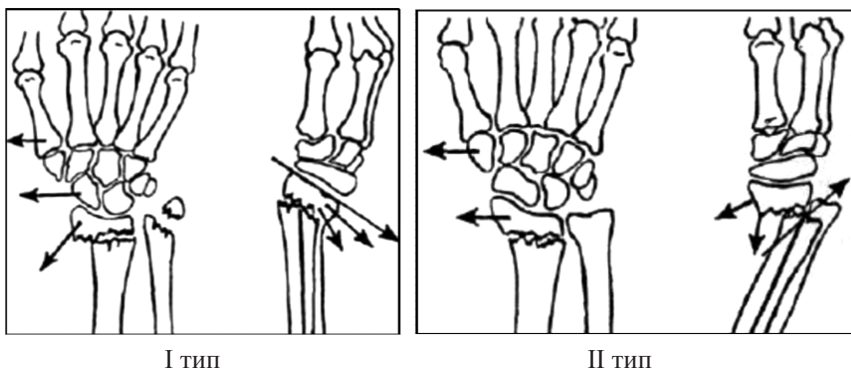


Рис. 34. Типы переломов дистального метаэпифиза лучевой кости.
I тип – Перелом Коллеса (разгибательный перелом, смещение к тылу), II тип – Перелом Смита (сгибательный перелом, смещение к ладони) [Корнилов Н.В., 2005]

Для определения степени смещения переломов в области лучезапястного сустава следует проводить рентгенометрию сустава и в последующем решать вопросы о необходимости коррекции и репозиции переломов. Для этого выполняют следующие измерения:

1) **Ладонный наклон суставной поверхности лучевой кости в сагиттальной проекции, или ладонная инклинация (радиоволярный угол)** (рис. 35).

Дорсальный угол, **радиоволярный угол** (граница $0 - 28^\circ$, в среднем $10 - 12^\circ$), определяется по профильной проекции: угол, между перпендикуляром, восстановленным к продольной оси лучевой кости и касательной линией, проведённой к суставной поверхности лучевой кости. *При уменьшении ладонной инклинации происходит уменьшение амплитуды ладонного сгибания запястья, снижение ротационной подвижности кисти и формирование нестабильности запястья.*

2) **Лучелоктевой угол**, образованный между двумя линиями, одна из которых проходит от вершины шиловидного отростка лучевой кости к локтевому краю ее суставной поверхности, а другая – перпендикулярно длинной оси лучевой кости во фронтальной проекции (норма – от 22 до 23°) (рис. 36).

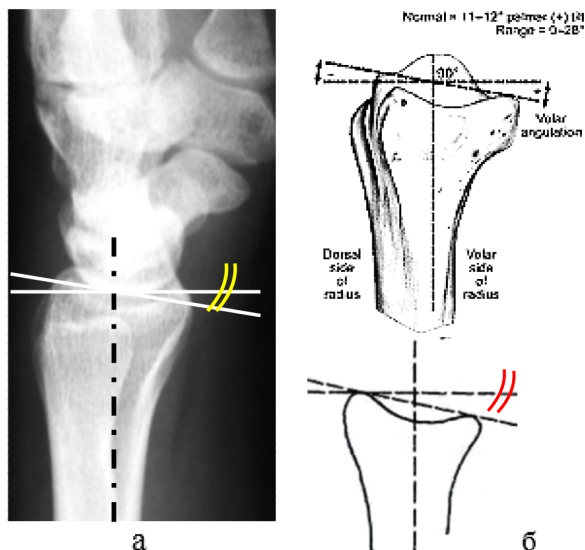


Рис. 35. Боковая проекция лучезяпстного сустава. В норме лучезяпстный сустав расположен под углом 10-12° в ладонном направлении, как показано на рисунке: а – рентгенограмма, б – сканограммы

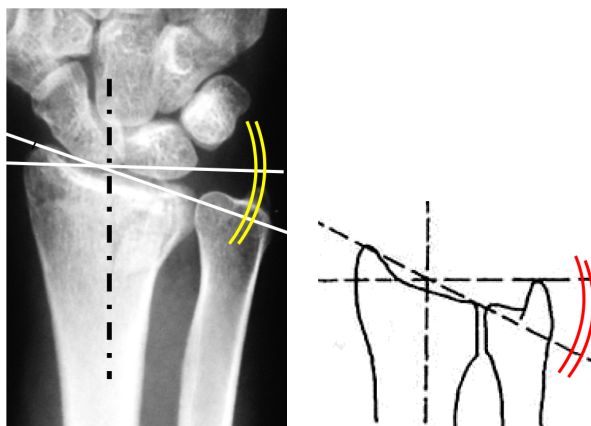


Рис. 36. Прямая проекция лучезяпстного сустава. Радиоульнарный угол (граница 13–30°, в среднем 22–23)

При уменьшении лучелоктевого угла после перелома формируется лучевая косорукокость, с сопутствующим уменьшением амплитуды локтевой девиации кисти, а также пронации и супинации предплечья.

3) **Локтелучевой индекс** – соотношение длин костей предплечья (в норме колеблется от 0 до – 2 мм) (рис. 37).

При укорочении лучевой кости происходит усиление нагрузки на дистальный отдел локтевой кости и тыльный отдел лучезапястного сустава, а также вклинение головки локтевой кости в ульнарную часть запястья (импакционный локтевой синдром), сопровождающееся повреждением треугольного фиброзно-хрящевого комплекса, а также полулунной и трёхгранной костей. Клиническими проявлениями этих изменений являются: боль в локтевой части кистевого сустава и ограничение ротационной подвижности, а также снижение силы захватов кисти и развитие артроза в лучезапястном суставе.



Рис. 37. Перелом лучевой кости в типичном месте.
Плюс-вариант лучелоктевого индекса: а – сканограммы,
б – рентгенограмма

Головка локтевой кости расположена дистальнее суставной площадки лучевой кости вследствие оседания дистального метаэпифиза

лучевой кости и повреждения дистального лучелоктевого сустава и вклинивается в ульнарную часть запястья.

Следует отметить также, что существуют **варианты соотношения длин локтевой и лучевой костей**, встречающиеся в норме (h):

- 0 – вариант (суставные площадки костей находятся на одном уровне – 74 %),

- минус-вариант локтевой кости (головка ее расположена проксимальнее суставной площадки лучевой – 4,3 %),

- плюс-вариант локтевой кости (локтевая кость выступает дистальнее лучевой – 21,7 %) (Ашкенази А.И., 1990).

Эти особенности следует принимать во внимание при оценке смещения и результата репозиции. При этом следует учитывать, что анатомические варианты, как правило, симметричны на обеих руках. Чтобы оценить величину укорочения лучевой кости, можно выполнить рентгенограмму здоровой руки.

4) **Конгруэнтность суставных поверхностей** (рис. 38). Доказана связь между недостаточной реконструкцией суставной поверхности и возникновением деформирующего артроза лучезапястного сустава. *Наличие «ступеньки» на суставной поверхности более 2 мм в 90–92 % случаев вызывает развитие дегенеративно-дистрофических изменений.*

5) **Определение высоты суставной поверхности лучевой кости** – расстояние между линиями (в мм), проведенной от верхушки шиловидного отростка перпендикулярно оси лучевой кости, и параллельной ей длине, проведенной через вершину суставной поверхности головки локтевой кости. В норме = 11–12 мм (8–18 мм) (рис. 39).

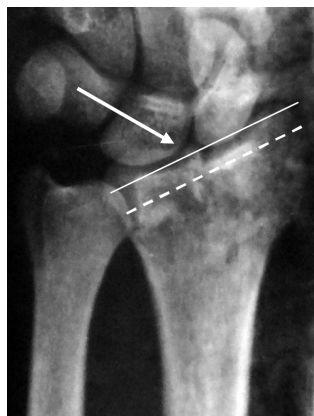
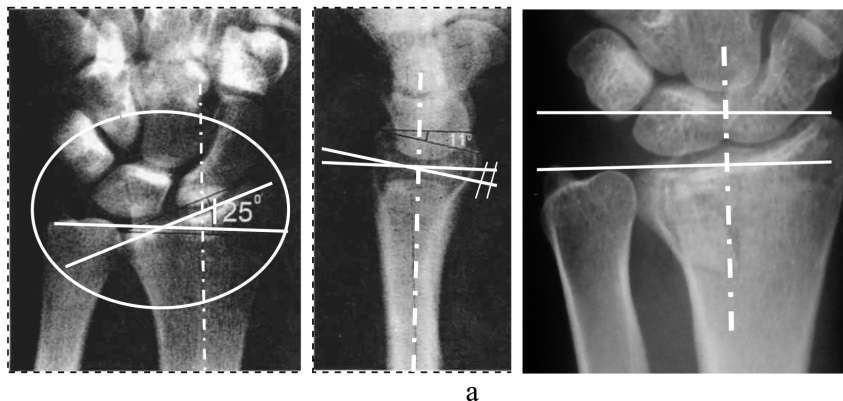
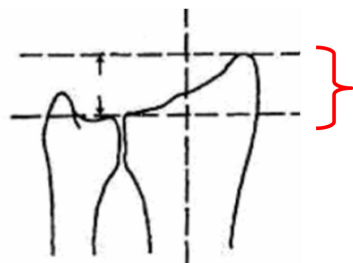


Рис. 38. Внутрисуставной перелом дистального метаэпифиза лучевой кости



а



б

Рис. 39. Рентгенограммы (а) и рисунок лучезястного сустава (б) с отображением вычисления высоты суставной поверхности лучевой кости ($h = 11-12$ мм)

Вычисление этого показателя наиболее целесообразно при неполных внутрисуставных переломах дистального метаэпифиза лучевой кости (тип «В 1»). Его уменьшение также может свидетельствовать о наличии импрессионного перелома без видимого на глаз углового смещения, увеличение – о недостаточно точной репозиции шиловидного отростка.

Неправильное сращение дистального отдела лучевой кости, сопровождающееся ее укорочением и искажёнными угловыми соотношениями суставных поверхностей, приводит к перегрузке связочного аппарата лучезястного и дистального лучелоктевого сустава, подвывиху и нефизиологической осевой компрессии локтевой части кистевого сустава. Следствием этого является, с одной стороны, нарушение функции запястья, а с другой стороны, трансформация суставного хряща и субхондральных отделов костей, способствующих прогрессированию артроза.

Клинический пример. Пострадавший получил при падении на левую руку травму в области лучезапястного сустава. Диагностирован перелом Коллеса. Выполнена рентгенометрия лучезапястного сустава и поставлены показания к хирургическому лечению. Перелом репонирован открыто. Все угловые изменения приведены к нормальным значениям (рис. 40).

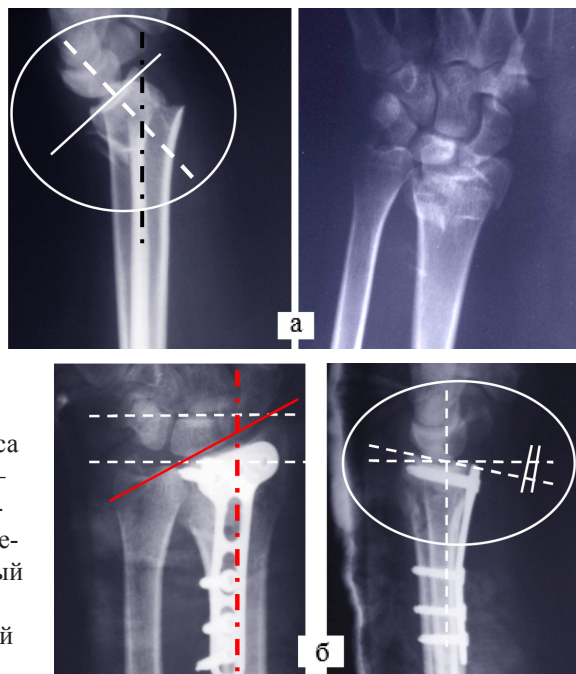


Рис. 40. Перелом Коллеса левой лучевой кости: а – до хирургического лечения, б – после хирургического лечения. Накостный МОС перелома левой лучевой кости пластиной АО

Предлагается ситуационная задача с демонстрацией рентгенограмм (рис. 41): Пострадавший, 54 лет, 1,5 года назад получил бытовую травму – упал на правую руку. Лечился амбулаторно в гипсовой повязке. На день осмотра жалобы на болезненность и ограничение движений в области правого кистевого сустава. Выраженная деформация с лучевой девиацией кисти.

Вопрос: Укажите, по каким критериям можно сделать заключение о неправильно сросшемся переломе? И показано ли оперативное лечение?

Ответ. Да показано оперативное лечение. Имеется выраженная лучевая косорукость. Нестабильность дистального лучелоктевого сустава. Головка локтевой кости внедряется в ульнарную часть запястья. Лучелоктевой индекс – Плюс-вариант лучелоктевого индекса. Радиоволярный угол отрицательный. Лучелоктевой угол снижен. Выполнена операция под проводниковым обезболиванием – Открытая рефрактура неправильно сросшегося перелома правой лучевой кости в типичном месте. Внеочаговый компрессионно-дистракционный остеосинтез в аппарате Г.А. Илизарова (упрощённый модуль). Выполнялась дозированная дистракция лучевой кости на уровне рефрактуры и достигнуто её удлинение на 1,5 см. с формированием костного регенерата. Коррекция угловых смещений.



Рис. 41. Задача. Неправильно сросшийся перелом лучевой кости в типичном месте: а – исходная рентгенограмма, б – операция с использованием аппарата Г.А. Илизарова, в – конечный результат лечения (стрелка указывает на сформированный костный регенерат лучевой кости).

Кроме исследования переломов следует обязательно оценивать состояние дистального лучелоктевого сустава (ДЛЛС). На рентгенограмме лучезапястного сустава, сделанной в прямой проекции, уточняется наличие/отсутствие диастаза в лучелоктевом сочленении свыше 2 мм и нарушение контура треугольного просветления различной степени. На рентгенограмме в боковой проекции даётся характеристика различных смещений головки локтевой кости в волярном, дорзальном, дистальном направлениях по отношению к контуру тени трёхгранной кости.

В сомнительных случаях выполняется рентгенография здорового лучезапястного сустава. Достоверность клинико-рентгенологического обследования при патологии дистального лучелоктевого не превышает 35 – 45 %. Потому для диагностики повреждений имеется необходимость применения компьютерной томографии (КТ – с целью уточнения характера смещения отломков при внутрисуставных переломах, переломах сигмовидной вырезки, для определения состояния дистального лучелоктевого сустава, его конгруэнтности, наличия или отсутствия вывиха и подвывиха в суставе, определения диастаза суставной щели между костями кистевого сустава от 1 мм.), магнитно-резонансную томографию (МРТ – позволяет визуализировать капсульные и межкостные связки, дифференцировать их полные и частичные повреждения, а также исследовать треугольный фиброзно-хрящевой комплекс, его расположение, форму, контуры, размеры и структуру), ультрасонографии (УСГ – определяют ширину и равномерность суставной щели, избыточное количество жидкости в суставе, исследуют треугольный фиброзно-хрящевой комплекс, его форму, контуры, структуру и наличие дефектов, а также близлежащие сухожилия (разгибатели и сгибатели кисти) и периферические нервные стволы (локтевой и срединный) (Скороглядов А.В. с соавт., 2010).

Повреждение связочного аппарата дистального лучелоктевого сустава требует дифференцированного подхода при диагностике и оперативном лечении. Поздняя диагностика этой патологии приводит к значительным нарушениям функции кисти и предплечья. Повреждения ДЛЛС встречаются у больных при свежих, срастающихся или сросшихся со смещением переломах дистального эпиметафиза или

диафиза лучевой кости, врождённых или посттравматических укорочениях лучевой кости, синостозах радиоульнарного сочленения или костей предплечья, изолированных вывихах головки локтевой кости. Восстановление межкостных соотношений при переломах лучевой кости в типичном месте является главной задачей при репозиции отломков. Уменьшение или увеличение угловых соотношений отрицательно сказывается на функции кости. Дифференцировать типичный перелом предплечья следует от растяжения, ушиба и вывиха в лучезапястном суставе, а также от вывиха и перелома полулунной и ладьевидной костей. Решающее значение для распознавания имеют рентгенограммы, сделанные в переднезадней и боковой проекциях. Иногда необходим третий снимок – в косой проекции.

Одним из способов профилактики осложнений является раннее **выявление рентгенологических признаков нестабильности при повреждениях лучезапястного сустава и своевременное решение вопроса выполнения хирургического метода лечения.** К ним относятся (Lafontaine M. et al., 1989):

- наличие костных отломков на тыльной стороне метафизарного отдела;
- смещение наклона суставной поверхности лучевой кости в тыльную сторону более 20°;
- наличие «ступеньки» между отломками более 1 мм при внутрисуставном переломе;
- перелом локтевой кости, в том числе – шиловидного отростка;
- укорочение лучевой кости более 5 мм.

Переломы с наличием двух и более признаков являются нестабильными и могут привести к неправильному сращению.

По данным D. Fernandez и J. Jupiter (1996), характерными критериями нестабильного перелома являются:

- выраженное (более 1 см) смещение отломков;
- наличие осколков в метафизарной зоне;
- высокая энергия повреждения;
- наличие костного дефекта между отломками после репозиции;
- выраженный остеопороз.

Ряд авторов (Boszotta H., et al., 1991; Leone J. et al., 2004; Siebert H., Klonz A., 2005) характеризует нестабильные переломы следующими показателями:

- 10° тыльной инклинации;
- укорочение лучевой кости более 2 мм;
- перелом основания шиловидного отростка со смещением;
- наличие метафизарной зоны размождения или внутрисуставных переломов со смещением.

Krimmer Н. с соавт. (1998) считает, что в случае, когда все остальные показатели близки к норме, а отклонение суставной поверхности лучевой кости к тылу составляет 10° (общая потеря ладонного наклона – 20°), следует устранить деформацию хирургическим путём.

J. Jupiter и D. Ring (1996) формулируют показания следующим образом:

- уменьшение величины ладонной инклинации на 20° и более;
- смещение оси полулунной кости к тылу больше 15°, по сравнению с контралатеральной конечностью;
- инконгруэнтность суставных поверхностей дистального лучелоктевого сочленения;
- подвывих в лучезапястном суставе;
- боль в лучезапястном и дистальном лучелоктевом суставе;
- ограничение подвижности в кистевом суставе;
- снижение силы захватов кисти.

Таким образом следует считать очень важными рентгенометрические показатели суставов для принятия тактических решений по лечению переломов опорно-двигательного аппарата. Для снижения частоты неправильного сращения дистального метаэпифиза лучевой кости при осмотре больного со «свежим» переломом очень важно своевременно выявить критерии нестабильности. При этом наличие двух и более факторов нестабильности является показанием к оперативному лечению. Если выполнялась репозиция перелома, то через 7-14 дней после репозиции необходимо выполнить контрольную рентгенографию кистевого сустава. Если наступило вторичное смещение отломков, следует прибегнуть не к повторной репозиции (высокий риск развития синдрома Зудека), а к хирургическому лечению.

Повреждения и переломы костей кисти

К наиболее типичным повреждениям кисти относятся переломы ладьевидной кости и вывихи полулунной кости, а также сочетание переломов ладьевидной с повреждением дистального отдела луче-

вой кости. Особенности рентгенологического исследования при повреждениях кисти состоят в следующем.

Ни один перелом не просматривают так часто, как **перелом ладьевидной кости** (рис. 42). В то же время переломы среднего и проксимального отделов этой кости никогда не срастаются самостоятельно, даже у детей и подростков, что очень неблагоприятно влияет на прогноз функции кисти. Помимо рентгенографии в двух стандартных проекциях, для выявления перелома ладьевидной кости необходимы две дополнительные рентгенограммы в $3/4$, иногда – томография, а если диагноз остаётся неясным – повторная рентгенография через 2 – 3 нед.

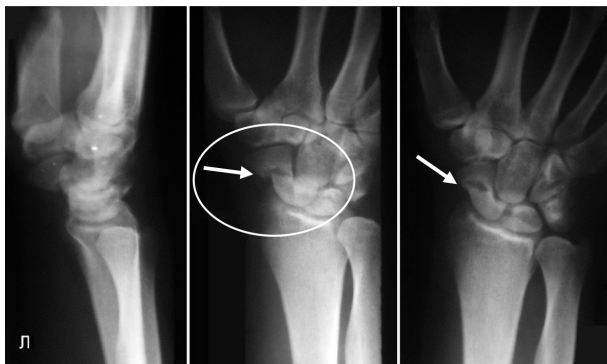


Рис. 42. Перелом ладьевидной кости левой кисти (три проекции – прямая, боковая и в $3/4$)

Посредством КТ хорошо отображаются повреждения костей запястья, и наиболее частыми показаниями к ней служат переломы ладьевидной кости или других костей и сложные вывихи запястья. Переломы ладьевидной кости составляют 70 % всех переломов костей запястья. Эти переломы расценивают как нестабильные, когда имеется диастаз между фрагментами шириной более 1 мм. В таких случаях показано хирургическое лечение.

