

Методы лучевого  
исследования при  
травматических  
повреждениях  
черепа и  
позвоночника



Количество больных с острой черепно-мозговой травмой в России ежегодно составляет порядка шестисот тысяч человек

# Эпидемиология

Наиболее распространенными причинами черепно-мозговой травмы являются:

- Дорожно-транспортные происшествия
- Падения с высоты
- Криминальные травмы

До 70% пострадавших с ЧМТ имеют положительные цифры алкоголя в крови.

# Основные методы

- Компьютерная томография
- Рентгенография
- Магнитно-резонансная томография



На современном этапе в связи с бурным развитием неинвазивной диагностики и оснащением лечебных учреждений компьютерными и магнитно-резонансными томографами назрел вопрос о пересмотре диагностической тактики при ЧМТ. Следует считать правилом, что при наличии соответствующей аппаратуры, в первую очередь необходимо проведение КТ.

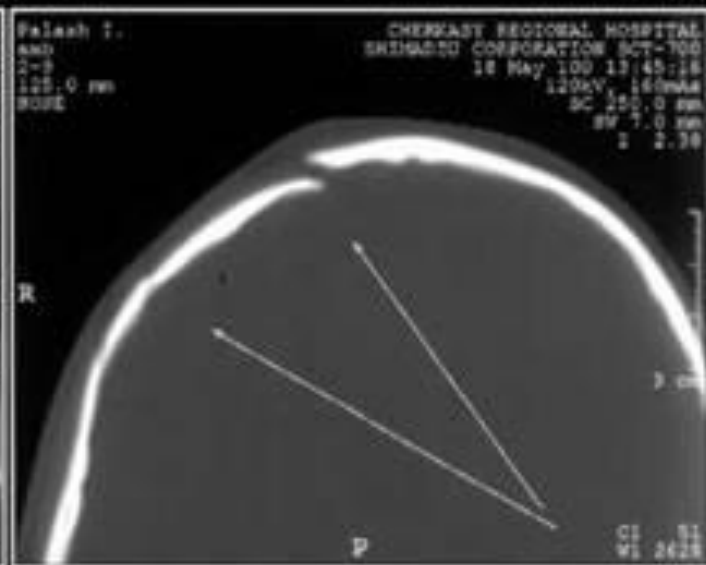
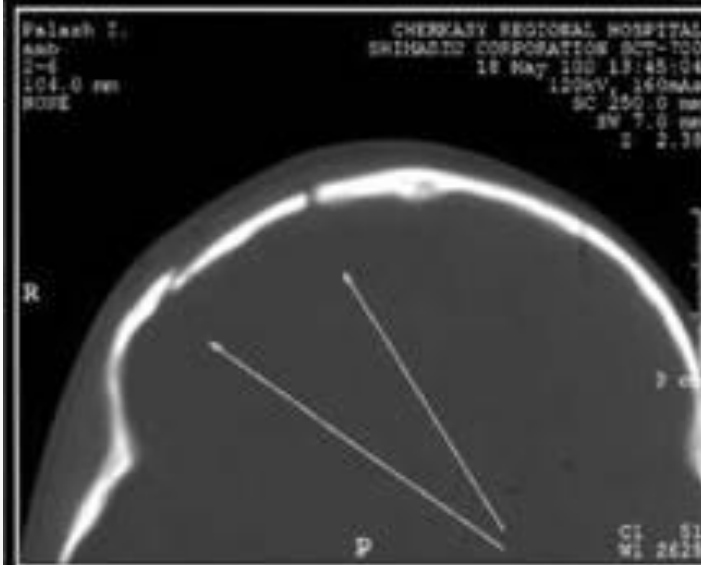
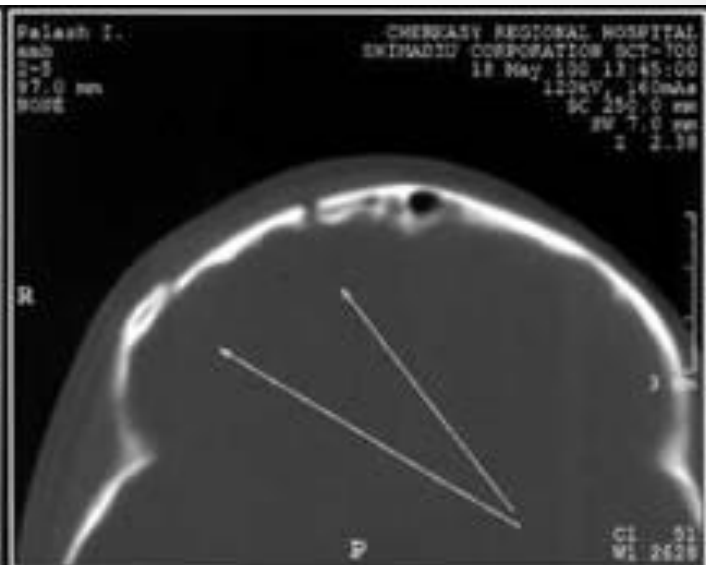
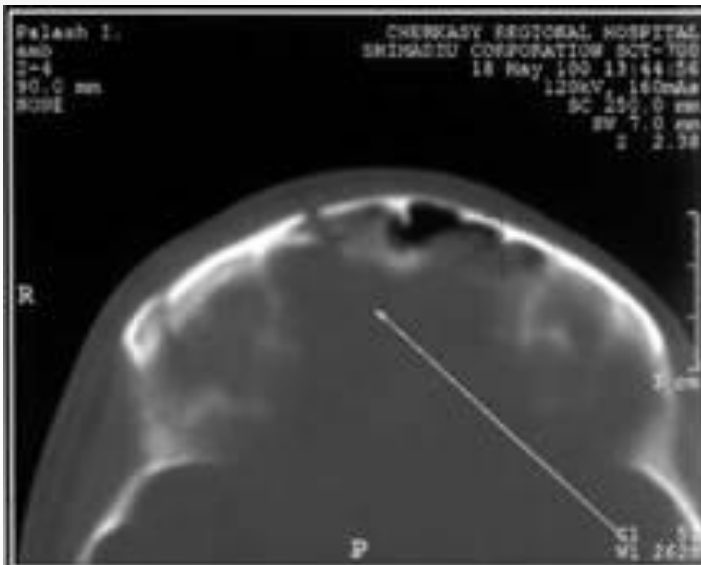
Г.Е.Труфанов, 2006.