При травме проксимального ряда костей запястья следует помнить о довольно частом переломе трёхгранной кости. Костный отломок при этом располагается по тыльной поверхности и выявляется на рентгенограмме в боковой проекции.

Из повреждений полулунной кости чаще наблюдаются вывихи, которые составляют более 60 % среди всех вывихов костей запястья.

А.И. Ашкенази (1990) предложил более подробную классификацию перилунарных смещений костей запястья при различных механизмах травмы, выделяя 15 степеней: «Наибольшее практическое значение имеют так называемые перилунарные вывихи, составляющие до 89 % всех смещений костей запястья. Под термином «перилунарные» объединены повреждения, имеющие общий генез, где любой вывих (вывихоперелом) первично «зарождается» вокруг первично остающейся на своём месте полулунной кости». Для обозначения форм и типов перилунарных вывихов для клинических целей выделяют их степени (рис. 43):

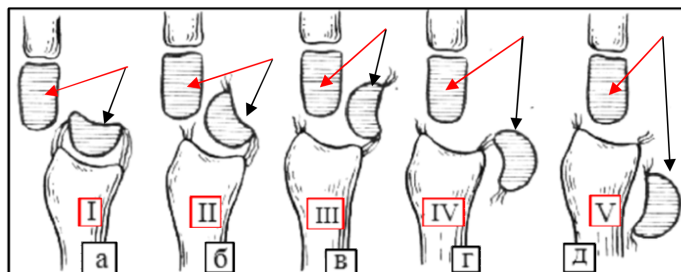


Рис. 43. Степени перилунарных смещений кисти [А.И. Ашкенази (1990)]: а – I степень (перилунарный вывих кисти I степени); б – II степень (перилунарный вывих кисти II степени); в – III степень (вывих полулунной кости III степени); г – IV степень (вывих полулунной кости IV степени); д – V степень (энуклеация полулунной кости). Красные стрелки указывают на головчатую кость, чёрные – на полулунную

А.И. Ашкенази (1990) справедливо указывает, что «Окончательно проясняет диагноз рентгенография кистевого сустава, произведённая в двух стандартных проекциях: повреждения со всеми их особенностями могут быть установлены в 100 % случаев. Нужно согласиться с А. Perschl (1949), отметившим, что при правильно выполненных рентгенограммах картина (перилунарных смещений) настолько типична и красива («запоминающаяся». – А.А.), что ее никогда не забыть, если предварительно увидеть серию снимков с этими повреждениями. Изредка встречающиеся двусторонние перилунарные смещения чаще всего бывают асимметричными, раз-

личаясь и по видам вывиха, и по его степени». Выделяют следующие типы вывихов полулунной кости (Волкова А.М., 1996):

- истинные изолированные вывихи полулунной кости (полулунная кость под воздействием головчатой и лучевой костей «выдавливается» кпереди с разрывом задней лучеполулунной связки и связок, соединяющих полулунную кость с другими костями запястья. Полулунная кость со смещением в ладонную сторону и ротацией на $90 - 180^{\circ}$, а головчатая – установиться напротив лучевой) (рис. 44).

- истинные перилунарные вывихи кисти (полулунная кость остаётся на своём месте по отношению к лучевой кости, тогда как другие кости запястья вместе с кистью смещаются к тылу и кверху) (рис.45).

- Возможен чрезлабевидно-перилунарный вывих кисти, когда полулунная кость и проксимальный отломок ладьевидной кости остаются на месте (проксимальный фрагмент остаётся в связи с полулунной костью, ротируясь вместе с ней), а остальные кости запястья вместе с дистальным отломком ладьевидной кости смещаются в тыльную сторону (рис. 46).

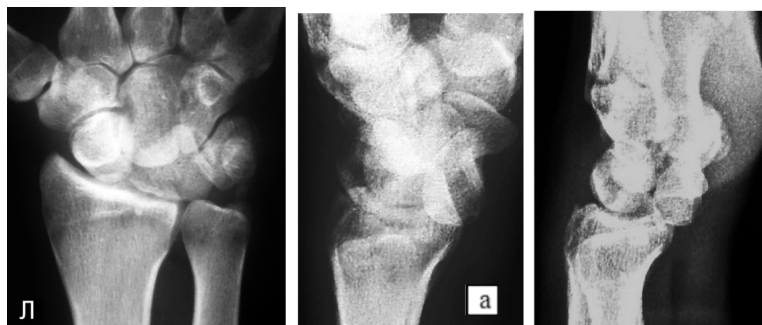
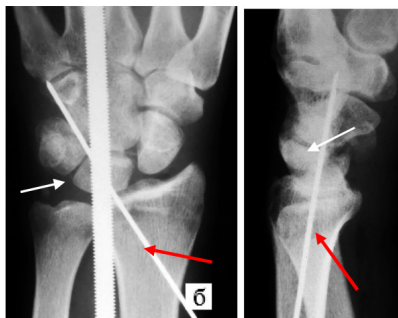


Рис. 44. Ладонный вывих полулунной кости III степени левой кисти: а – до вправления, б – после вправления (операция через 3 месяца после травмы – Остеосинтез в ап. Г.А. Илизарова в режиме дистракции. Открытое вправление. Металлоостеосинтез спицей Киршнера (красная стрелка). Белой стрелкой указана полулунная кость



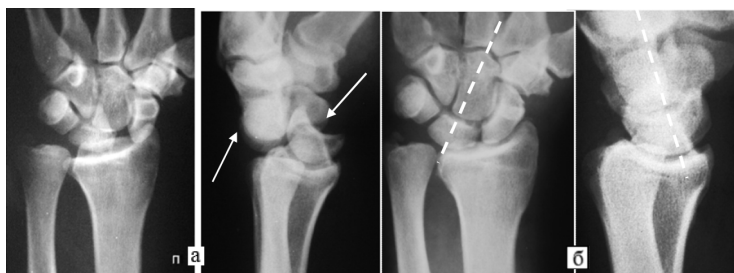


Рис. 45. Тыльный перилунарный (дорсальный) вывих правой кисти I степени, головчатая кость не центрирована в полулунную: а – две проекции до устранения вывиха, б – вывих вправлен хирургическим способом через 7 дней после травмы (кисть зажало между стеной и автомобилем)

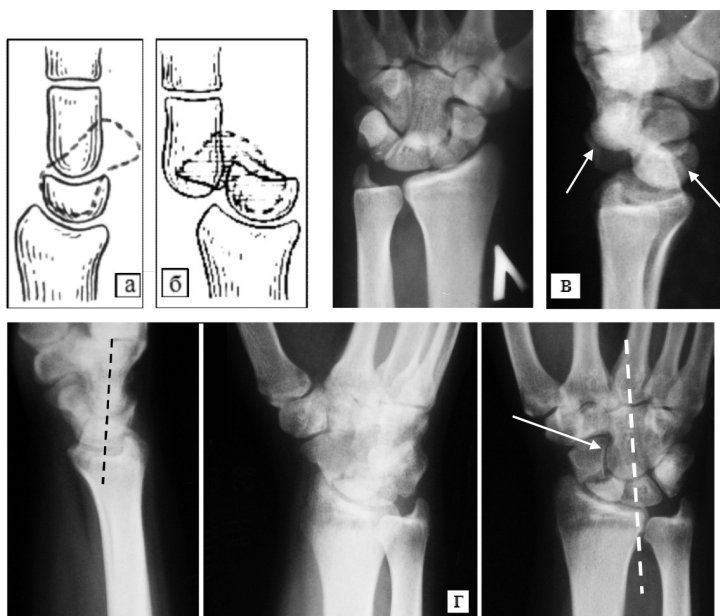


Рис. 46. Тыльный чрезладьевидно-перилунарный вывих левой кисти I степени: а – схема (обычное взаимоположение лучевой, полулунной, головчатой и ладьевидной костей), б – схема (тыльный чрезладьевидно-перилунарный вывих кисти I степени) [А.И. Ашкенази (1990)], в – до устранения вывиха (две проекции), г – вывих вправлен закрыто под общим обезболиванием в день травмы (падение на улице) (три проекции). Стрелка указывает на перелом ладьевидной кости

На сканограммах лучезяпстного сустава в боковой проекции представлено правильное взаимоотношение костей кистевого сустава и тыльного чрезладьевидно-перилунарного вывиха кисти (рис. 47).

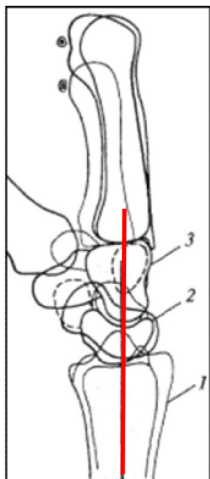


Рис. 47. Схема взаимоотношений головчатой (3), полулунной (2) и лучевой (1) костей на боковой рентгенограмме (в норме середина поперечников всех костей лежит на одной прямой) [Кавалерский Г.М., 2008]

Из переломов пястных костей наибольшее практическое значение имеет перелом ладонного угла основания I пястной кости (перелом Беннетта), который нередко сопровождается вывихом дистального фрагмента. Субъективные ощущения при этом переломе, как правило, слабо выражены, и больные обращаются за помощью в большинстве случаев поздно. Характерный симптом – болезненность при противопоставлении I пальца остальным – является показанием к выполнению прицельного рентгенологического исследования I пястной кости.

2. ТРАВМА ГРУДИ И ПОЗВОНОЧНИКА

Травма груди. Наиболее часты переломы рёбер средних, реже – передних и задних отделов. Переломы XI и XII рёбер происходят крайне редко, так как их передние отделы не прикреплены и свободно оканчиваются в мягких тканях. Переломы на границе костной и хрящевой частей, а также хрящевой дуги рентгенологически не диагностируются. При подозрении на перелом рёбер исследование

необходимо начинать с выполнения обзорного снимка грудной клетки, а затем провести прицельное исследование участков, где предполагается перелом. При этом нужно исключить наличие гемоторакса, гемопневмоторакса и подкожной эмфиземы, которые нередко возникают при переломе рёбер.

Переломы грудины, как правило, бывают поперечными и локализуются в области тела грудины или на границе рукоятки и тела грудины. Синостоз между ними окостеневает в возрасте 30 – 35 лет, поэтому любое разъединение данных сегментов в возрасте старше 30 лет следует считать переломом.

Травма позвоночника. Компрессионный перелом тел позвонков хорошо дифференцируется в боковой проекции. У лиц среднего и пожилого возраста врач-рентгенолог нередко сталкивается с необходимостью дифференцировать обычный травматический и патологический перелом. Чаще всего приходится наблюдать так называемую дисгормональную платиспондилию, для которой характерно уплощение нескольких или многих позвонков на фоне выраженного остеопороза. Подобная картина может отмечаться не только в старческом возрасте, но также у лиц среднего и даже молодого возраста независимо от гормональных нарушений. В основе платиспондилии лежит системный остеопороз – генетически обусловленное многофакторное заболевание. Происходящие при нём изменения необходимо дифференцировать от таковых при миеломной болезни и метастазах злокачественных новообразований. В первом случае решающую роль играет лабораторное исследование, во втором – онкологический анамнез и выявление первичного очага.

При одиночном метастазе компрессионный перелом тела позвонка обусловлен образованием очага деструкции и уплощением позвонка без выхода за пределы его объёма. Следует учитывать неадекватность силы травматического воздействия.

При воспалительных процессах компрессия тел позвонков возникает, как правило, на фоне разрушенных межпозвоночных дисков и контактных очагов деструкции в смежных отделах позвонков.

Не нужно забывать и о возможной врождённой клиновидной или бабочковидной деформации тел позвонков. Врождённый клиновидный позвонок обычно меньше соседних, прилежащие к нему диски недоразвиты, нередко наблюдаются аномалии отростков.

Перелом поперечных отростков встречается в основном в поясничном отделе, при этом, как правило, отломки смещаются книзу вследствие тяги мышц.

Изолированные переломы суставных отростков встречаются крайне редко; обычно они сопровождают подвывихи и вывихи тел позвонков и чаще возникают в шейном отделе позвоночника.

Смещение тела позвонка кпереди сопровождается вывихом или подвывихом дугоотростчатых суставов различной степени выраженности или переломом суставных отростков. Особенно трудна диагностика одностороннего ротационного подвывиха шейных позвонков. В травматологической практике данные изменения чаще встречаются в области C1-C2.

На рентгенограмме в переднезадней проекции, полученной при рентгенографии через рот, наиболее важным диагностическим рентгенологическим признаком является асимметрия щелей между боковыми массами C1 и верхними суставными фасетками тела C2 (рис. 48), так же эта проекция позволяет диагностировать перелом зубовидного отростка C2 (рис. 49). На стороне подвывиха кпереди данная щель шире, и в результате бокового смещения в неповреждённую сторону краеобразующим на стороне поражения является боковой контур C2. Зубовидный отросток, который в норме занимает срединное положение, оказывается «смещённым» в сторону подвывиха, щели между ним и боковыми массами атланта выглядят асимметрично – на стороне подвывиха щель уже. Следует учиты-

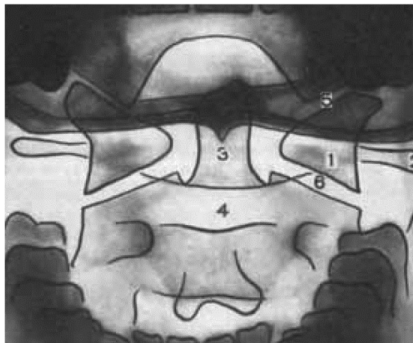


Рис. 48. Схема с рентгенограммы верхних шейных позвонков в прямой проекции, выполненной через открытый рот

1 – боковые массы I шейного позвонка; 2 – поперечный отросток I шейного позвонка; 3 – зуб II шейного позвонка; 4 – тело II шейного позвонка; 5 – рентгеновская суставная щель «верхнего сустава головы»; 6 – рентгеновская суставная щель «нижнего сустава головы» [Кишковский А.Н., 1987]

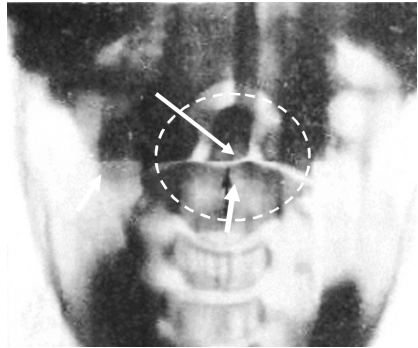


Рис. 49. Перелом у основания зубо-видного отростка (томограмма) [Тагер И.Л., 1983]

вать, что данная асимметрия не является абсолютным симптомом ротационного подвывиха, так как положение зубовидного отростка может изменяться при физиологических поворотах головы, однако в сочетании с асимметрией щелей атлантоокипитального сустава подтверждает диагноз ротационного подвывиха С1.

3. ТРАВМА КОСТЕЙ ТАЗА, КРУПНЫХ СУСТАВОВ И ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ, СТОПЫ

Повреждения **костей таза** можно разделить на две основные группы: 1) изолированные переломы отдельных костей без нарушения целостности тазового кольца; 2) переломы с нарушением целостности тазового кольца. К 1-й группе повреждений костей таза относятся отрывы костных фрагментов в местах прикрепления мышц, переломы крыла подвздошной кости и крестца. Следует подчеркнуть, что переломы копчиковых позвонков практически не встречаются (в связи с их подвижностью), но возможны их вывихи и подвывихи. При переломах 2-й группы необходимо помнить «правило бублика»: последний всегда ломается не менее чем в двух местах, поэтому, обнаружив перелом одной из костей или двух костей (лонной и седалищной) на одной стороне, следует целенаправленно искать повреждение тазового кольца другой локализации (перелом костей переднего полукольца таза с другой стороны, разрыв симфиза или крестцово-подвздошного сочленения) (рис. 50).

В экстренных случаях необходимо выполнение обзорной рентгенографии таза в передне-задней проекции, в то время как для детализации повреждения и предоперационного планирования необ-

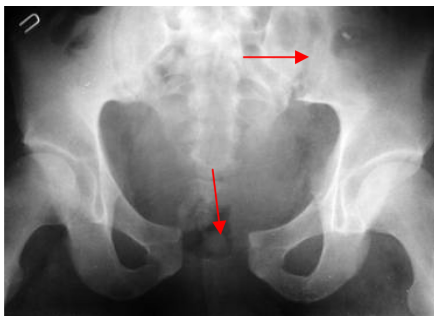


Рис. 50. Рентгенограмма таза в передне-задней проекции – определяется разрыв лонного сочленения и левого крестцово-подвздошного сочленения

ходимы дополнительные косые проекции: каудальная «входа в таз» (inlet) и краниальная «выхода из таза» (outlet) под углом 45° (рис. 51).

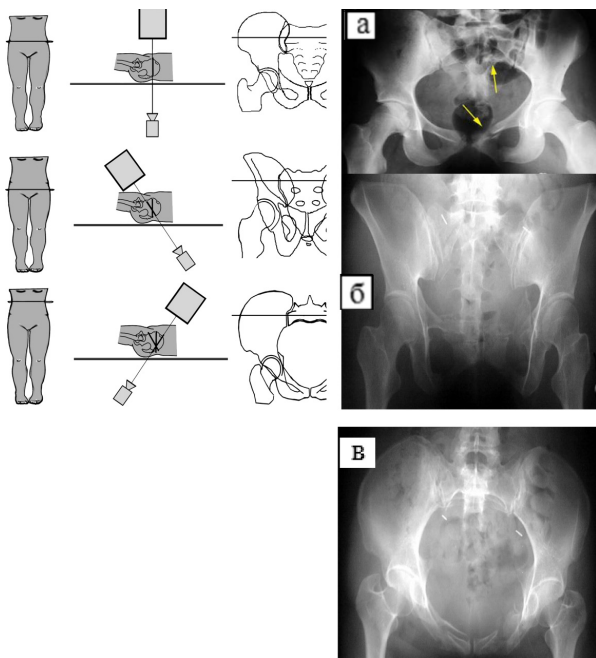


Рис. 51. Схема и рентгенограммы полипроекционной рентгенографии таза: а – передне-задняя проекция, б – проекция outlet показывает крестец, лобковые ветви и запирающее отверстие, в – проекция inlet показывает тазовое кольцо

Вертикальное смещение можно измерить по передне-задней проекции между линиями, проведенными перпендикулярно оси позвоночника, на уровне: нижнего края суставной поверхности крестцово-подвздошных сочленений, седалищных бугров, тазобедренных суставов (рис. 52).

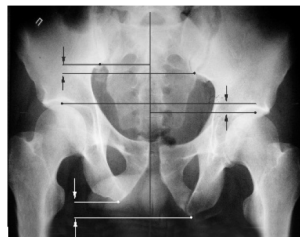


Рис. 52. Рентгенограмма таза в передне-задней проекции с ориентирами, демонстрирующая вертикальное смещение правой 1/2 таза

На этапе специализированной помощи для уточнения диагноза в неясных случаях или при подозрении на повреждение задних отделов тазового кольца золотым стандартом диагностики является КТ таза (рис. 53).

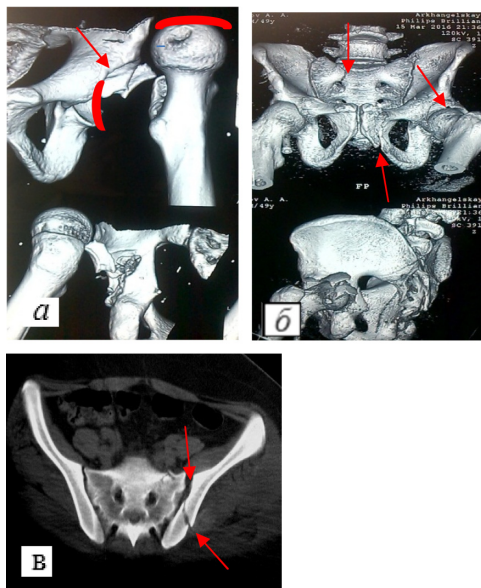


Рис. 53. Компьютерные томограммы таза: с 3D реконструкцией: а – перелом левой вертлужной впадины с подвздошным вывихом бедренной кости, б – перелом вертикальной и горизонтальной ветвей левой лонной кости, перелом крестца справа, переломо-вывих головки левого бедра, в – перелом правой подвздошной кости с повреждением правого крестцово-подвздошного сочленения

Особого внимания заслуживает **исследование вертлужной впадины** при подозрении на вывих головки бедренной кости. Смещение головки кверху, книзу, «центральный вывих» в переднезадней проекции с переломом дна вертлужной впадины без труда диагностируют на рентгенограмме. Однако при правильном соотношении костей тазобедренного сустава в данной проекции нельзя делать заключение об отсутствии смещения головки бедренной кости кзади или кпереди. Следует помнить, что вывих или подвывих головки кзади, как правило, сопровождается переломом заднего края вертлужной впадины (отломки видны на рентгенограмме). В этих случаях, кроме рентгенограммы в переднезадней проекции, необходимо сделать рентгенограмму тазобедренного сустава в «собственно боковой» проекции – в положении больного на повреждённом боку с наклоном неповреждённой стороны к плоскости стола на 25–30° (рис. 54).

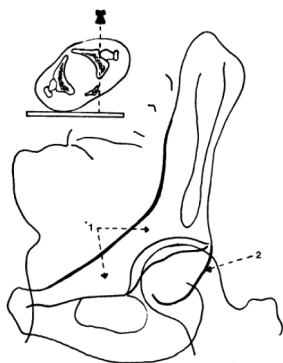


Рис. 54. Распознавание важных ориентиров вертлужной впадины на косой обтураторной проекции: 1 – расположение передней колонны на илеопектиальной линии, 2 – задняя стенка вертлужной впадины [Wade R Smith, Bruce H Ziran, Steven J Morgan, 2007]

Перелом медиальной шейки бедренной кости

Крайне ответственна рентгенографическая диагностика медиального перелома шейки бедренной кости, в связи с нередкими диагностическими ошибками специалистов, анатомическими особенностями данной локализации (нарушения кровоснабжения головки и шейки бедра при переломе, отсутствие надкостницы шейки бедренной кости) и частые осложнения переломов этой локализации (осложнения, связанные с адинамией пожилого пациента, ложный сустав шейки бедренной кости, аваскулярный некроз головки бедра,

посттравматический коксартроз). Трудности диагностики связаны с игнорированием специалистами выполнения рентгенографии тазобедренного сустава в двух проекциях – передне-задней и аксиальной, неверной интерпретацией рентгенографической картины при отсутствии явно видимой линии перелома. В практической рентгенодиагностики для оценки соотношения между головкой-шейкой и диафизом бедренной кости используется шеечно-диафизарный угол (ШДУ), который определяется между линией, соединяющей центр головки с серединой шейки бедра, и осью, проходящей через середину диафиза бедренной кости (у взрослых ШДУ в среднем составляет 127°) (рис. 55).

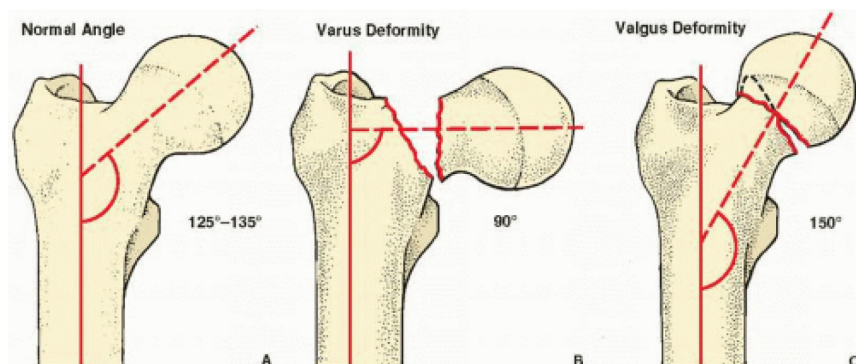


Рис. 55. Схема нормы ШДУ и изменений ШДУ при медиальных переломах шейки бедренной кости (<https://radiologykey.com/wp-content/uploads/2016/07/C8-FF2-4.gif>)

При переломе медиальной шейки бедра так же учитываются угол линии перелома к горизонтальной плоскости – чем более вертикальна линия перелома, тем выше шансы того, что перелом сместится и не срастётся. Для описания переломов по этому признаку используется классификация, предложенная F. Pauwels в 1935 г. Первая степень соответствует углу менее 30° , вторая – углу от 30° до 50° , и третья – углу более 50° (рис. 56).

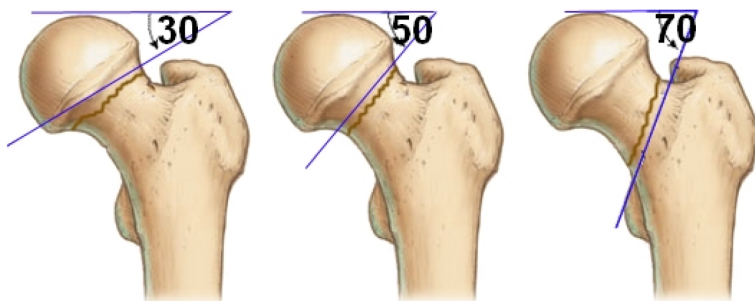


Рис. 56. Различные варианты линии угла перелома (классификация F. Pauwels)

Чем более вертикально расположена линия перелома шейки бедренной кости, чем ближе перелом к головке бедренной кости и чем старше пациент – тем выше шанс того, что перелом не срастётся (рис. 57).

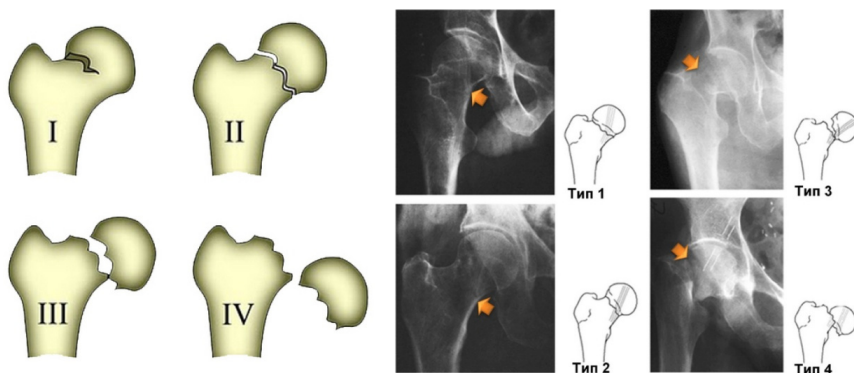


Рис. 57. Схема и рентгенограммы ТБС по классификации переломов шейки бедренной кости по Garden

От анатомической локализации линии перелома шейки бедра зависит тактика оперативного лечения, выделяют 3 варианта расположения перелома: базисцервикальные (расположенные у основания шейки бедра, наиболее удаленные от головки переломы), трансцервикальные (проходящие непосредственно через шейку бедренной

кости) и субкапитальные переломы (расположенные в непосредственной близости к головке бедренной кости) (рис.58).



Рис. 58. Схема прохождения линии перелома: Слева: субкапитальный перелом шейки бедра, линия перелома проходит чуть ниже головки. Этот вариант самый неблагоприятный в плане прогноза сращения, поскольку головка очень плохо кровоснабжается. В центре: трансцервикальный перелом шейки бедра, линия перелома проходит по середине шейки. Справа: базисцервикальный перелом, линия перелома проходит в самом начале шейки бедренной кости. По сравнению с предыдущими двумя вариантами он более благоприятен в плане прогноза сращения.

Таким образом, используя знания особенностей переломов медиальной шейки бедренной кости врач будет нацелен на точную рентгенодиагностику этой очень серьезной, в некоторых случаях инвалидизирующей и угрожающей жизни пострадавшего патологии.

При повреждениях **костей и суставов нижней конечности**, как правило, достаточно проведения стандартной рентгенографии в двух взаимно перпендикулярных проекциях, однако следует помнить, что при косых и спиральных переломах диафиза большеберцовой кости обычно наблюдается перелом проксимального конца малоберцовой кости, поэтому при рентгенографии голени должна быть заснята область коленного сустава.

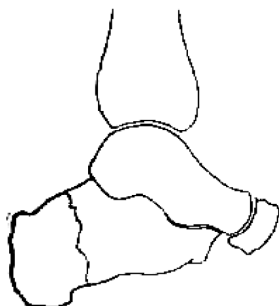
Перелом пяточной кости

По данным различных авторов (Богданов Ф.Р., 1963; Фишкин И.Д., 1986; Черкес-Заде Д.И. и Каменев Ю.Ф., 1995) переломы пяточной кости составляют от 1,1 % до 4 % всех переломов скелета и от 16,5 % до 17,9 % переломов костей стопы.

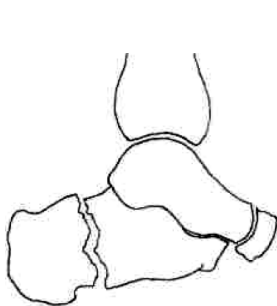
Различают переломы пяточной кости (рис. 59):

- А – поперечные
 - продольные
 - многооскольчатые
 - компрессионные
 - перелом в виде «утиного клюва»
- Б – внесуставные
 - внутрисуставные

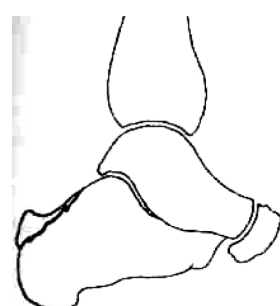
Перелом тела/ шейки
без смещения



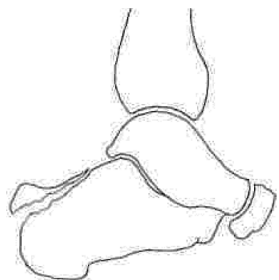
Перелом тела/ шейки
со смещением



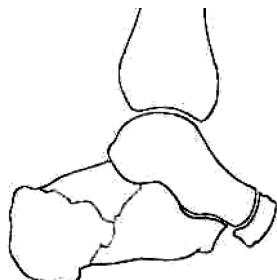
Перелом бугра пяточной
кости без смещения



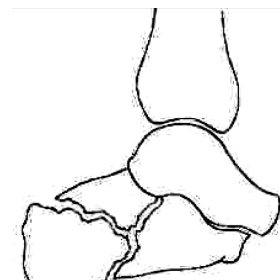
Перелом бугра пяточной
кости со смеще-
нием



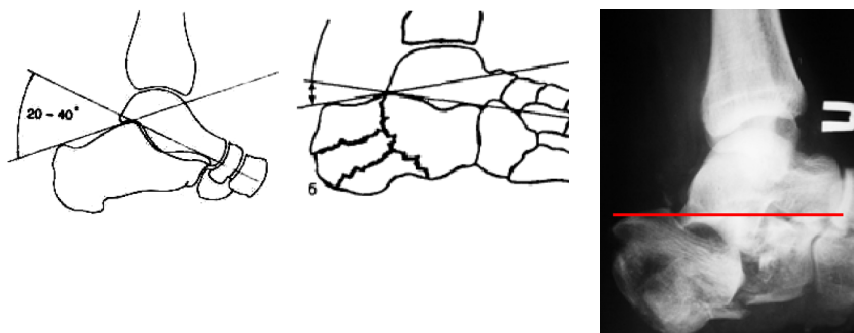
Перелом тела/ шейки
без смещения



Перелом тела/ шейки со
смещением



Угол Белера 20 – 40 гр. (норма)



Угол Белера в норме
(20 – 40°)

Угол Белера снижен

Угол Белера нулевой

Рис. 59. Типы переломов пяточной кости. Угол Белера 20 – 40 гр.

Предложено около 50 классификаций переломов пяточной кости, в частности:

Essex-Lopresti (1952) выделил две отдельные группы переломов пяточной кости. В первой группе – переломы с фрагментом бугристости пяточной кости в виде «языка». Во второй группе преобладали компрессионные переломы (рис. 60).

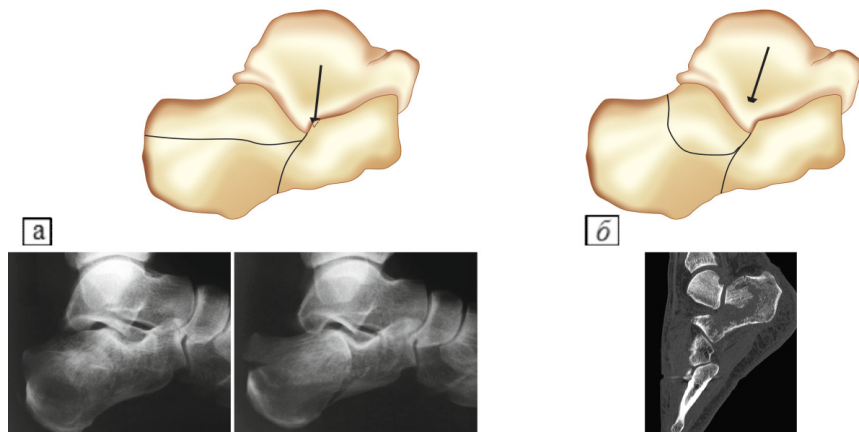


Рис. 60. а – Схема и рентгенограммы «языкообразного» перелома пяточной кости, б – схема и КТ перелома пяточной кости с суставной депрессией [Mandeep S Dhillon, 2013]

Н. Zwipp ввел 12-балльную шкалу переломов, которая отражает количество основных фрагментов (2-5) и вовлечённых суставных поверхностей (0-3), а также степень повреждения мягких тканей и сопровождающие переломы прилегающих костей (дополнительные четыре балла) (рис. 61).

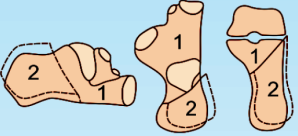
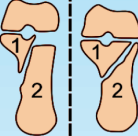
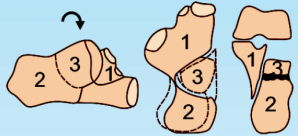
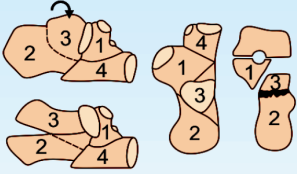
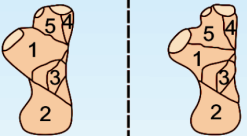
2 Part ○		3 Part ●	
			
No joint		Sublux.	1 joint
4 Part ● *		5Part *	
			
1 joint		2 joint	3 joint

Рис. 61. Классификация Н. Zwipp (1989) [Mandeep S Dhillon, 2013]

Классификация АО / ICI (integral classification for injuries Zwipp)

- тип А (внесуставной),
- тип В (внутрисуставной)
- тип С (внутрисуставные переломы с участием задней суставной поверхности).

Подгруппы (1-3) отражают число вовлечённых суставов.

Пострадавшие суставы и направление смещения может быть описано с помощью дополнительных маленьких букв (рис. 62).

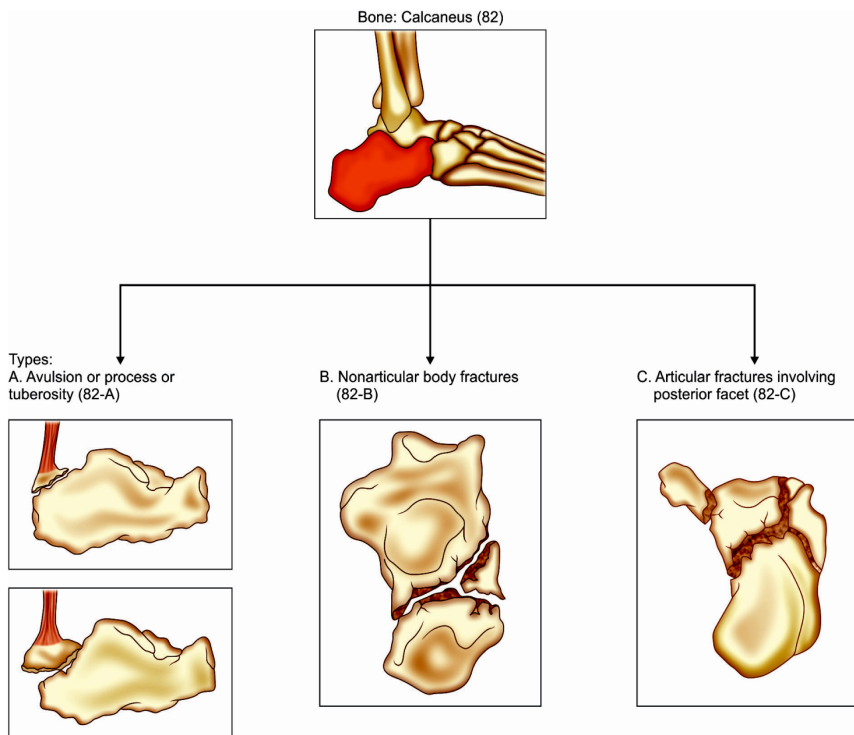


Рис. 62. Классификация AO / ICI [Mandeep S Dhillon, 2013]

Классификация Sanders (на основе КТ) (рис. 63):

- основана на соответствующей сумме линий перелома со смещением в задней суставной поверхности.
- тип I – внесуставные и переломы без смещения,
- тип II – одна линия перелома со смещением,
- тип III- две линии перелома со смещением,
- тип IV – три или более линии перелома со смещением
- Латерально расположенные линии перелома кодируются буквой А, промежуточные – В и медиальной – С

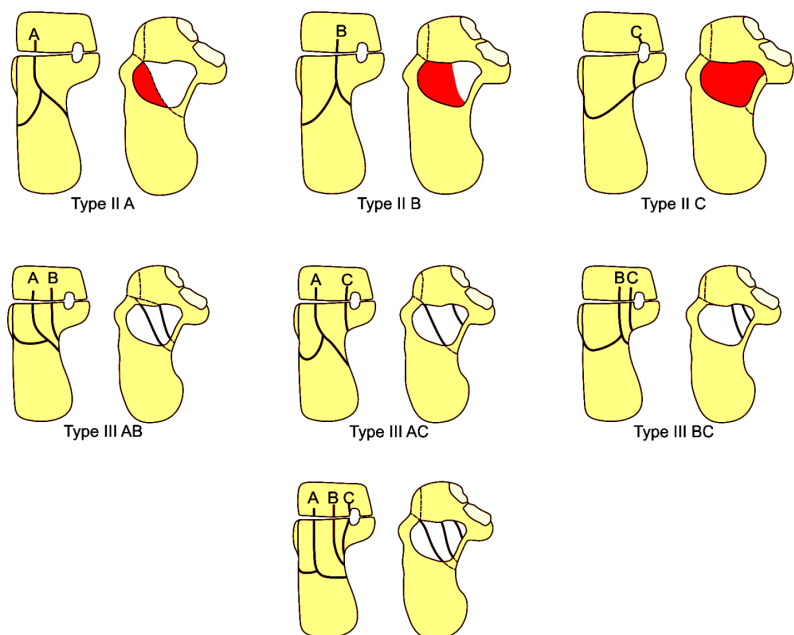


Рис. 63. Классификация Sanders [Mandeep S Dhillon, 2013]

Пяточная кость сложной формы с большим количеством суставных поверхностей, что определяет трудности в диагностике и интерпретации рентгенологической картины. Наиболее часто в диагностике переломов пяточной кости применяются линейные и косые проекции при рентгенографии и КТ исследовании, при этом рекомендуемая плоскость среза находится под прямыми углами к верхней поверхности пяточной кости, что даёт возможность чётко увидеть расположение линий перелома на задней и средней суставных поверхностях, а также их распространение на пяточно-кубовидный сустав. Однако в редких случаях может возникнуть необходимость в использовании нестандартных проекций и МРТ.

На боковой проекции необходимо оценить угол Bohler (красные линии) и угол Gissane (жёлтые линии). **Угол Bohler** (пяточно-таранный угол, «угол бугра») образуется на пересечении двух линий: 1 – от вершины задней бугристости пяточной кости к вершине задней фасетки пяточной кости и 2 – от вершины переднего отростка пя-

точной кости к верхушке задней фасетки пяточной кости, в норме он составляет от 20 до 40°. **Угол Gissane** («критический угол») образован линией, идущей вдоль передней части наружного отдела пяточной кости и наружным краем задней фасетки пяточной кости в норме составляет 120 – 140° (рис. 64).