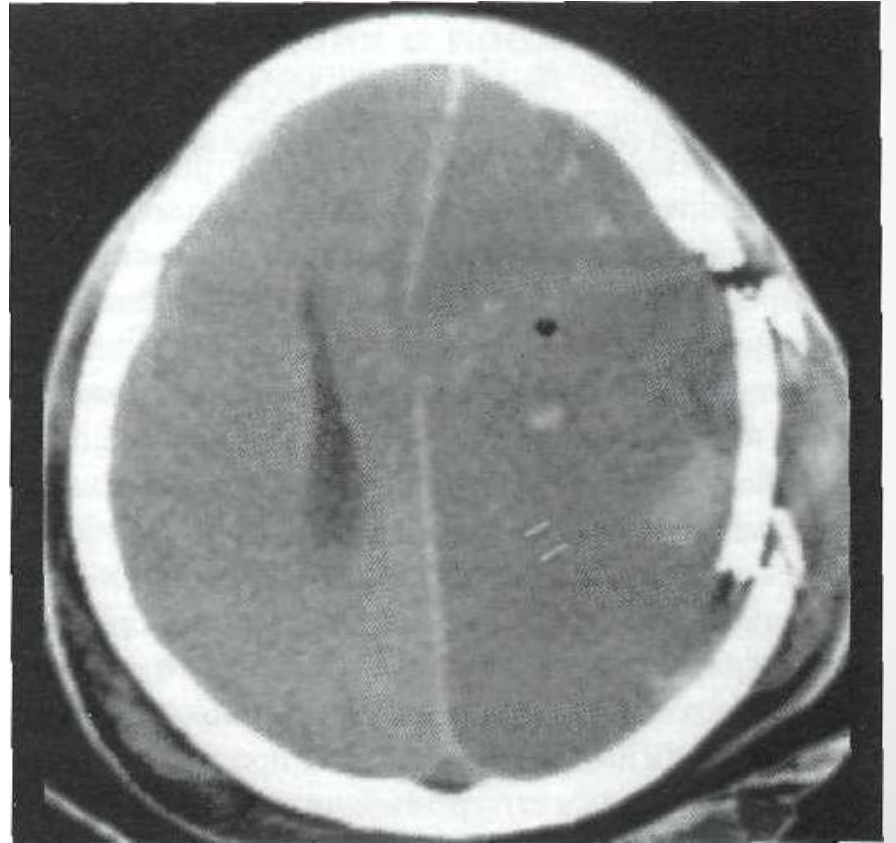
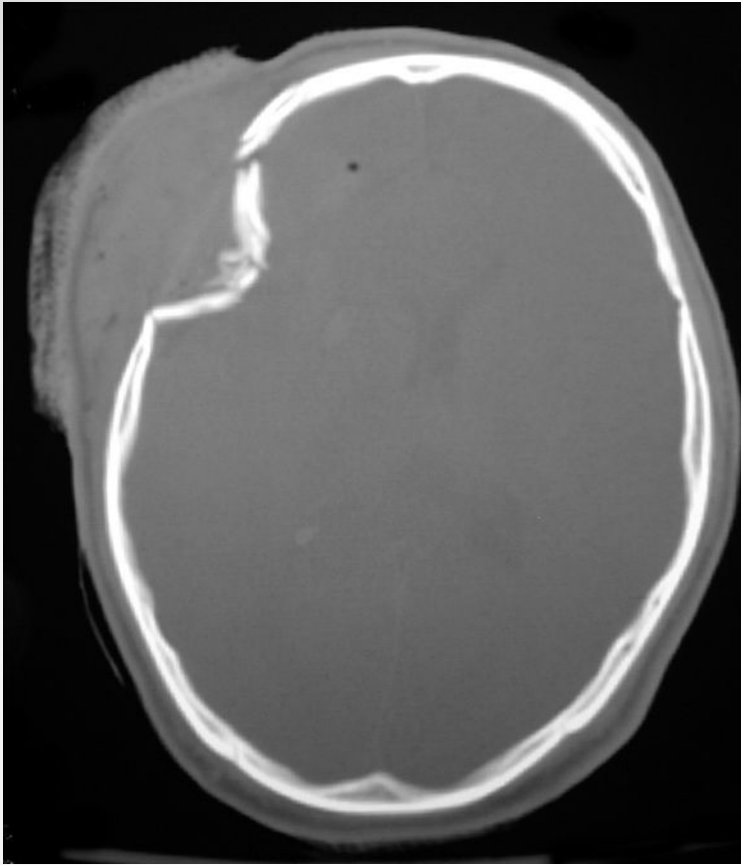
# Показания к КТ при легкой ЧМТ (факторы риска)