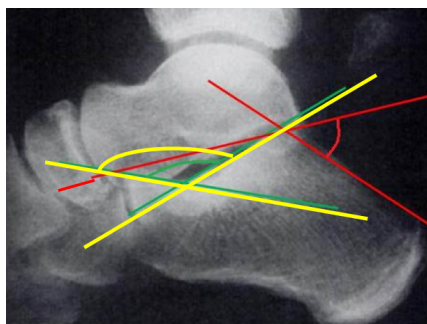


Рис. 64. Боковая проекция пяточной кости. Проекционные линии для определения угловых показателей: угол Bohler (красные линии) угол Gissane (жёлтые линии)

Клинический пример рентгенодиагностики и лечения импрессионного перелома обеих пяточных костей: *пациент Ш., кататравма – падение с высоты 2-го этажа, при поступлении диагностированы внутрисуставные, оскольчатые, импрессионные переломы тел обеих пяточных костей со смещением (рис. 65).*

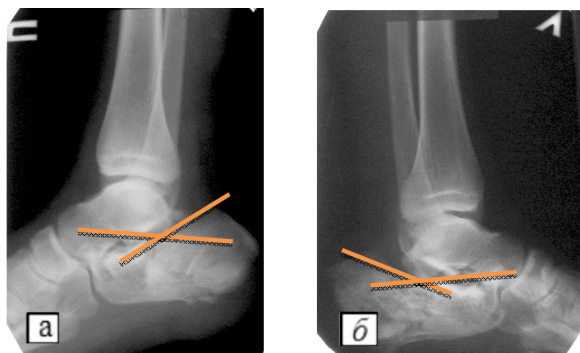


Рис. 65. а – Рентгенограмма пяточной кости правой стопы в боковой проекции – отрицательный угол Белера, б – рентгенограмма пяточной кости левой стопы в боковой проекции – отрицательный угол Белера

Пациенту выполнена операция – внеочаговый остеосинтез переломов пяточных костей обеих стоп аппаратом внешней фиксации (рис. 66)

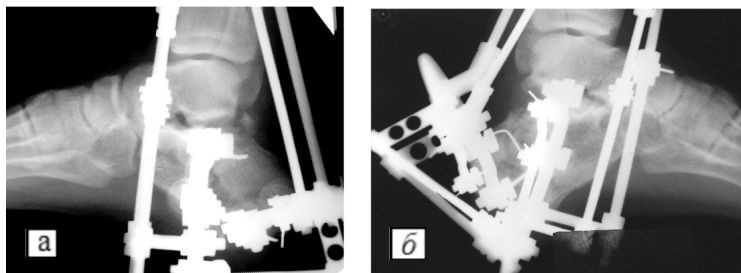


Рис. 66 а – Рентгенограмма правой стопы больного Ш. после операции внеочагового остеосинтеза и окончания репозиции отломков, б – рентгенограмма левой стопы больного Ш. после операции внеочагового остеосинтеза и окончания репозиции отломков.

После консолидации переломов и демонтажа аппаратов внешней фиксации на контрольных рентгенограммах пяточных костей определялось восстановление углов Белера до 25 градусов (рис. 67).

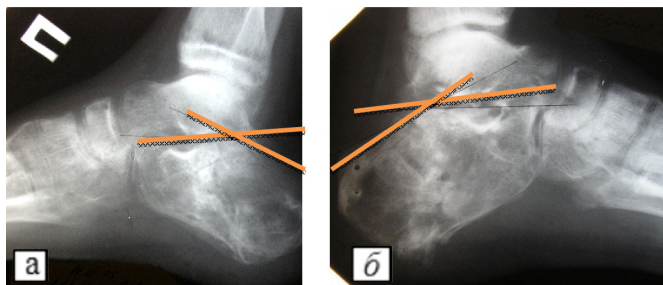


Рис. 67. Контрольные рентгенограммы пяточных костей. Результат лечения больного Ш.: а – на правой стопе угол Белера 25 градусов, б – на левой стопе угол Белера составляет 25 градусов.

Следующий клинический пример демонстрирует возможности накостного металлоостеосинтеза при лечении переломов пяточных костей со смещением: *пациент С. получил кататравму – падение в высоты 3-го этажа – переломы обеих пяточных костей со смещением (рис. 68).*

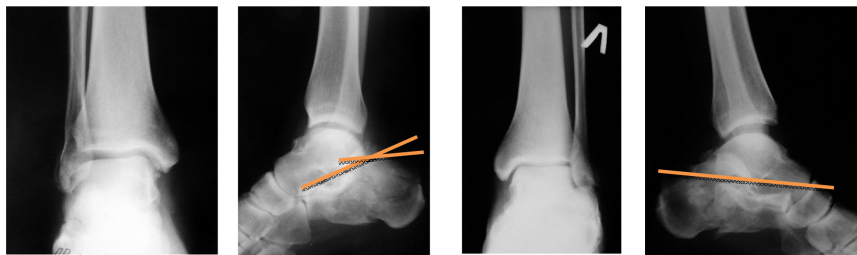


Рис. 68. Рентгенограммы голеностопных суставов в переднезадней и боковой проекциях демонстрирующие импрессионно-оскольчатые переломы обеих пяточных костей со смещением

Пациенту выполнена открытая репозиция отломков пяточных костей, *накостный металлоостеосинтез реконструктивными пластинами* (рис. 69).

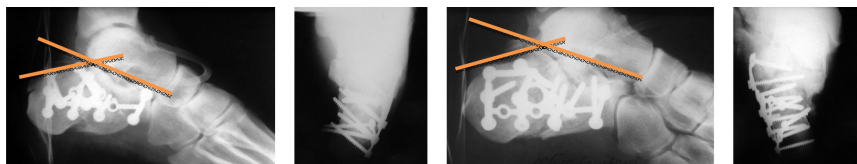


Рис. 69. Рентгенограммы пяточных костей в боковой и аксиальной проекциях – состояние после накостного металлоостеосинтеза реконструктивными пластинами, углы Белера восстановлены

Основной причиной неудовлетворительных результатов лечения при внутрисуставных переломах пяточной кости является развитие посттравматического деформирующего артроза таранно-пяточного сустава, сопровождающегося грубым нарушением функции стопы и болевым синдромом (рис. 70). Требуется максимально точно восстанавливать форму пяточной кости, бугорно-суставной угол и суставную поверхность задней суставной фасетки пяточной кости, что возможно только способом открытого остеосинтеза. Поэтому рентгенографическое исследование играет ключевую роль в выборе тактики лечения.



Рис. 70. Рентгенограммы пяточных костей в боковой проекции, демонстрирующие посттравматический остеоартроз подтаранных суставов, причиной развития которого послужили неправильно сросшиеся переломы обеих пяточных костей

Рентгенологическое исследование пяточной кости начинается с трёх проекций стопы (переднезадней, боковой, косой), а также аксиальной проекции (Harris). Основные типы переломов (языкообразный и «вдавление суставной поверхности») лучше выявляются по боковой проекции. Уменьшение угла Bohler определяется по боковой проекции. Косая и переднезадняя проекции выявляют распространение перелома на пяточно-кубовидный сустав. Аксиальная проекция показывает основное смещение и осевые отклонения пяточного бугра (укорочение и варус), а также любое увеличение ширины пяточной кости. Проекции Broden (косые проекции задней суставной фасетки таранно-пяточного сустава) применяются в предоперационном и послеоперационном периодах. Сравнение с рентгенограммами противоположной неповреждённой конечности может быть полезным для оценки типа перелома и планирования хирургической фиксации.

Наиболее сложными в диагностическом плане являются переломы переднего отростка пяточной кости (отлом дистального верхнего угла пяточной кости), так как они часто не видны в стандартных прямой и боковой проекциях, их часто не удаётся обнаружить даже при использовании косых проекций, проекций Harris (аксиальные) и проекций Broden (рис. 71).

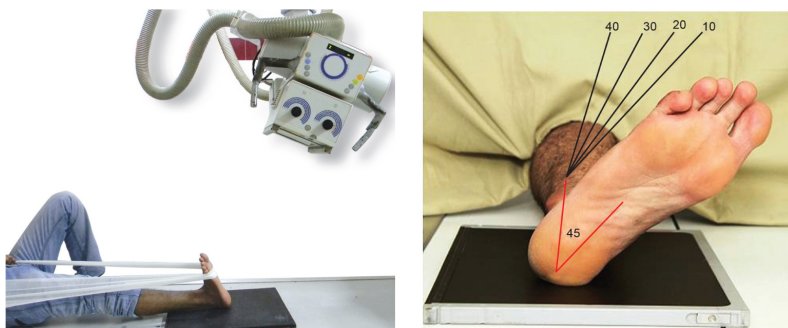


Рис. 71. а – укладка для аксиальной проекции Harris, б – укладка для проекций Broden [Mandeep S Dhillon, 2013]

Передне-верхний угол пяточной кости (не имеющий анатомического названия) может отламываться изолированно, что вызывает трудности при диагностике. Пациенты с переломами переднего отростка обычно имеют в анамнезе травму с подворачиванием во внутрь или участие в автодорожной аварии. На типичном снимке к боковой проекции этот угол проецируется на таранную кость, и поэтому отлом его легко ускользает от внимания. Этот перелом можно выявить с помощью тыльно-подошвенного снимка или косого снимка с небольшой пронацией стопы (рис. 72).

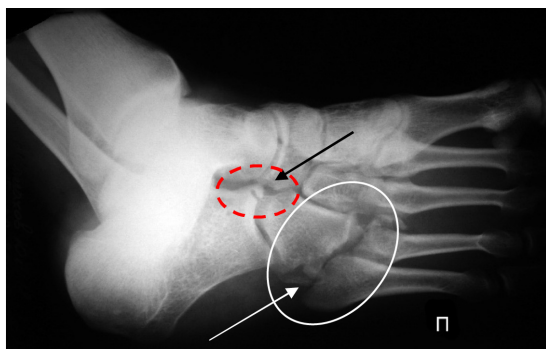


Рис. 72. Отрыв переднего отростка правой пяточной кости. Переломовывих 4 и 5 плюсневых костей

В случае необходимости делают сравнительный снимок неповрежденной стороны. В этой ситуации важно проявить высокий уровень клинического предчувствия и назначить КТ, так как при переломах

переднего отростка пяточной кости высок риск замедленной консолидации и не сращения. МРТ используется крайне редко, в основном при подозрении на стресс-перелом пяточной кости в отсутствие рентгенологических признаков, но при упорном болевом синдроме.

Перелом таранной кости

Немаловажна и ответственна рентгенографическая диагностика переломов таранной кости. Данные переломы считаются тяжёлыми. Тяжесть их определяется недостаточностью кровоснабжения кости в результате перелома, поскольку питание костной ткани осуществляется за счёт сосудов мягких тканей, окружающих таранную кость, и последующего развития аваскулярного некроза. В зависимости от локализации перелома таранной кости предложено несколько классификаций: переломов шейки таранной кости (рис. 73), переломов тела таранной кости, отростков.

Классификация переломов шейки таранной кости Hawkins-Canale (1965 г.)



Тип 1 – без смещения



Тип 2 – со смещением и подвывихом в подтаранном суставе



Тип 3 – с вывихом тела тарана в голеностопном суставе



Тип 4 – (добавлен Canale) – Тип 3 с вывихом в таранно-ладьевидном суставе

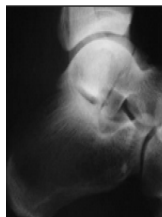


Рис. 73. Схемы и рентгенограммы типов переломов шейки таранной кости по классификации Hawkins-Canale

Переломы тела таранной кости встречаются реже, чем шейки и подразделяются на пять групп:

I группа – Остеохондральные переломы блока (рис. 74).

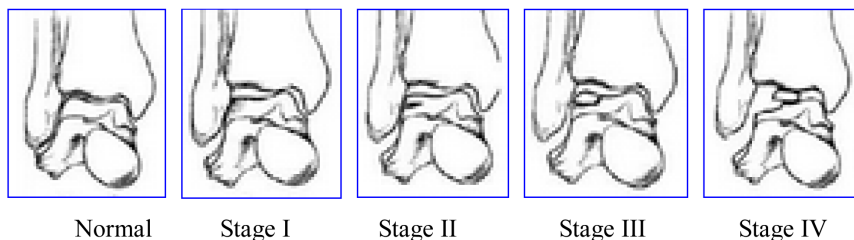


Рис. 74. Схема этапов остеохондрального перелома блока таранной кости [Berndt A., Harty M., 1959]

II группа – Включает переломы непосредственно тела в сагитальной, коронарной, горизонтальной или косой плоскостях (рис. 75, 76). Компьютерная томография неоценима в таких случаях для определения способа и тактики предстоящего остеосинтеза.

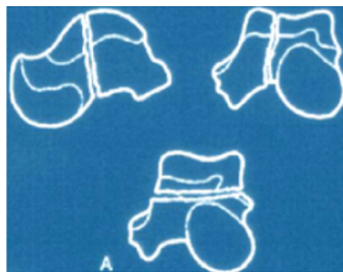


Рис. 75. Схема локализации переломов тела таранной кости



Рис. 76. Рентгенограммы переломов таранной кости: а – заднего рога, б – латерального рога, в – раздробленные переломы тела

III группа – Переломы обоих бугорков заднего отростка (рис. 77)

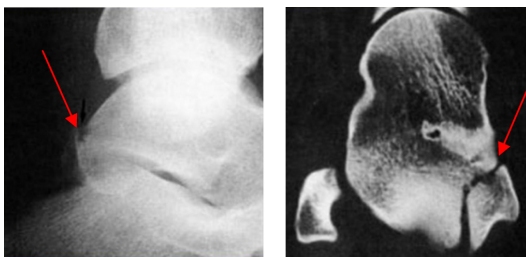


Рис. 77. Перелом обоих бугорков заднего отростка таранной кости: а – боковая рентгенограмма, б – аксиальная томограмма.

Трудности диагностики иногда возникают при изолированных переломах заднего отростка таранной кости – **так называемых шепердовских (Shepherd) переломах** – и обусловлены наличием добавочной треугольной кости, которая иногда имеется только на одной стороне. В диагностике шепердовских переломов выделяются два момента: непрямой механизм травмы, связанной с падением, и наличие неровности контуров передней части сомнительной изолированной кости на фоне гематомы. Предрасполагающим фактором возникновения подобных переломов является зубовидная и крючковидная форма заднего края таранной кости. Исход таких повреждений обычно благоприятный.

IV группа – Переломы латерального бугорка заднего отростка.

Данное повреждение имеет другое общепринятое наименование: **синдром «os trigonum»**. Как известно, треугольная кость является дополнительным центром обызвествления, и у 7-14 % людей не происходит ее полного сращения с таранной. При переломе происходит разрыв синхондроза между треугольной костью и основанием латерального бугорка заднего отростка. В ряде случаев наблюдается остеосклероз и кистообразование. Рентгенологически **синдром «os trigonum»** проявляется нарушением связи треугольной кости с таранной. При частой микротравматизации возникает неровность контуров кости с одной из сторон, возможна ее гипертрофия. Увеличенная в размерах треугольная кость может входить в состав подтаранного сустава, контактировать с пяточной костью и приводить к развитию артроза данного сустава (рис. 78).

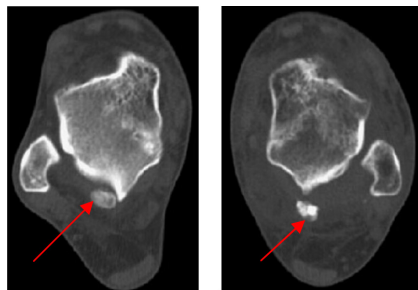


Рис. 78. Компьютерные томограммы – определяется перелом латерального бугорка заднего отростка таранной кости левой стопы

V группа – Компрессионные (crush) переломы.

Данная группа включает самые сложные и прогностически наименее благоприятные переломы тела таранной кости (рис.79). Большинство из них осложняется остеонекрозом.

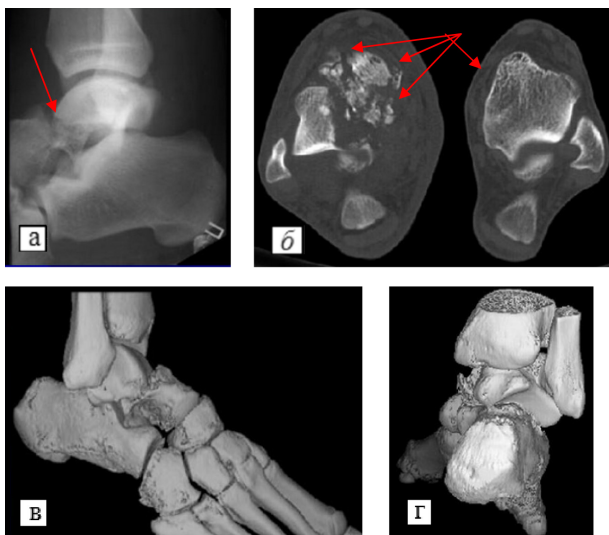


Рис. 79. Смешанный перелом таранной кости, компрессионный перелом тела: а – боковая рентгенограмма. Визуализируется перелом шейки, класс IV; б – аксиальная томограмма. Многооскольчатый перелом тела; в – мультиспиральная компьютерная томограмма, вид снаружи. Таранноладьевидный подвывих; г – мультиспиральная компьютерная томограмма, вид сзади. Подтаранный подвывих

При рентгенографии таранной кости и образуемых ею суставов используются стандартные укладки в боковой наружной, задней прямой, косой внутренней и прямой подошвенной проекциях. Для постановки правильного диагноза необходимо выполнить: рентгенографию стопы в прямой и боковой проекции, косые проекции, **проекции Broden** (рис. 80).



Рис. 80 Рентгенография стопы в 3-х проекциях (проекции Broden) – перелом тела таранной кости со смещением отломков

Рентгенограммы, выполненные в этих проекциях, дают практически полную картину травмы таранной кости. Однако наибольшую информацию о степени смещения даёт **проекция Canale** (15° внутренней ротации стопы, под углом 75° делается снимок) (рис. 81). На снимке хорошо визуализируется шейка и латеральный отросток таранной кости.

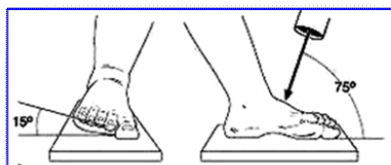


Рис. 81. Схема выполнения и рентгенограмма заднего отдела стопы в проекции Canale

Все внутрисуставные повреждения таранной кости нуждаются в компьютерной томографии, чтобы выбрать правильную тактику ле-

чения, определить степень смещения и необходимость внутренней фиксации (рис. 82, 83).

Рис. 82. На КТ-граммах определяется перелом латерального отростка, тела, головки таранной кости, перелом тела таранной и переднего края большеберцовой костей, а также перелом медиальной стенки таранной кости

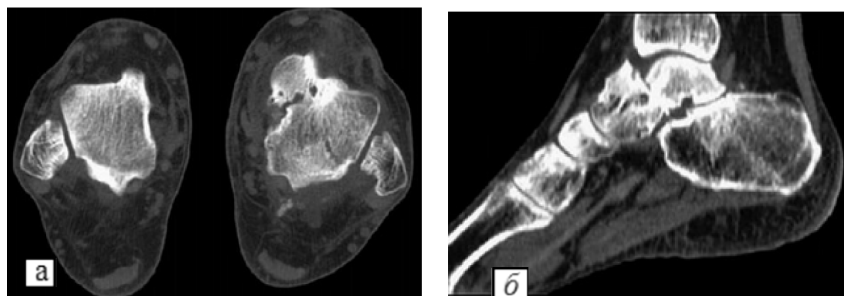
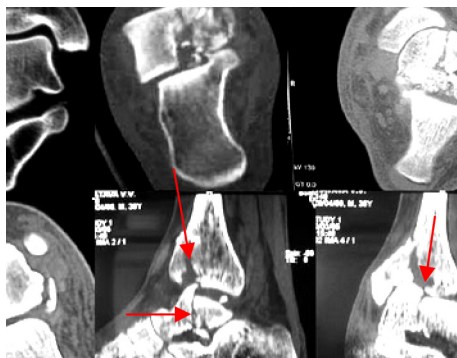


Рис. 83. КТ-граммы неправильно консолидированного перелома тела таранной кости в косо́й плоскости, артроз подтаранного сустава: а – аксиальная томограмма, б – реконструкция изображений

Таким образом, знания анатомических особенностей таранной кости, классификаций повреждений и переломов, правильных укладок пациента при выполнении рентгенографического исследования помогут избежать диагностических ошибок при интерпретации полученных данных.

4. ОСОБЕННОСТИ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ДЕТЕЙ

Анатомо-физиологические особенности растущей кости, наличие рентгенопрозрачных ростковых зон, основных и добавочных

ядер окостенения нередко становятся причинами значительных затруднений, возникающих при диагностике травм у детей, в связи с чем требуется специальный подход к ее проведению.

Кости детей тоньше и менее прочны, чем у взрослых, однако они отличаются значительной эластичностью и гибкостью. Снабжённая большим количеством кровеносных сосудов надкостница лучше защищает детскую кость при травме. Этим объясняется одна из особенностей переломов у детей – они нередко поднадкостничные, типа «зелёной ветви». При этом наблюдается незначительная деформация кортикального слоя, которую нередко не обнаруживают рентгенологи. Наиболее часто встречаются поднадкостничные переломы в области костей предплечья.

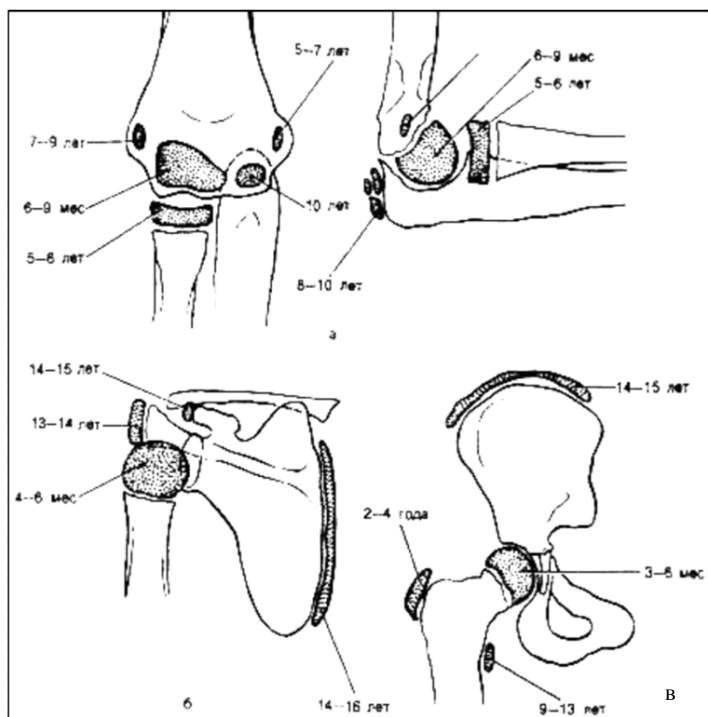


Рис. 84. Примерные сроки выявления ядер окостенения у детей при рентгенологическом обследовании [Шапошников Ю.Г., 1997]: а – локтевой сустав; б – плечевой сустав; в – тазобедренный сустав

Вторая особенность переломов у детей – травматические эпифизеолизы и остеоэпифизеолизы. У детей метафизарный отдел кости менее прочен, чем ростковая зона, поэтому повреждение происходит в субхондральной области. Эпифизеолизы и остеоэпифизеолизы – травматический отрыв и смещение эпифиза от метафиза или с частью метафиза по линии росткового эпифизарного хряща. Они встречаются только у детей и подростков до окончания процесса окостенения (рис. 84).

Необходимо дифференцировать эпифизеолиз от ростковой зоны. Ростковая зона в норме имеет одинаковую ширину по диаметру кости (рис. 85). Если произошёл её разрыв (эпифизеолиз), то ширина просветления, обусловленная ростковым хрящом, становится неравномерной. Это проявление смещения и одного из основных признаков перелома.

Эпифизеолизы и остеоэпифизеолизы наблюдаются там, где суставная сумка прикрепляется к эпифизарному хрящу кости: например, лучезапястный и голеностопный суставы, дистальный эпифиз бедренной кости. В местах, где сумка прикрепляется к метафизу так, что ростковый хрящ покрыт ею и не служит местом ее прикрепления (как, например, тазобедренный сустав), эпифизеолиза не бывает. Это положение подтверждается на примере коленного сустава. Здесь при травме возникает эпифизеолиз бедренной кости, но не бывает смещения проксимального эпифиза большеберцовой кости по эпифизарному хрящу.

Наиболее часто наблюдаются травматические эпифизеолизы и остеоэпифизеолизы в области лучезапястного и голеностопного суставов, наружной лодыжки, трубчатой кости, головки бедренной кости.

При интерпретации рентгенограмм с остеоэпифизеолизами следует уделять внимание разграничению структуральных из-

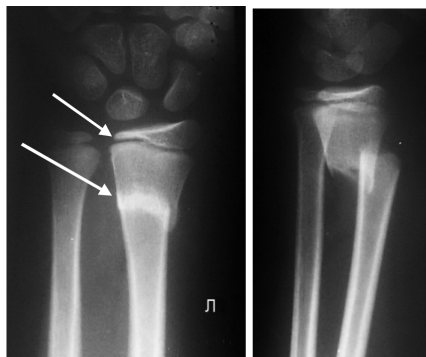
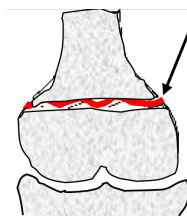


Рис. 85. Перелом левой лучевой кости в нижней трети со смещением у ребёнка 7 лет. Ростковая зона лучевой кости равномерная.

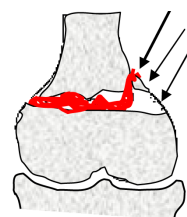
менений в области ростковой пластинки и признакам смещения эпифиза, различать их типы, что важно для решения лечебно-тактических вопросов. Так показаниями для открытого оперативного устранения смещения и внутренней фиксации (металлоостеосинтез) являются: 1 – открытый перелом, 2 – внутрисуставной перелом со смещением (Салтер–Харрис: типы III и IV), 3 – нестабильные переломы.

В настоящее время выявлено 9 типов перелома, связанного с эпифизеолизом. По классификации Салтера – Харриса, относящейся к 1963 году, выделяется 5 типов повреждения эпифизеолиза (рис. 86):

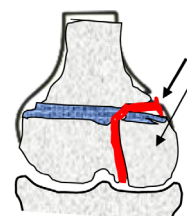
- I тип, при котором выявляется поперечный перелом, проходящий через всю ростковую зону и полностью отделяющий эпифиз (концевой отдел трубчатой кости) от тела кости. Данный тип перелома сопровождается разрушением эпифизарной пластинки и наблюдается в 5-6 % случаев.



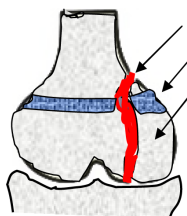
- II тип, при котором проходящая через ростковую зону линия перелома частично затрагивает метафиз (прилегающий к эпифизарной пластинке отдел трубчатой кости), но не затрагивает эпифиз. Такой тип перелома составляет 75 % от всех выявленных случаев.



- III тип, при котором линия перелома лишь частично проходит через ростковую зону, не затрагивая метафиз. Данный тип перелома сопровождается отрывом участка эпифиза и наблюдается в 8 % случаев.



- IV тип, при котором линия перелома затрагивает зону роста, эпифиз и метафиз. Такой тип перелома выявляется в 10 % случаев.



- V тип возникает при сдавлении кости (компрессионный перелом). При данном типе перелома на рентгенограмме наблюдается уменьшение высоты ростковой зоны, вызванное раздавливанием эпифизарной пластинки. Наблюдается крайне редко – 1 % от всех случаев.

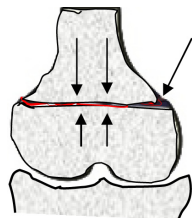


Рис. 86. Типы повреждений эпифизеолиза по классификации Салтера – Харриса

- VI тип, выделенный в 1969 году Mercer Rang. Характеризуется повреждением периферической порции зоны роста, в результате чего формируется костный мостик и развивается ангулярная (угловая) деформация конечности.

- типы VII–IX введены в 1982 году J.A. Ogden:

- VII тип – Изолированное повреждение зоны роста.

- VIII тип – Изолированное повреждение зоны роста с возможным нарушением энхондрального роста кости, при котором хрящевая ткань замещается костной.

- IX тип – Повреждение надкостницы и периоста с возможным нарушением окостенения, происходящего на основе соединительной ткани (эндесмального окостенения).

Диагностические ошибки особенно часто возникают **при травме локтевого сустава**. Во избежание ошибок необходимо знать сроки появления ядер окостенения костей сустава и возрастные особенности каждого из них. Нормальную возрастную фрагментацию нередко принимают за травматическое повреждение, в частности это касается блока плечевой кости. Косвенным признаком перелома блока является нарушение правильных соотношений костей локтевого сустава в боковой проекции (Тер-Егiazаров Г.М., 1975). При переломе проксимальный конец локтевой кости вместе с отломком блока смещён вверх и кпереди, что на рентгенограмме проявляется чрезмерным наслаиванием тени метафиза локтевой кости на головчатое возвышение и головку лучевой кости.

Поскольку медиальный надмыщелок плечевой кости в ряде случаев окостеневаает в нескольких точках (причём иногда на одной

стороне), подобную картину при наличии травматического анамнеза нередко трактуют как перелом. Рентгенодиагностика отрывного перелома (вернее остеоапофизеолиза) медиального надмыщелка плечевой кости в некоторых случаях сопряжена со значительными трудностями. При отрыве надмыщелка на рентгенограмме в переднезадней проекции расстояние между апофизом и метафизом плечевой кости неравномерно увеличено, очертания апофиза со стороны метафиза неровны, ось апофиза смещена относительно исходного состояния – надмыщелок обычно смещается медиально и книзу.

Данные изменения отчётливо выявляются при сравнении рентгенограмм повреждённого и неповреждённого локтевых суставов. Локтевой отросток, как правило, имеет не менее двух точек окостенения, первая из них появляется в 7 – 9, вторая – в 10 – 11 лет. Дифференцируя их от травматических отломков, следует помнить, что эти точки окостенения, как правило, лишены нормальной костной структуры и на рентгенограмме имеют вид интенсивной тени (глубоки извести). Синостоз локтевого отростка наблюдается в возрасте 15 – 18 лет, поэтому необходимо учитывать, что перелом локтевого отростка локализуется у основания, т. е. дистальнее ростковой зоны апофиза.

Подвывих головки лучевой кости у детей встречается часто, однако во многих случаях диагностика его сопряжена со значительными трудностями. Необходимо помнить следующее правило: ось проксимального конца лучевой кости (выше уровня бугристости), продолженная до головчатого возвышения плечевой кости, делит его на две равные части. Это правило действительно для любой проекции. При смещениях головки лучевой кости ось делит головчатое возвышение на две неравные половины. Структурные особенности дистального отдела плечевой кости у детей обуславливают частые надмыщелковые переломы плеча. На рентгенограмме локтевого сустава в боковой проекции о наличии перелома свидетельствует проекция головчатого возвышения кзади от продольной оси диафиза плеча (в норме оно проецируется кпереди).

На рентгенограммах плечевого сустава не следует принимать за перелом ростковую зону головки плечевой кости, которая в переднезадней проекции имеет треугольную форму. Латеральный конец

акромиального отростка лопатки окостеневает в нескольких точках обызвествления, которые появляются после 13 лет. Эти точки в течение нескольких лет характеризуются неправильными очертаниями и бесструктурностью, и нередко при обследовании их принимают за травматические отломки или остеохондропатию. Следует помнить, что последняя в этом отделе вообще не встречается, перелом же, как правило, локализуется в области основной окостеневшей части отростка.

Причиной диагностических ошибок **при переломе лопатки** может служить наличие самостоятельной точки окостенения нижнего угла лопатки. Эта точка выявляется в возрасте 16 – 18 лет в виде серповидного фрагмента, отделённого от основной части лопатки горизонтальной волнистой линией. Следует помнить, что при переломе плоскость этого фрагмента всегда располагается значительно выше и имеет косое направление.

В области тазобедренного сустава в возрасте 13–15 лет появляется точка окостенения верхненаружного отдела вертлужной впадины, которую не следует принимать за перелом. Наиболее трудна у детей диагностика разрыва У-образного хряща и травматических эпифизеолитов головки бедренной кости без смещения. Нередко установить диагноз можно лишь по более поздним рентгенологическим признакам – преждевременному синостозированию зон роста, резорбции в области головки, появлению периостальной мозоли. При дифференциальной диагностике травматического и юношеского эпифизеолита головки бедренной кости следует помнить, что травматический (всегда остеоэпифизеолит) обычно встречается в возрасте 6 – 8 лет и ему предшествует тяжёлая травма. При юношеском эпифизеолите (всегда «чистый» эпифизеолит), обычно наблюдающемся в возрасте 12 – 14 лет, травма в анамнезе может вообще отсутствовать либо возможна небольшая травма, которая лишь способствует выявлению имеющегося эпифизеолита.

Проводя исследование **коленного сустава**, следует помнить о возможности дельчатого надколенника и не путать последнее с переломом. При дельчатом надколеннике контуры смежных фрагментов гладкие, покрыты замыкающей пластинкой, закруглённые. Среди травматических повреждений коленного сустава у детей чаще встре-

чается эпифизеолиз дистального эпифиза бедренной кости. Диагностика его затруднена до 4 – 5 лет, поскольку в этом возрасте эпифиз значительно меньше ширины метафиза и отделен от него широкой эпифизарной зоной.

Вариабельность окостенения дистального эпифиза большеберцовой кости нередко служит причиной диагностических ошибок. Заметим, что появление в возрасте 9 – 13 лет у верхушки внутренней лодыжки добавочного ядра окостенения нередко принимают за перелом. Ядро сливается с основной частью эпифиза в 12 – 14 лет.

При **травме медиального отдела голеностопного сустава** может произойти эпифизеолиз медиального отдела эпифиза, при этом медиальный отдел ростковой зоны выглядит расширенным, а в центральном отделе эпифиза видна вертикальная линия перелома. При травме латерального отдела голеностопного сустава чаще возникает эпифизеолиз наружной лодыжки. При остеоэпифизеолизе большеберцовой кости линия перелома метафиза от ростковой зоны поднимается вверх, происходит отрыв крупного фрагмента клиновидной формы от задненаружного отдела метафиза. На переднезадней рентгенограмме данный вид перелома обнаруживается с трудом, поэтому необходима рентгенограмма в боковой проекции. В тех случаях, когда ядер окостенения ещё нет и эпифизарные зоны широкие, диагноз можно установить ретроспективно: на рентгенограмме, сделанной на 10 – 12-й день после травмы, появляется периостальная мозоль. Кроме того, в сомнительных случаях для сравнения следует выполнить рентгенограмму аналогичного неповреждённого сустава.

При рассмотрении **повреждений стопы** следует остановиться на трёх локализациях, при которых иногда возникают диагностические ошибки. Ядро окостенения бугристости V плюсневой кости всегда расположено по длиннику кости, в то время как плоскость перелома всегда горизонтальна. Необходимо помнить о наиболее частом наличии сверхкомплектных костей стопы – *os tibialae externum* (в медиальном отделе ладьевидной кости) и *os trigonum* (в заднем отделе таранной кости), которое иногда трактуют как отрыв костного фрагмента.

Компрессионные переломы тел позвонков занимают особое место в травматологии детского возраста. Трудности, возникающие

при их диагностике, объясняются тем, что клинические и рентгенологические симптомы этих переломов, как правило, слабо выражены. Рентгенологическое исследование необходимо начинать с обзорной рентгенографии позвоночника в прямой и боковой проекциях, так как больные нередко не могут точно локализовать боль, а перелом может быть множественным и не всегда повреждены рядом расположенные позвонки. Затем производят прицельные рентгенограммы.

Более чем в 80 % случаев у детей встречается перелом двух и более позвонков. Следует подчеркнуть, что при этом речь идёт не о патологически изменённом позвоночнике, когда на фоне остеопороза возникает компрессия тел многих позвонков. Подобная платиспондиллия на фоне «идиопатического остеопороза подростков» описана J. W. Schpranger и соавт. (1974). Дифференциальная диагностика в этих случаях основывается на тщательно собранном анамнезе и клинической картине.

Один из наиболее часто встречающихся рентгенологических признаков компрессионного перелома – клиновидная деформация тела позвонка. Индекс клиновидности – соотношение высоты переднего и заднего отделов тела позвонка – у детей до 12 лет в норме составляет 0,8 – 1,0 см. При компрессионном переломе индекс клиновидности уменьшается, однако его цифровое значение менее достоверно, чем сравнение индекса клиновидности предположительно повреждённого позвонка с индексом естественной клиновидности других позвонков того же больного.

Ещё одним важным признаком перелома тела позвонка является снижение высоты его центрального отдела. У большинства детей до 12 лет центральный отдел позвонка выше его заднего отдела, реже – равен ему (чем младше ребёнок, тем более выражены эти различия).

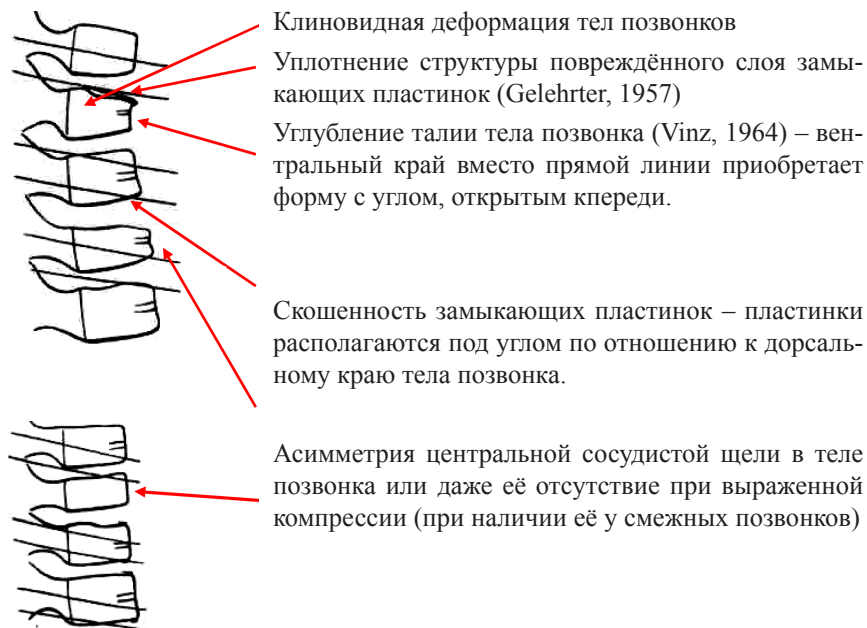
У детей чаще всего происходит умеренная (66 %) или незначительная (21,8 %) компрессия тел позвонков. Три вида деформации тел позвонков:

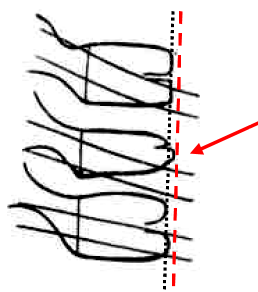
1. Клиновидная деформация (высота дорсального края остаётся неизменной) – 63 %
2. Уплотнение тела позвонка с клиновидностью (19,6 %)
3. Равномерное уменьшение высоты тела (общее уплощение) – 17,4 %

Убедительными признаками компрессионного перелома являются изменение выпуклой формы и уплощение верхней площадки тела позвонка. Аналогичные изменения нижней площадки тела позвонка, как правило, менее постоянны и менее выражены. Более редкие признаки компрессионного перелома тел позвонков у детей – уплотнение структуры проксимального отдела тела позвонка, деформация передневерхнего угла, изменение вентрального контура тела.

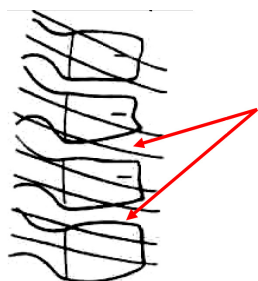
Наиболее часто встречающиеся рентгенологические симптомы компрессионного перелома тел позвонков у детей – клиновидная деформация, изменения замыкающих пластин, асимметрия сосудистой щели, изменения величины и формы межпозвонковой щели.

В диагностике компрессионного перелома тел позвонков у детей важную роль играют и дополнительные рентгенологические признаки (Андрушко Н.С., Распопина А.В., 1977) (рис. 87).

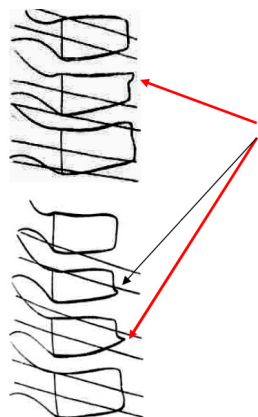




Расширение тени тела позвонка в горизонтальной плоскости (Дамье Н.Г., 1960).



Расширение и клиновидная деформация межпозвонковых щелей



Появление Патологического носовидного выступа на передневерхнем или передненижнем крае тела позвонка (Blount, 1954; Gelehrter, 1957).

Рис. 87. Сканогаммы компрессионного перелома тел позвонков у детей с дополнительными рентгенологическими признаками перелома (Андрушко Н.С., Распопина А.В. 1977)

Чаще определяется клиновидная деформация тела позвонка и 1–2 дополнительных симптома. Наличие даже 1–2 дополнительных рентгенологических симптомов (указаны на сканограммах) при не-

значительной степени уменьшения высоты тела позвонка даёт основание **уверенно ставить диагноз** компрессионного перелома тела позвонка у детей.