- Неясный анамнез и механизм травмы
- Ретроградная амнезия, возраст  $<2$  и  $>60$  лет
- Выраженная головная боль, рвота, судороги
- Очаговая неврологическая симптоматика
- Нарушения коагуляции
- Интоксикация алкоголем, наркотиками

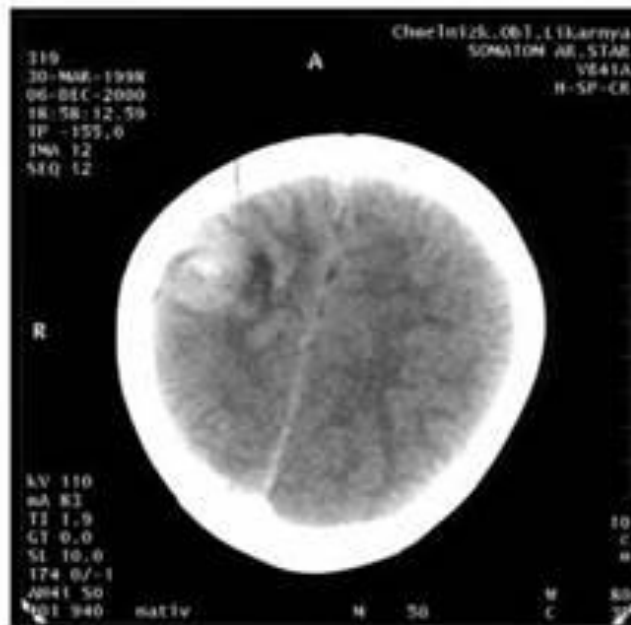
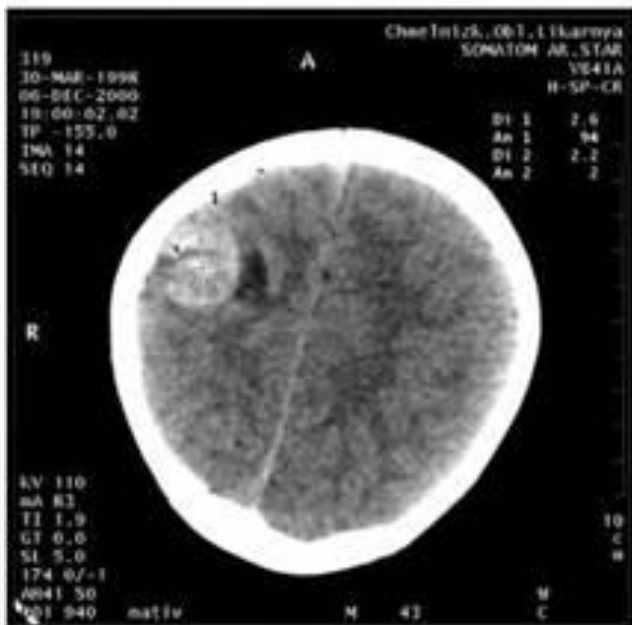
Vos P. et al., 2002











# Повреждения головного мозга:

- Сотрясения головного мозга
- Ушибы головного мозга
- Эпидуральные гематомы
- Субдуральные гематомы
- Внутримозговые гематомы
- Внутривентрикулярные гематомы
- Субарахноидальные кровоизлияния
- Диффузные аксональные повреждения  
головного мозга

# Рентгенография



# Цели и задачи рентгенографии

- Выявить перелом
- Оценить характер (вид) и локализацию перелома
- Число
- Положение и смещение отломков
- Наличие осколков
- Наличие инородных тел

# Тактика при ЧМТ

1) Больным с тяжелой черепно-мозговой травмой рентгенологическое исследование необходимо выполнять в щадящем режиме и ограниченном объеме: резко поворачивать голову запрещается, перемещается лишь рентгеновская трубка и кассета

# Тактика при ЧМТ

2) Рекомендуется выполнять краниограммы в 4 проекциях:

а) **задней прямой** – как правило больные с ЧМТ поступают в горизонтальном положении на спине. При этом кассета подкладывается под голову, центральный пучок отвесно в центр кассеты через корень носа.



# Тактика при ЧМТ

б) **задней полуаксиальной** (по Альтшулю) – исключить перелом затылочной кости, определить переход линии перелома на край большого затылочного отверстия. Не меняя положения больного трубку отводят в краниальном направлении и угол скоса трубки достигает 45 % с центрацией на область лба.