У детей, особенно до 10 лет, часто встречается ротационный подвывих С1, что объясняется анатомическими особенностями сумочного аппарата данной области. Капсула атлантаксиального сустава спереди и в боковых отделах образует свободно свисающие складки. В момент резкого поворота и наклона головы может произойти ущемление капсулы. При этом возникает резкая боль и отмечается стойкий наклон головы с ограничением ротационных движений. На рентгенограмме, произведённой через открытый рот, выявляется асимметрия щелей между зубовидным ростком С2 и боковыми массами атланта, а также щелей боковых сочленений С1 – С2.

В заключение следует подчеркнуть, что основой правильной рентгенодиагностики является знание анатомо-физиологических, клинических и рентгенологических особенностей детского организма. Правильная и своевременная диагностика костной травмы у детей является основой эффективного лечения и профилактики осложнения.

IV. РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ОПУХОЛЕЙ И ОПУХОЛЕПОДОБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СКЕЛЕТА

Уместно напомнить мнение одного из основоположников отечественной костной рентгенологии С. А. Рейнберга (1964) о том, что «рентгенология – это сугубо клиническая дисциплина и рентгенологическое исследование скелета проводят по чётким клиническим показаниям, их результаты дополняют и уточняют предварительный клинический диагноз».

От клинициста зависит правильный выбор области, объёма и условий рентгенографии. В качестве иллюстрации можно привести лишь несколько примеров. При подозрении на болезнь Пертеса или юношеский эпифизеолиз головки бедренной кости обязательны рентгенограммы в положении **Лаунштейна**, так как при стандарт-

ной рентгенографии можно не обнаружить патологию, что приведёт к выбору ошибочной лечебной тактики.

При спондилолизе и спондилолистезе на обычных рентгенограммах в двух взаимно перпендикулярных проекциях далеко не всегда видна патология. Нередко лишь при функциональной рентгенографии, особенно в положении разгибания, обнаруживают щель в межсуставном отделе дужки и нестабильность тела позвонка. Функциональное рентгенологическое исследование позвоночника позволяет выявить нестабильность отдельных позвонков и при дистрофических изменениях межпозвоночных дисков.

При системных поражениях скелета, особенно в случаях наследственной патологии, предварительный клинический диагноз особенно важен. Несмотря на фактически тотальное поражение скелета, нет необходимости производить большое количество рентгенограмм и подвергать больного, особенно ребёнка, излишнему облучению. При каждом из таких заболеваний существуют две – три области скелета, рентгенологическое исследование которых позволяет получить максимум информации для установления диагноза. Однако правильный выбор этих областей зависит исключительно от квалификации клинициста. Например, при подозрении на спондилоэпифизарную дисплазию, мукополисахаридоз IV типа обязательна рентгенография позвоночника в боковой проекции для исключения ахондроплазии и гипохондроплазии – переднезадняя рентгенограмма поясничного отдела позвоночника.

Для подтверждения диагноза множественной эпифизарной дисплазии нередко достаточно сделать рентгенограмму коленных суставов. Большое значение имеет правильный выбор условий рентгенографии. При повышении прозрачности костной ткани (остеопороз, начальные стадии деструкции) необходимы «мягкие» снимки, при процессах, сопровождающихся уплотнением, склерозом тканей, требуется более «жёсткий» режим рентгенографии. Томография, снимки с прямым увеличением помогают выявить очаги разрежения в толще склероза или мелкие очаги деструкции в неизменённой костной ткани.

Нередко большие трудности в выявлении патологического очага, определении его размеров, взаимоотношений с окружающими тканями возникают при поражении позвоночника, таза, черепа. В такой

ситуации неопределимую помощь может оказать компьютерная томография.

Опухоли скелета

Опухоль – патологическая ткань, разрастающаяся в избытке и вне связи с потребностями организма, который отвечает на появление атипической ткани как местными, так и общими реакциями (Чаклин В.Д., 1974). Опухоли костей составляют 0,2 – 4,0 % всех новообразований. Различают опухоли доброкачественные (1 %), первично злокачественные (3 %) и метастатические (96 %).

Первичные опухоли костей встречаются сравнительно редко. Их частота не превышает 1 % от всех злокачественных новообразований человека. По литературным данным, заболеваемость первичными опухолями костей в среднем составляют у мужчин 1, а у женщин 0,6-0,7 на 100 тыс. населения. Принято считать, что доброкачественные опухоли костей встречаются в 1-2,5 раза реже злокачественных опухолей костей. Опухоли костей в большинстве случаев возникают у людей молодого и среднего возраста. Чаще всего поражаются длинные трубчатые кости и кости таза.

Вторичные опухоли костей являются, как правило, результатом малигнизации таких заболеваний, как костно-хрящевой экзостоз, множественный хондроматоз костей, деформирующий остеоз и другие. Лица, страдающих этими заболеваниями, следует относить к группе риска.

Классификация первичных опухолей костей

(Гистогенетическая, Виноградова Т.П., 1960)

Из хрящевой ткани	
Доброкачественные	Злокачественные
Хондробластома	Хондросаркома
Хондромиксоидная фиброма	
Хондрома	
Остеогенные	
Остеома губчатая, компактная	Остеогенная саркома (склерозирующая, остеолитическая)
Остеоид-остеома	
Остеобластокластома (гигантоклеточная опухоль)	Злокачественная остеобластокластома

Из ткани хорды	
Хордома доброкачественная	Хордома злокачественная
Из соединительной ткани	
Миксома	Миксосаркома
Фиброма	Фибросаркома
Из жировой ткани	
Липома	Липосаркома
Из сосудистых элементов	
Гемангиоэндотелиома	Ангиосаркома
Ангиома (телеангиэктатическая, кавернозная)	Гемангиоэндотелиома злокачественная
Из ретикулярной ткани	
	Ретикулоклеточная саркома
	Лимфогранулематоз
	Лейкозы
	Миелома
Опухоли невыясненного характера	
	Опухоль Юинга
Из нервной ткани	
Неврофиброма	Злокачественная невриленнома
Невриленнома	
Первичные эпителиальные опухоли: *Адамантинома длинных трубчатых костей	
Одонтогенные опухоли: *Одонтома мягкая, твёрдая	
Пограничные процессы: * Костно-хрящевые экзостозы * Хондроматоз костей (болезнь Олье) * Фиброзная дисплазия * Деформирующий остеоэ (болезнь Педжета)	

Локализация костных сарком (Трапезников Н.Н. и соавт., 1983)
Длинные трубчатые кости (75,4 %):

- 1 место – Проксимальный метафиз большеберцовой и малоберцовой кости (область коленного сустава).
- 2 место – Дистальный метафиз бедренной кости (область коленного сустава).

- 3 место – Проксимальный метафиз плечевой кости.

Кости туловища (22,2 %):

- 1 место – Кости таза
- 2 место – Ребра.
- 3 место – Грудина и ключица.

Распределение костных сарком по полу и возрасту (Трапезников Н.Н. и соавт., 1983): по полу: мужчины – 56,9 %, женщины – 43,1 %; по возрасту: 0–16 лет – 28,9 %, 17–30 лет – 43,9 %, 31–50 лет – 20,6 %, старше 50 лет – 6,5 %.

Понятия «Доброкачественные» и «Злокачественные» опухоли:

Эти понятия условны и клинические.

- Для доброкачественной опухоли характерно: граница между опухолевой и нормальной тканью выражены отчетливо; рост медленный, раздвигая ткани; клетки опухоли отличаются небольшой активностью деления, расположены правильно, пропорции между тканью новообразования соединительнотканной основой сохранены; не дают метастазов и рецидивов после радикальной операции – но лишь до определенного времени (хондрома, остеохондрома, гигантоклеточная опухоль);

- Для злокачественной опухоли характерно: резкая атипия клеток; многочисленность деления клеток; расстройства дифференциации и созревания; стертость тканевой структуры; граница между нормальной и опухолевой тканью стерта; метастазирование в отдаленные ткани и органы; летальный исход почти правило.

В 40-50 лет и старше обычно выявляются вторичные, метастатические опухоли костей. Частота метастазов злокачественных опухолей в скелет составляет от 13 до 70 %. У мужчин часто метастазирует в кости рак почек, легких и предстательной железы, у женщин – рак молочной железы, рак матки, желудка, щитовидной железы, ободочной кишки.

Клинические признаки опухолей костей

- Боль в поражённом отделе скелета (не исчезают в состоянии покоя, даже при иммобилизации конечности, выраженный болевой синдром в ночное время),

- наличие неподвижного относительно кости опухолевого образования (не является ранним признаком),
- нарушение функции поражённой конечности.

Для первичных злокачественных новообразований костей характерно:

Упорные, прогрессирующие, усиливающиеся по ночам боли, которые плохо и на короткое время купируются анальгетиками. Применяемая до установления диагноза физиотерапия нередко усиливает боли и темпы роста опухоли, хотя иногда снижает на короткий промежуток времени интенсивность болей.

Клиническая диагностика

- Анамнез, первые жалобы, длительность болезни и сопоставление ее с размерами костного образования, внешний осмотр, общее состояние, возраст, локализация процесса.
- На ранних стадиях нет специфических симптомов.
- После «ушибов» боль, припухлость и нарушение функции появляются через светлый промежуток.
- Боль – чаще первый симптом.
- Характер неопределённый. Сначала боли периодические, затем постоянные, наблюдаются в покое, днём и ночью даже при иммобилизации.
- Боли могут быть отражёнными и не соответствовать локализации опухоли.
- При поражении тазобедренного сустава отражённые боли в коленном суставе. Крестцовой и подвздошной кости – в области седалищного бугра. Позвоночника – в межрёберной и поясничной областях. Лопатки – в области надплечья и плеча.
- Боли при злокачественных опухолях появляются за несколько недель и даже месяцев до развития других симптомов (припухлость, деформация, расширение кожных вен и др.).
- Боли при доброкачественных опухолях, как правило, отсутствуют и обращают внимание на деформации, может быть и патологический перелом. Исключения: остеоид-остеома – изнуряющие ночные боли, болезненная компактная остеома.
- Боли служат постоянным признаком остеогенной саркомы,

боли не стихают и при наложении гипсовой повязки (дифференциальный тест в отличие от воспалительных процессов, туберкулеза).

- Хондробластома тазобедренного сустава – боли возникают рано, движения ограничиваются.

- Опухоли вблизи суставов – особенности – они разрушают кость, но редко проникают в сустав. Подвижность в суставе сохраняется, хотя нагрузка и становится болезненной. Может возникнуть контрактура сустава.

- Наследственность.

- Ранее перенесенные заболевания могут имитировать новообразования: остеомиелит→остеоид-остеому, энхондрому; сифилис и бруцеллез→остеогенную саркому; туберкулез→остеобластокластома.

- Общее состояние при онкопатологии: подъем температуры, лейкоцитоз, СОЭ.

- Внешний вид: припухлость, плотная консистенция.

- Диагноз необходимо поставить до появления внешних признаков опухоли.

- Пальпация опухоли – размеры, форма, связь с костной тканью, консистенция, локализация. Метастатические опухоли не прощупываются.

Осмотр:

Цвет кожи, подвижность мягких тканей, расширение сети вен. При злокачественной – кожа лоснящаяся, гладкая, спаивается с опухолью. Подкожные вены расширяются и ткани выглядят отёчными и синюшными.

Пигментация, гиперкератоз, ангиоматозные и варикозные венозные образования – незлокачественные симптомы (с-м Маффучи, с-м Олбрайта и др.). Сопоставление продолжительности заболевания и размеров опухоли. Измерение окружности сегмента в динамике.

- **Нарушение функции:** Степень этих нарушений зависит от локализации опухоли и ее размеров.

- **Возраст:** У взрослых метастатические опухоли костей наблюдаются в 20 раз чаще, чем первичные злокачественные опухоли. У детей – первичные костные опухоли: до 5 лет характерны саркомы Юинга, старше 8 лет – остеогенные саркомы.

- **Локализация:** Отдельные опухоли имеют излюбленную локализацию:

- Хондрома – фаланги пальцев кисти;
- Остеобластокластома – у детей поражает метафизы длинных трубчатых костей, у взрослых – эпифизы, шейку и межвертельную область бедренной кости, проксимальный метафиз большеберцовой кости.
- Остеогенная саркома – дистальный метафиз бедренной кости, проксимальный метафиз костей голени.
- Саркома Юинга – диафиз костей голени и предплечья.

• **Анамнез:**

Если на протяжении нескольких месяцев состояние больного остаётся стабильным, деструкции и увеличения размеров опухоли не отмечается, можно думать о сравнительно благоприятном виде новообразования. Или наоборот.

Современные технологии в диагностике костной патологии по принципу от простого к сложному (Морозов А.К., 2008):

1. Ультразвуковая диагностика (мягкотканые опухоли).
2. Классическая рентгенография.
3. Цифровая рентгенография.
4. Компьютерная рентгенография (диагностика костно-травматических и деструктивных изменений, топическая диагностика, проведение малоинвазивных хирургических вмешательств – биопсия, навигационные технологии).
5. Мультиспиральная компьютерная томография до 150 срезов (с последующей реформацией изображений на рабочей станции – Advantage Workstation AW 4.3 и Easy Vision).
6. Кинопросмотр VR – изображений.
7. Технологии построения зрительного образа (МРТ).
8. Технологии визуализации структуры костной ткани.
9. Магнитно-резонансная томография (МРТ) с высокой напряженностью магнитного поля 1 – 3 Тесла (позвоночник, таз, топическая и дифференциальная диагностика).
10. Контрастное усиление при МРТ (в сложных случаях дифференциальной диагностики опухолевого поражения, воспалительных изменений и послеоперационных рубцово-спаечных процессов).
11. Рентгеновская денситометрия на аппарате DEXA («золотой стандарт» в выявлении остеопороза при эндопротезировании).

12. Дигитальная субтракционная ангиография.
13. Навигационная технология для ревизии позвоночного канала.
14. Рентген-эндоваскулярные внутрисосудистые исследования (неионные контрастные вещества) – информация о региональном сосудистом русле области хирургического вмешательства в зоне опухолевидного образования + Методы внутрисосудистой селективной эмболизации (спираль Жартурко, гранулы, клей).

Вопросы практической диагностики:

- Для верификации опухоли до операции используют биопсию (правильный диагноз $\leq 85\%$, Grundmann, 1976):
 - пункционная, аспирационная; трепанобиопсия с помощью толстых игл (сверла, трепаны или троакары);
 - открытая (инцизионная) предварительная (дооперационная); срочная (в момент операции) – экспресс-диагностика
- Тонкоигольная биопсия для «клеточных» опухолей (MTS, саркома Юинга, мягкотканые опухоли). Не проводится при костных кистах, доброкачественных опухолях.
- Цитологическое исследование информативно крайне редко.
- Цитогенетические методы – дорогостоящие онкогены (Bcl-2; p53; p27; FAS; MDM2; Ki-67; Skp2).
- Главное: правильный забор материала, союз хирурга – рентгенолога – морфолога (Булычева И.В., 2008).

В качестве примера. Хондросаркома – диагностика основывается в практической работе на клинике, лучевых исследованиях и гистологических методах. Тонкоигольная биопсия даёт положительный результат в 54 %

Гемангиома позвоночника – диагностика: обзорная рентгенография положительный результат – 3,5 %, МРТ (для исключения мягкотканого эпидурального компонента) – 93 %, КТ – 100 % (Искиндирова А.К., 2008).

Рентгенологические и радиологические методы исследования позволяют обозначить: расположение образования в кости, распространённость очага в пределах одной кости (эпифизарное или диафизарное расположение), локализация очага центральная (внутри костномозгового канала) или периферическая (интракортикаль-

ное, субкортикальное, субпериостальное), направление роста новообразования,

Доброкачественная опухоль: чёткость границ как с окружающей костью, так и с мягкими тканями, Злокачественная опухоль: размытые контуры как внутри кости, так и по соседству с мягкими тканями, образуя прерывистые периостальные напластования и плотные включения за пределами кости, структура опухолевой ткани и окружающий нормальный, склерозированный или остеопорозный фон кости.

Типичный характер границ для отдельных доброкачественных образований: Остеома – нет чётких границ с кортикальным слоем кости, располагается экзостально. Фиброзная дисплазия – имеет тонкую, но четкую границу в виде склерозированной каймы. При доброкачественной опухоли: структура кости более или менее однородна, могут быть включения. Хондрома и хондробластома – точечные известковые вкрапления. Остеобластокластома – ячеисто-трабекулярная структура. Шаровидные экзостозы – вид качана цветной капусты.

При первично-злокачественных новообразованиях: нечёткость, неоднородность структуры фона опухоли (остеогенная саркома – пятнистый остеопороз с островками склероза). Дополнительно применяется томография, КТ-исследование, ЯМРТ, контрастная рентгенография.

Дифференциально-диагностическое значение рентгенографии: избыточная костная мозоль, посттравматический оссифицирующий миозит, обызвестившаяся гематома, травматический периостит, кортикальный гиперостоз у грудных детей (муфтообразное наслоение кости поверх кортикального слоя – синдром Кейфи), новообразования мягких тканей, вызывающие вторичные изменения в кости, инородные тела, болезни крови могут привести к псевдоопухолям в костях (гемолитическая анемия → лучистый вид кортикального слоя; лейкоз → остеомиелит, остеогенная саркома; ретикулёз → саркома Юинга).

Ангиография: при доброкачественных опухолях сосуды не изменены, при злокачественных – лакуны, экстравазаты. беспорядочность, неправильные сплетения и угловые изгибы, появление боль-

шого количества новых сосудов, расширение регионарных артерий, контрастные «озёра» (хондросаркома).

Дифференциальный диагноз костных опухолей:

- травматический перелом
- оссифицирующий миозит
- метаболические костные заболевания
- костный инфаркт
- остеомиелит
- первичное синовиальное заболевание

Клиническая и рентгенологическая характеристика костных опухолей

Остеогенная саркома

Исключительно злокачественная, 18 % от всех опухолей.

- Заболевают дети, подростки и лица в возрасте 20–25 лет.
- В пожилом возрасте остеогенная саркома возникает на почве деформирующего остеоза (болезнь Педжета), в очагах хронического остеомиелита.

- Излюбленная локализация – диафизы длинных трубчатых костей: бедро, большеберцовая, плечевая кости, реже малоберцовая.

- Опухоль обладает выраженным инфильтративным ростом и чрезвычайной злокачественностью. Гематогенные метастазы в лёгкие развиваются в первые 8 месяцев заболевания.

- Клинически остеосаркомы характеризуются коротким анамнезом (месяцы и недели), нарастающими болями, усиливающимися по ночам, увеличивающейся припухлостью, местной гипертермией, ограничением функции ближайшего сустава, повышением температуры тела до 38 гр. к 3–4 месяцу.

- К сожалению, в начале заболевания врачи поликлиники зачастую (до 30 % наблюдений) ошибочно прописывают абсолютно противопоказанную физиотерапию, не назначая рентгенографию.

- Наиболее эффективным методом лечения остеогенной саркомы является ампутация или экзартикуляция с последующей лучевой терапией + химиотерапия.

- Прогноз не благоприятный, высокая частота рецидивов и метастазов.

Рентгенологически условно различают:

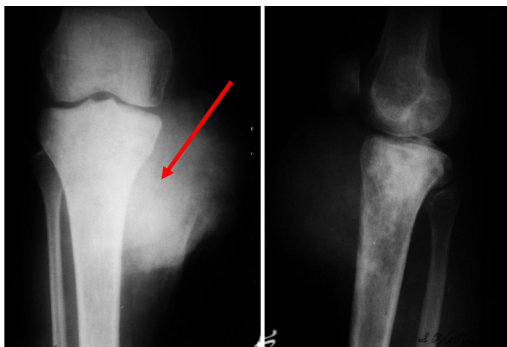
- 1) остеобластическую,
- 2) остеолитическую и
- 3) смешанную разновидности остеосаркомы.

В первом типе превалирует склерозирование патологического очага, не распространяющееся через ростковую зону. Наблюдается раннее разрушение кортикального слоя, образование периостального «козырька», спикул, исчерченности периоста, мягкотканного компонента, в структуре которого обнаруживаются участки патологического костеобразования. Примерно в каждом четвёртом случае возникают т. н. «прыгающие» метастазы – очаги остеобластического роста в других отделах той же кости (рис. 88).

Остеогенная саркома внутреннего мыщелка бедренной кости



Остеогенная саркома проксимального метафиза большеберцовой кости



Остеогенная саркома проксимального отдела бедренной кости



Остеогенная саркома дистального метафиза бедренной кости



Рис. 88. Остеогенная саркома

Саркома Юинга

- Болеют дети, подростки, молодые люди в возрасте от 10 до 25 лет преимущественно мужского пола. Растёт из ретикулоэндотелиальной ткани кости.
- Встречается во всех отделах скелета, но чаще поражает длинные трубчатые кости конечностей и кости туловища (ребра, кости таза). В длинных трубчатых костях более типична локализация в диафизе.
- Важной биологической особенностью опухоли Юинга является ее ранняя способность метастазировать в другие отделы скелета (чаще череп, позвоночник), в лёгкие и лимфатические узлы.
- В среднем генерализация наступает через 11-12 месяцев от начала заболевания.
- Ведущим симптомом является боль ноющего характера, но менее интенсивная, чем при остеогенной саркоме.

- Рентгенографически: разрыхление компактного вещества кости, слоистый периостит (м.б. с поперечной исчерченностью). Опухоль выходит за пределы кости, образуя конгломераты в мягких тканях. Распространяется вдоль костномозговой полости, последняя расширяется. Патологические переломы редки.

- Больные обращаются в среднем через 5 – 6 месяцев от начала заболевания.

- Клиника может напоминать остеомиелит с подъёмом температуры тела.

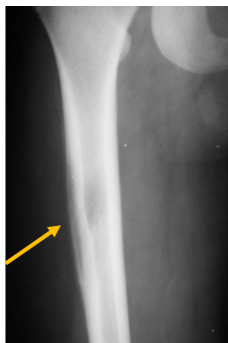
- Опухоль чаще единичная, но рано метастазирует в лёгкие.

- Лечение – ампутация +лучевая +химиотерапия

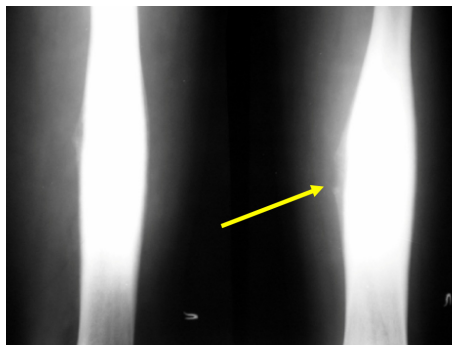
- Прогноз не благоприятный.

Примеры саркомы Юинга представлены на рисунке 89.

Саркома Юинга диафиза
бедренной кости



Саркома Юинга диафиза
бедренной кости



Саркома Юинга малоберцовой кости



Рис. 89. Саркома Юинга

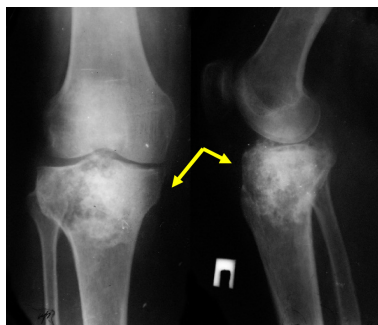
Хондросаркома

- Наблюдается чаще в возрасте 25–60 лет, вдвое чаще поражая лиц мужского пола.
- Характерная локализация: кости таза, плечевого пояса, ребра, а также проксимальные отделы бедренной и плечевой кости.
- 10-15 % от всех хондросарком составляют вторичные хондросаркомы, которые развиваются из хондром, костно-хрящевых экзостозов, дисхондроплазии (болезнь Олье), деформирующего остеоза (болезнь Педжета).
- Хондросаркома (в зависимости от степени анаплазии), как правило, отличается довольно медленным клиническим течением, иногда существуя 4 – 5 лет и даже 10 лет. Прорастает в мягкие ткани. Крупное, плотное, не смещаемое образование при пальпации. Возможен патологический перелом.
- Приводит к расширению подкожных вен, отёчности, анемии, лейкоцитозу, повышению температуры тела. Характерны тупые боли в области сустава.
- Поздние метастазы в лёгкие и позвоночник, печень.
- Часто рецидивирует после хирургического лечения, метастазирует преимущественно в лёгкие.
- Рентгенографически: очаги просветления в эпифизах у взрослых и в метафизах у детей, кость веретенообразно расширяется, корковый слой истончается. Облакоподобная тень опухоли имеет пятнистый рисунок. В мягких тканях нечёткие очертания и полосы обызвествления (в виде цветной капусты).

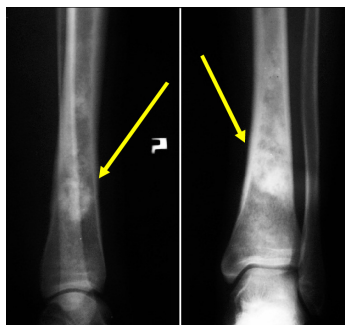
- Лечение – оперативное (Резекция кости с окружающими тканями + химиотерапия). Рецидивы редки и при их появлении – ампутация.

Примеры хондросаркомы представлены на рисунке 90.

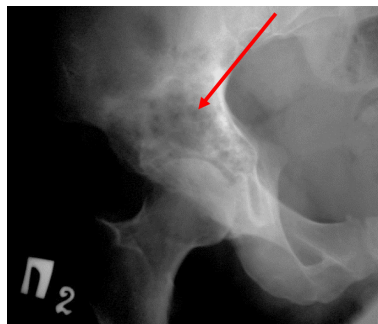
Хондросаркома мыщелков
большеберцовой кости



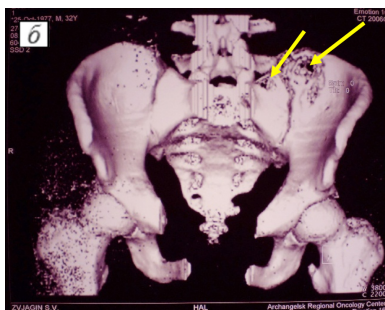
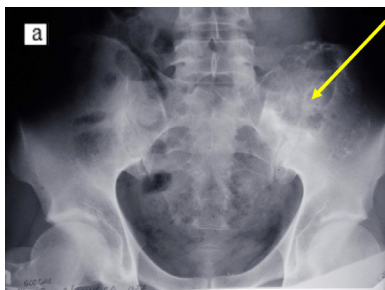
Хондросаркома диафиза
большеберцовой кости



Хондросаркома правой под-
вздошной кости



Хондросаркома S1 крестца
и левой подвздошной кости:
а – рентгенограмма, б – КТ-
исследование



Мягкотканый компонент
хондросаркомы

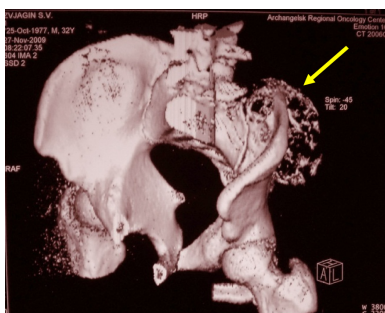


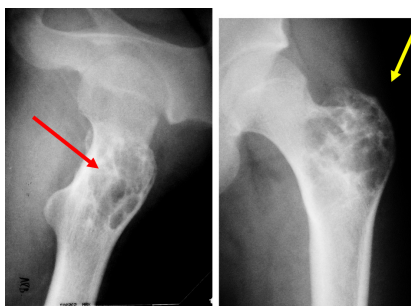
Рис. 90. Хондросаркома

Остеобластокластома (гигантоклеточная опухоль)

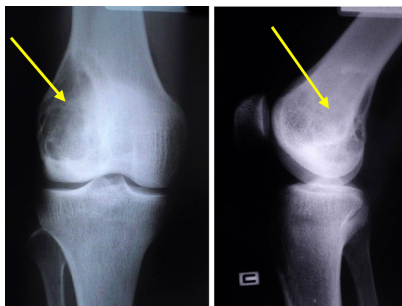
Доброкачественная опухоль. Наблюдается у лиц моложе 30 лет. Поражает метафиз длинных трубчатых костей – бедренная, большеберцовая плечевая. В редких случаях приобретает злокачественное течение (литическая форма), метастазирует в лёгкие и другие кости. В далеко зашедших случаях выходит за пределы кости.

- Различают 3 формы:
 - литическая, с быстрым ростом и разрушениями;
 - активно-кистозная, с увеличением кистозного очага;
 - пассивно-кистозная, исход опухоли без её явного роста.
- Клиника: тупая болезненность, усиливается при ходьбе, припухлость. Но может протекать и бессимптомно, происходит патологический перелом. При литической форме боли выражены, подкожные вены расширены.
- Рентгенографически:
 - очаг деструкции с чёткими границами и деформация кости, ячеистость, вздутие коркового слоя эпи-и метафизарных отделов кости, компактное вещество кости истончено, а губчатое имеет грубаячеистое строение, при литической – костная ткань разрушается и ячеистость опухоли не выражена, границы чёткие.
- Лечение: Прогноз благоприятный при доброкачественной форме. Оперативное: при кистозной форме поднадкостничная резекция с сохранением коркового слоя по одному краю, при литической форме – резекция с сохранением части надкостницы. Костная пластика. Примеры остеобластокластомы представлены на рисунке 91.

Остеобластокластома (гигантоклеточная опухоль) проксимального отдела бедренной кости (активно-кистозная форма)



Остеобластокластома (гигантоклеточная опухоль) наружного мыщелка правой бедренной кости



Остеобластокластома (гигантоклеточная опухоль) дистального отдела локтевой кости (литическая форма)

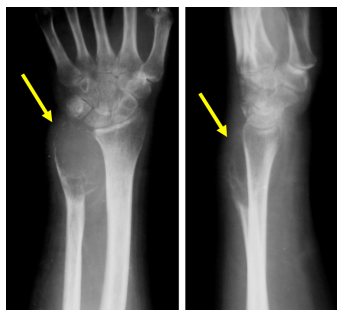


Рис. 91. Остеобластокластома

Остеома

Доброкачественная первичная опухоль, составляет 10 – 15 % всех опухолей. Различают: компактные, губчатые и смешанные (медуллярные).

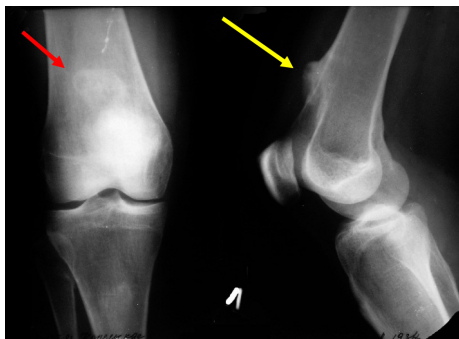
Характерна локализация по краю костей, медленно растёт по периферии. Боль незначительна. Рентгенографически: ограниченное образование на широкой ножке в компактном или губчатом веществе костей свода черепа, позвонков, в диафизарных и метафизарных отделах трубчатых костей. Лечение – оперативное (краевая резекция в пределах здоровых костных тканей).

Примеры остеомы представлены на рисунке 92.

Остеома лобной кости



Остеома бедренной кости в нижней трети на передней поверхности



Остеома плечевой кости в верхней трети на наружной поверхности

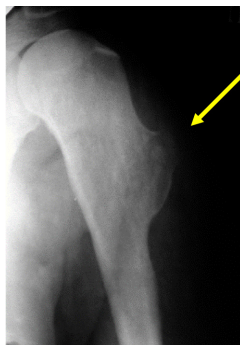


Рис. 92. Остеома

В качестве клинического примера приводим редкий случай локализации остеомы на рёберной поверхности тела лопатки:

Пациентка 41 года, обратилась к травматологу-ортопеду с жалобами на хруст в области правой лопатки при движениях правой

рукой, который беспокоит в течение 9 месяцев. Предшествующей травмы не отмечает. На рентгенограмме и КТ правой лопатки определяется новообразование рёберной поверхности правой лопатки. Выполнена операция – резекция опухоли правой лопатки. Заключение гистологического исследования – остеома (рис.93)

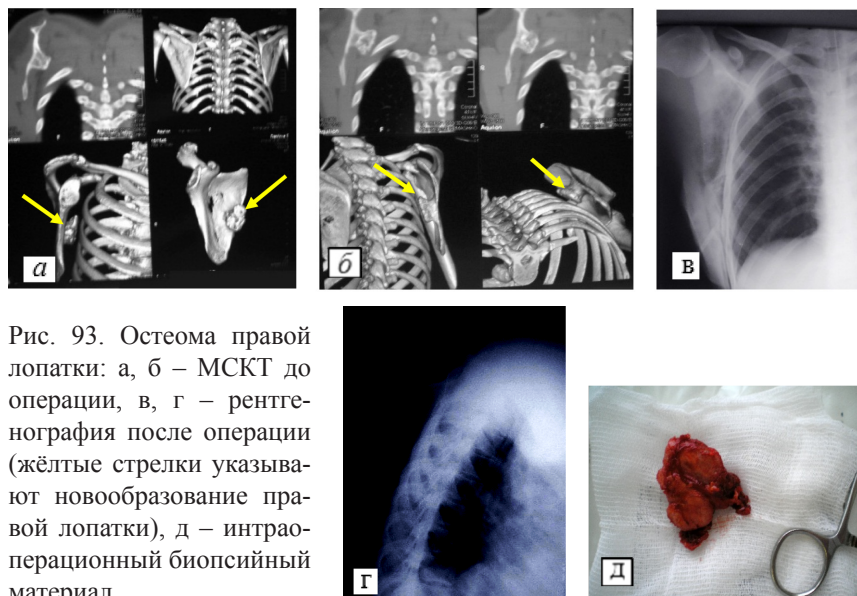


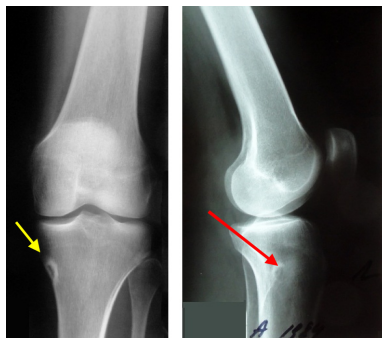
Рис. 93. Остеома правой лопатки: а, б – МСКТ до операции, в, г – рентгенография после операции (жёлтые стрелки указывают новообразование правой лопатки), д – интраоперационный биопсийный материал

Остеоид-остеома

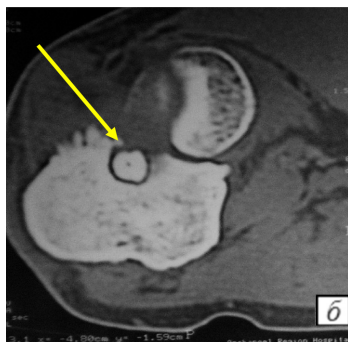
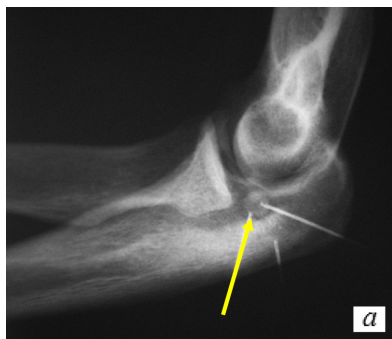
От всех доброкачественных опухолей составляет 4,3 %. Чаще локализуется в бедренной, большеберцовой и плечевой костях. Встречается до 20 лет. Характерны резкие боли ноющего характера, усиливающиеся по ночам. По Рейнбергу С.А. (1964 г.) остеоид-остеома – «хронический очагово-некротический негнойный остеомиелит». Рентгенографически: небольшой очаг разрежения костной ткани округлой формы с зоной склероза вокруг, в центральной части очаг склероза округлой формы. Опухоль диаметром 0,5 – 1,0 см. Лечение – резекция костной ткани.

Примеры остеоид-остеомы представлены на рисунке 94.

Остеоид-остеома внутренней поверхности большеберцовой кости в верхней трети



Остеоид-остеома локтевого отростка: а – рентгенограмма, б – МРТ-исследование



Остеоид-остеома ногтевой
фаланги 2 пальца левой
стопы



Рис. 94. Остеоид-остеома

Остеохондропатия

Остеохондропатии – *osteochondropathii*; от греч. *osteon* – кость, *chondros* – хрящ, *pathos* – страдание; синонимы: остеохондрит, эпифизионекроз, асептический некроз костей. Включает асептический некроз апофизов, губчатого вещества коротких и эпифизов длинных трубчатых костей, протекающий хронически и дающий своеобразные осложнения (микропереломы). Остеохондропатии являются результатом местных расстройств микроциркуляции и трофического обеспечения. Этиология – нарушение микроциркуляции с последующим аваскулярным некрозом эпифизов и апофизов. Процесс сопровождается изменениями суставного хряща, деформацией суставной поверхности, развитием артроза и нарушением функции сустава. Длительность заболевания зависит от локализации процесса и варьирует от 1 года до 5 – 6 лет (в отдельных наблюдениях – до 8 лет).

Среди всей патологии органов опорно-двигательного аппарата остеохондропатии составляют около 2,7 %, при этом асептический некроз костно-хрящевых тканей тазобедренного сустава развивается в 34 % случаев, лучезапястного сустава и запястья – в 14,9 %, коленного сустава – в 8,5 %, локтевого – в 14,9 %. Поражение суставов верхних конечностей наблюдается у 57,5 % больных, нижних конечностей – в 42,5 % случаев. Возраст пациентов с асептическими некрозами колеблется от 3 – 5 до 13 – 20 лет.

Источник: <http://medbe.ru/materials/osteokhondropatii-i-osteoartrozy/osteokhondropatii-klassifikatsiya-etiologya/> © medbe.ru

Различают асептический некроз эпифизов длинных и коротких трубчатых и губчатых костей (ладьевидная кость стопы, полулунная кость кисти, тело позвонка), апофизов (бугристость б/берцовой кости, бугор пяточной кости, апофизы тел позвонков) и частичный некроз суставных поверхностей (мышелки бедренной кости, локтевой сустав и т.д.)

Стадии развития остеохондропатий:

- I стадия – асептический некроз костного вещества в результате сосудистых расстройств – длится около 6 месяцев.
- II стадия – импрессии или ложного склероза, вследствие сдавления и сплющивания костных балочек – 6 мес. и более.
- III стадия – рассасывания или ложной фрагментации, врастание молодой соединительной ткани в участки костной ткани – 1–1,5 года.
- IV стадия – репарации, идёт вслед за некрозом – 6 месяцев.
- V стадия – исходов или остаточных явлений, восстановление структуры и формы кости – более 6 месяцев.

Выделяют следующие нозологические формы остеохондропатий с объединением их в 4 группы:

1. ***Остеохондропатии эпифизов трубчатых костей*** – головки плечевой кости (болезнь Хасса), головки лучевой кости (болезнь Нильсона), локтевого отростка (болезнь О'Коннора), грудинного конца ключицы (болезнь Фридриха), акромиального конца ключицы (болезнь Кливза), головок пястных костей (болезнь Дитерихса), проксимальных эпифизов фаланг пальцев кисти (болезнь Тимманна), головки бедренной кости (болезнь Легга-Кальве-Пертеса), головки II – III плюсневых костей (болезнь Келлера II), угловая варусная деформация голени (проксимального метаэпифиза большеберцовой кости, чаще внутреннего мыщелка – Болезнь Блаунта), асептический некроз головки дистального мыщелка плечевой кости (болезнь Паннера), дистального эпифиза локтевой кости (болезнь Бернса), шиловидного отростка локтевой кости (болезнь Мюллера), болезнь Ван-Нека – остеохондропатия V плюсневой кости.

2. Остеохондропатии коротких губчатых костей и сесамовидных костей – тел позвонков (болезнь Кальве, или плоский позвонок), полулунной кости кисти (болезнь Кинбека), сесамовидной кости I плюснефалангового сустава (болезнь Мюллера-Ренандера), ладьевидной кости стопы (болезнь Келлера I), ладьевидной кости кисти (болезнь Прайзера), большой многоугольной кости (болезнь Хармса), крючковидной кости (болезнь Фогеля), гороховидной кости (болезнь Шмира), травматический спондилит тел позвонков (асептический некроз тела позвонка при компрессии и чрезмерном сгибании позвоночного столба) (Болезнь Кюммеля-Вернея), болезнь Моклера – остеоохондропатия головок костей пястья.

3. Остеохондропатии апофизов (апофизиты) – юношеский апофизит позвонков (болезнь Шейермана-Мау), гребней подвздошных костей (болезнь Муше-Сорреля-Стефани), бугристости большеберцовой кости (болезнь Осгуда-Шлаттера), верхнего или нижнего полюса надколенника (болезнь Синдинга-Ларсена-Иогансона), лонно-седалищного сочленения (болезнь Ван Нека), бугра пяточной кости (болезнь Хаглунда-Шинца), апофизит бугристости V плюсневой кости (болезнь Изелина).

4. Частичные клиновидные некрозы суставных концов костей – (рассекающий остеохондроз) головки плечевой кости, дистального эпифиза плечевой кости, медиального мыщелка дистального эпифиза бедренной кости- остеоохондропатия пателло-фemorального сустава и поверхности коленного сустава (болезнь Кёнига), тела таранной кости (болезнь Хаглунда-Севера), остеоохондропатия суставной поверхности надколенника (Болезнь Левена), остеоохондропатия головки лучевой кости (болезнь Брейлс-Форда).

Источник: <http://medbe.ru/materials/osteokhondropatii-i-osteoartrazy/osteokhondropatii-klassifikatsiya-etiologya/> / © medbe.ru

Болезнь Легга-Кальве-Пертеса – остеоохондропатия головки бедренной кости.

Асептический некроз головки бедренной кости. Чаще болеют мальчики в возрасте от 3 до 14 лет. Клиника: развивается медленно; нарушение движений в тазобедренном суставе; хромота (обычно односторонняя); ограничение отведения и внутренней ротации в

тазобедренном суставе; сгибание и разгибание не нарушены. боль в области тазобедренного сустава с иррадиацией в коленный сустав; наступает укорочение конечности, симптом Тренделенбурга положительный. Процесс длится 2 – 4 года и заболевание затихает и заканчивается деформацией головки бедренной кости и развитием деформирующего артроза с болевым синдромом и нарушением функции сустава; вертлужная впадина уплощается, головка приобретает грибовидную форму. Лечение консервативное, в тяжёлых случаях – оперативное. Примеры остеохондропатий представлены на рисунке 95.

Болезнь Легга-Кальве-Пертеса – Асептический некроз головки бедренной кости.

Изменения на рентгенограммах зависят от стадии процесса.

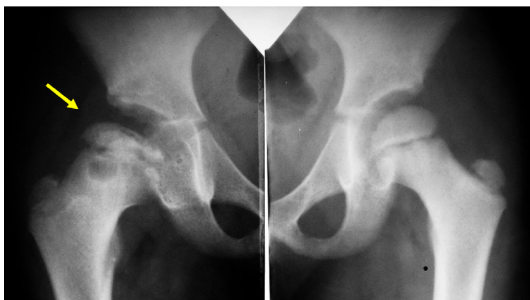
В *I стадии (асептического некроза губчатой кости эпифиза и костного мозга)* изменения отсутствуют либо незначительные: в виде остеопороза костей, образующих тазобедренный сустав, извилистости и неравномерности хрящевой эпифизарной пластинки, неоднородности и пятнистости шейки бедра, некоторого расширения щели сустава.

Во *II стадии (импрессионного перелома)* головка бедренной кости утрачивает характерную трабекулярную структуру, шейка бедра становится более остеопоротичной. Суставная щель отчётливо расширяется по сравнению со здоровым тазобедренным суставом. Эпифиз головки уплотняется, склерозизируется и деформируется (вследствие сохраняющейся нагрузки).

В *III стадии (фрагментации эпифиза)* суставная щель по-прежнему расширена, головка сплющена и как бы разделена на отдельные глыбки или неправильной формы мелкоочаговые фрагменты. Обычно определяется от 2 до 5 таких фрагментов, а иногда и больше. Вертлужная впадина уплощается.

В *IV стадии (репарации)* определяется формирование новых костных балочек, эпифиз полностью замещается новообразованной костью с участками просветления в центре.



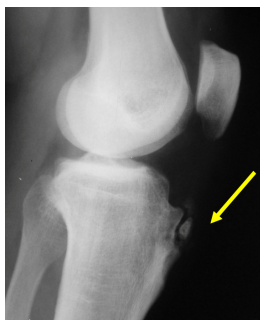


В *V стадии (конечной)* завершается структурная перестройка и восстановление формы головки и шейки бедра. Суставная щель суживается и приближается по своей величине к нормальной. Если лечение было правильным, форма восстановленной головки незначительно отличается от сферической;

в противном случае формируется грибовидная головка с укороченной расширенной шейкой. При этом вертлужная впадина не полностью покрывает увеличенную деформированную головку, что впоследствии приводит к развитию вторичного коксартроза.



Болезнь Кёнига – остеохондропатия, рассекающий остеохондрит суставной поверхности внутреннего мыщелка бедренной кости



Болезнь Осгуда-Шлаттера – остеохондропатия бугристости большеберцовой кости

Болезнь Шейермана-Мау – юношеский апофизит позвонков.

Основной клинический симптом – медленно прогрессирующий, фиксированный, пологий кифоз, длительное время протекающий бессимптомно. В большинстве случаев вершина кифоза располагается значительно ниже, чем в **норме**, – между VIII грудным и II поясничным позвонками. Кифотическая деформация несколько компенсируется углублением поясничного лордоза.

Рентгенологические изменения зависят от стадии развития патологического процесса.

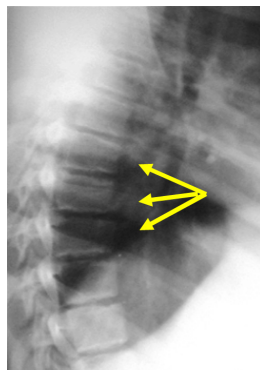
В I стадии заболевания форма позвонков ещё не изменена. Апофизы тел позвонков разрыхлены, фрагментированы. Замыкающие пластинки извилистые.

Во II стадии без резких переходов изменения тела позвонка постепенно увеличиваются и на рентгенограммах определяется уменьшение его высоты в передних отделах. Замыкающие пластинки нечёткие, извилистые, костная структура тел неправильная; преобладают участки уплотнения. В вентральном крае тела появляется треугольный дефект, который окружён зоной склероза. Все эти изменения более выражены в теле позвонка, который располагается на вершине кифоза.

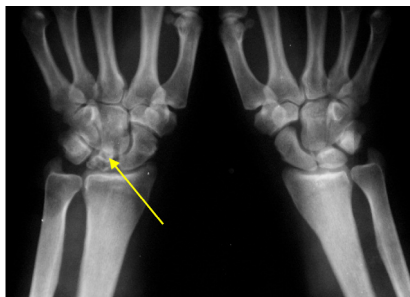
Для III стадии характерна чёткая клиновидная деформация тел позвонков, находящихся на вершине дуги искривления.

В IV стадии сохраняется клиновидная деформация тел позвонков на вершине кифоза, отмечаются склероз и уплотнение костных балок. Передние углы тел позвонков становятся заострёнными и несколько вытянутыми.

Довольно значительные изменения претерпевают межпозвонковые диски и на рентгенограммах уже в ранние периоды заболевания выявляется уменьшение межпозвонковых промежутков.



Болезнь Кинбека – остеохондропатия полулунной кости кисти

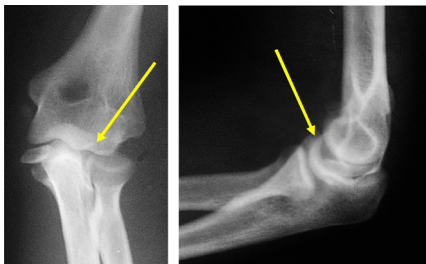


Болезнь Келлера I – остеохондропатия ладьевидной кости стопы

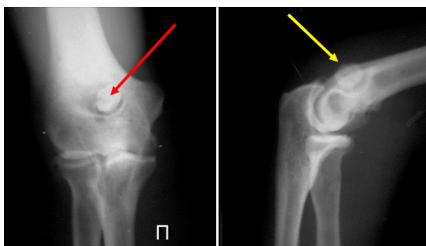




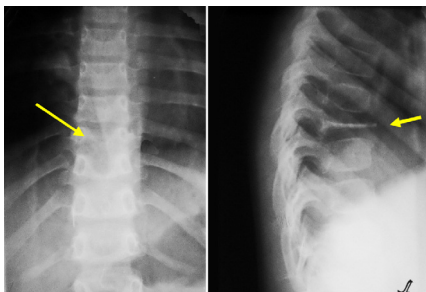
Болезнь Келлера II – остеохондропатия головки II – III плюсневых костей



Болезнь Паннера – асептический некроз головки дистального мыщелка плечевой кости



Остеохондропатия локтевой ямки



Болезнь Кальве – Остеохондропатия тела позвонка.

Тело позвонка уплощённо-клиновидно, несколько вытянуто в сагиттальном размере (передний край выступает кпереди по отношению к смежным позвонкам). Структура позвонка гомогенно уплотнена. Межпозвонковые пространства расширены.

Рис. 95. Остеохондропатии

Исходя из вышеперечисленного мы предлагаем следующие принципы, соблюдение которых необходимо при выполнении рентгенографических исследований костно-суставного аппарата (КСА):

1. Знание анатомических особенностей локализации КСА.
2. Знание современных классификаций повреждений и переломов КСА, что что несомненно окажет важную роль в диагностическом процессе.
3. Выполнение правильных укладок и позиций пациента при рентгенографическом исследовании в зависимости от локализации переломов.
4. Своевременная и полная диагностика всех повреждений и переломов имеющихся у пациента, что позволит адекватно выбрать алгоритм выполнения консервативного и оперативного методов лечения.

Данные принципы при рентгенографии КСА крайне важны клиницисту врачу-травматологу-ортопеду и врачу-рентгенологу в диагностическом и лечебном процессе повреждений и переломов костно-суставного аппарата.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

1. Основные принципы и правила рентгенографии в травматологии и ортопедии. Преимущества компьютерной томографии и ЯМР-томографии, показания к ним.
2. Алгоритм специальных рентгенологических методов исследования, показания к ним.
3. Показания и методика выполнения фистулографии и артрографии.
4. Нормальная рентгеноанатомия опорно-двигательного аппарата: кости скелета, череп, позвоночник, таз, конечности, суставы.
5. Рентгенодиагностика переломов и вывихов сегментов конечностей.
6. Рентгенодиагностика нарушений консолидации переломов: замедленная консолидация, ложный сустав.
7. Рентгенодиагностика повреждений позвоночника и таза.

8. Рентгенодиагностика воспалительных процессов костной ткани: остеомиелит, артрит.
9. Рентгенодиагностика опухолей скелета и остеохондропатий.
10. Рентгенодиагностика врождённых и приобретённых заболеваний скелета.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Показания к применению компьютерной и ЯМР-томографии.
2. Основные рентгенологические симптомы повреждений.
3. Проекции выполнения рентгенографии.
4. Рентгенологические признаки консолидации переломов.
5. Рентгенологические признаки ложного сустава.
6. Клинические и рентгенологические признаки переломов позвоночника.
7. Рентгенологические признаки остеоартроза, асептического некроза.
8. Рентгенологические признаки остеохондроза.
9. Рентгенологические признаки сколиоза.
10. Рентгенологические признаки хронического остеомиелита.
11. Принципы и правила рентгенографии в травматологии и ортопедии.
12. Специальные методики рентгенографии в травматологии и ортопедии.
13. Рентгенологические признаки и синдромы переломов, патологических переломов, патологической функциональной перестройки, ложного сустава, замедленной консолидации.
14. Рентгенологические признаки и синдромы остеоартроза, остеохондропатий.
15. Рентгенологические признаки и синдромы дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника.
16. Рентгенологические признаки и синдромы опухолей костной ткани.
17. Рентгенологические признаки и синдромы остеомиелита, артрита.
18. Рентгенологические симптомы повреждений позвоночника и таза.

ПРОВЕРОЧНЫЙ ТЕСТ

«Рентгенологическая диагностика повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата»

1. Противопоказания к проведению неотложного рентгенологического исследования:

- а) травматический шок
- б) внутрибрюшное кровотечение
- в) подъём температуры тела до 39^0
- г) открытый перелом сегмента конечности

2. Неотложное рентгенологическое исследование при шоке может быть выполнено:

- а) в рентгенологическом кабинете
- б) в операционной
- в) в реанимационном отделении
- г) в палате

3. Процессы в кости, проявляющиеся увеличением костного вещества:

- а) гиперостоз
- б) периостоз
- в) эностоз
- г) правильно – а) и б)

4. Процессы в кости, проявляющиеся изменением костной структуры:

- а) остеосклероз
- б) эбурнеация
- в) остеолиз
- г) правильно всё вышеперечисленное

5. Периоститы в виде игольчатых теней, спикеры характерны для:

- а) опухолей
- б) остеомиелита

- в) сифилиса
- г) туберкулёза

6. Отслоённый обызвествлённый периост в виде козырька, перистый козырёк или треугольник Кодмана характерен для:

- а) хондросаркомы
- б) саркомы Юинга
- в) остеогенной саркомы
- г) фибросаркомы

7. Слоистые периоститы в виде нескольких параллельных линейных теней наблюдаются:

- а) при кортикальном остеомиелите
- б) при саркоме Юинга
- в) при хроническом остеомиелите
- г) при сифилисе

8. Бахромчатые, кружевные периоститы наблюдаются при:

- а) опухоли
- б) остеомиелите
- в) болезни Педжета (деформирующий остит)
- г) туберкулёз.

9. Абсолютные рентгенологические признаки перелома:

- а) линия перелома
- б) деформация оси конечности
- в) деформация кости в области повреждения
- г) мелкие свободно лежащие костные осколки

10. Рентгенологические особенности огнестрельного перелома кости:

- а) большое количество осколков
- б) перелом с несколькими радиарными трещинами
- в) наличие металлических инородных тел в кости или в мягких тканях
- г) правильно всё вышеперечисленное

11. Неполные переломы (трещины) кости типичны:

- а) при повреждениях свода черепа
- б) при эпифизарных переломах
- в) при переломах пяточной кости
- г) при повреждениях позвоночника

12. Своеобразная рентгеновская картина переломов – не видна линия перелома при:

- а) при повреждениях свода и основания черепа
- б) при эпифизарных переломах
- в) при переломах пяточной кости
- г) при переломах тел позвонков

13. Рентгенологические признаки подвывиха сегмента конечности:

- а) неполное соответствие суставных поверхностей
- б) клиновидная форма рентгеновской суставной щели
- в) смещение оси вывихнутой кости
- г) правильно всё вышеперечисленное

14. В норме радиосуставной угол, угол наклона суставной площадки лучевой кости равен:

- а) $5 - 7^{\circ}$
- б) $7 - 9^{\circ}$
- в) $9 - 12^{\circ}$
- г) $12 - 15^{\circ}$

15. В норме угол Белера, угол суставной части пяточной кости равен:

- а) $5 - 10^{\circ}$
- б) $10 - 20^{\circ}$
- в) $20 - 40^{\circ}$
- г) $40 - 50^{\circ}$

16. Рентгенологические признаки ложного сустава:

- а) видимость линии перелома

- б) смещение костных фрагментов
- в) образование замыкательной пластинки костномозгового канала
- г) остеопороз костей

17. Рентгенологический контроль за заживлением переломов начинается:

- а) непосредственно после репозиции отломков
- б) после спадания отёка на 9 – 12 день
- в) через 30 дней после перелома
- г) по снятию гипсовой повязки

18. Рентгенологические признаки остеоартроза:

- а) сужение рентгеновской суставной щели
- б) костно-суставные разрастания
- в) субхондральный склероз
- г) всё вышеперечисленное

19. Рентгенологический контроль формирования костной мозоли начинается:

- а) непосредственно после репозиции отломков
- б) после спадания отёка на 9 – 12 день
- в) через 30 дней после перелома
- г) по снятию гипсовой повязки

20. Рентгенологические признаки воспалительного поражения сустава (артрита):

- а) остеопороз суставных концов костей
- б) сужение и неровность рентгеновской суставной щели
- в) деструктивные очаги в субхондральном слое губчатого костного вещества эпифизов
- г) всё вышеперечисленное

21. В отличие от обычной рентгенографии контрастная рентгенография выявляет:

- а) подвывих фрагмента мелкого сустава

- б) повреждения хрящевой прослойки сустава
- в) скрытую полость с секвестрами в трубчатой кости
- г) патологический перелом

22. Особенности рентгенологического исследования при переломах двукостного сегмента:

- а) рентгенография в двух проекциях
- б) рентгенография в трёх проекциях
- в) рентгенография с захватом ближайшего к перелому сустава
- г) рентгенография выше и нижележащих суставов

23. Обязательное выполнение рентгенограмм в случаях:

- а) флегмоны мягких тканей
- б) жалоб больного на боли в области диафиза трубчатой кости
- в) ишемических расстройств на конечностях
- г) наличия отёков на конечностях

24. Магнитно-резонансная томография (МРТ) костей и суставов является наиболее информативным методом лучевой диагностики для:

- а) визуализации сухожилий и связок
- б) диагностики локальных поражений костного мозга
- в) изучения структуры межпозвоночного диска и корешков спинномозговых нервов
- г) все вышеперечисленное верно

25. Какой метод является наиболее информативным для оценки состояния повреждённых суставов:

- а) рентгенография
- б) компьютерная томография
- в) ультразвунография
- г) магнитно-резонансная томография

26. Наиболее убедительным симптомом при распознавании переломов костей является:

- а) уплотнение костной структуры

- б) деформация кости
- в) перерыв коркового слоя
- г) линия просветления

27. Для перелома по типу «зелёной веточки» характерно:

а) расхождение отломков под углом и отсутствие смещения отломков

- б) смещение отломков по ширине
- в) продольное смещение отломков с их расхождением
- г) отсутствие видимости зоны перелома

28. Какой вид перелома наиболее часто встречается у детей:

- а) поднадкостничный перелом
- б) перелом со значительным смещением отломков
- в) оскольчатый перелом
- г) вколоченный перелом

29. К видам смещения отломков при переломах относятся:

- а) смещение по ширине
- б) смещение по длине
- в) смещение по оси
- г) все перечисленное верно

30. «Игольчатый» периостит характерен для:

- а) доброкачественной опухоли костей
- б) хронического остеомиелита
- в) злокачественной опухоли костей
- г) метастатической опухоли костей

**Ответы на тестовые задания по теме
«Рентгенологическая диагностика повреждений и заболеваний
опорно-двигательного аппарата»**

1. – б	11. – а	21. – в
2. – б	12. – г	22. – г
3. – г	13. – г	23. – б
4. – г	14. – в	24. – г
5. – а	15. – в	25. – г
6. – в	16. – в	26. – г
7. – а	17. – а	27. – а
8. – б	18. – г	28. – а
9. – а	19. – в	29. – г
10. – г	20. – г	30. – в

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас рентгеноанатомии и укладок [Электронный ресурс]: руководство для врачей / под ред. М.В. Ростовцева – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 320с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434031.html>

2. Илясова Е.Б. Лучевая диагностика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Б. Илясова, М.Л. Чехонацкая, В.Н. Приезжева – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 280с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427200.html>

3. Лучевая диагностика: Учебник для студентов педиатрических факультетов / Васильев А.Ю., Ольхова. – М.: ГЭОТАР-Медиа. 2008. 679 с.

4. Лучевая диагностика и терапия: Учебник для студентов медицинских вузов: в 2-х т. – Т. 1.: Общая лучевая диагностика / С.К. Терновой, А.Ю. Васильев, В.Е. Сеницын, А.И. Шехтер. – Т. 2.: Частная лучевая диагностика / С.К. Терновой, А.Ю. Васильев, В.Е. Сеницын, А.И. Шехтер. – М.: Медицина, 2008. – 588 с.

5. Лучевая диагностика: Т.1: Учебник для вузов / под ред. Труфанова Г.Е. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 416 с.

6. Лучевая диагностика: учебник [Электронный ресурс] / [Г.Е. Труфанов и др.]; под ред. Г.Е. Труфанова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 496 с.: ил. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/>.
7. Лучевая диагностика повреждений и заболеваний костей и суставов: учебное пособие для студентов медицинских вузов / Юдин А.Л., Афанасьева Н.И., Проскурина М.Ф. – М.: ГОУ ВПО РГМУ Росздрава, 2010. – 60 с. <http://kingmed.info/media/book/4/3885.pdf>
8. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) / Л.Д. Линденбрантен, П.П. Королук. – М.: Медицина, 2000. – 672 с.
9. Мюллер М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу/ М.Е. Мюллер, М. Алльговер, Р. Шнейдер, Х. Виллингер (пер. с англ. А.В. Королев). – М.: Издательство Ad Marginem, 1996. 750 с.: ил. (классификация переломов АО/ASIF/.
10. Райзер М., Баур-Мельник А., Гласер К. Лучевая диагностика. Костно-мышечная система: Практ. руководство. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. 384 с.
11. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. – Т. 1, 2. – М.: Медицина, 1964. – 1104 с.

Учебное издание

Матвеев Рудольф Павлович
Брагина Светлана Валентиновна

**РЕНТГЕНОЛОГИЯ
В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ**

Избранные разделы

Учебное пособие

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *Г.Е. Волковой*

Подписано в печать 10.04.2018.
Формат 60×84^{1/16}. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 8,8. Уч.-изд. л. 4,7.
Тираж 100 экз. Заказ № 1984

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»
163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, 51
Телефон (8182) 20-61-90