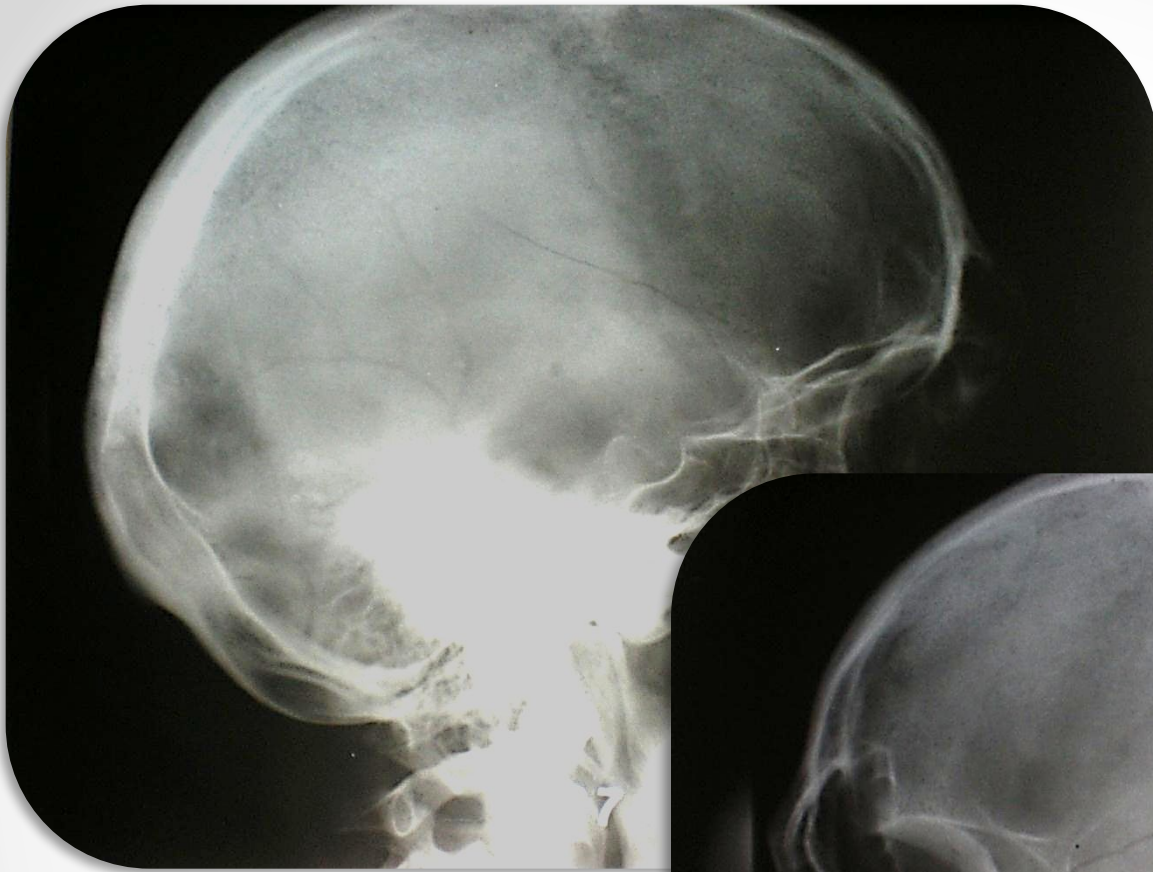


# Тактика при ЧМТ

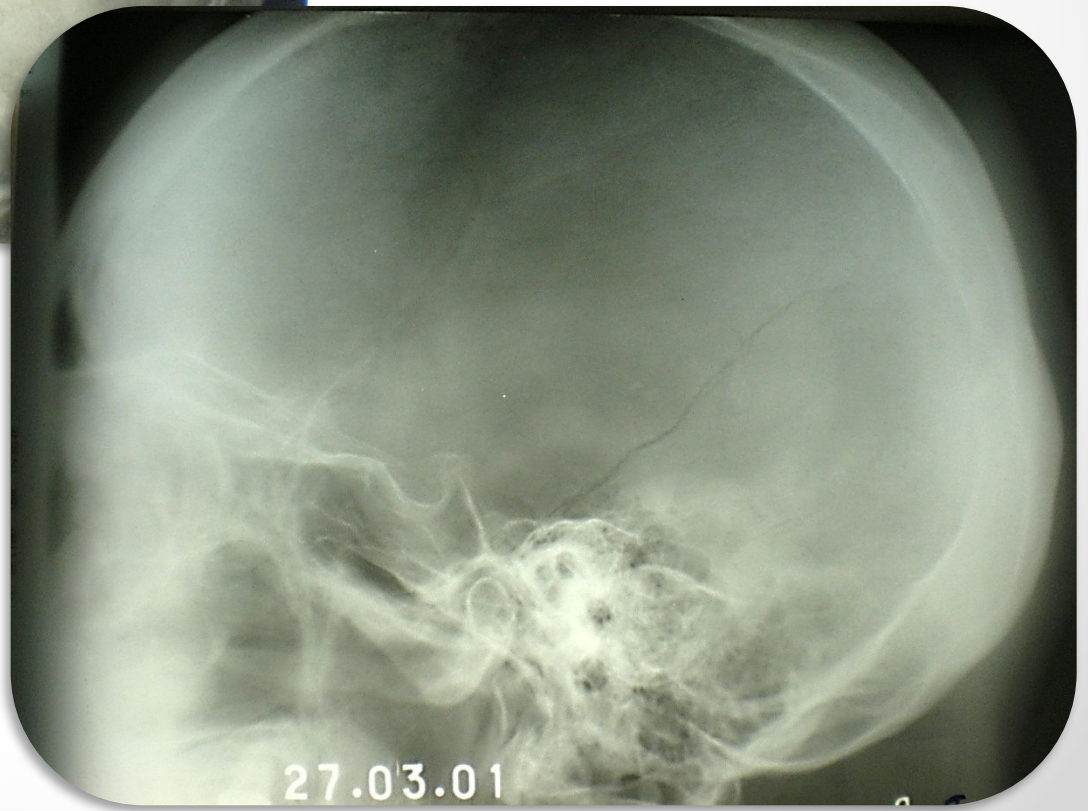
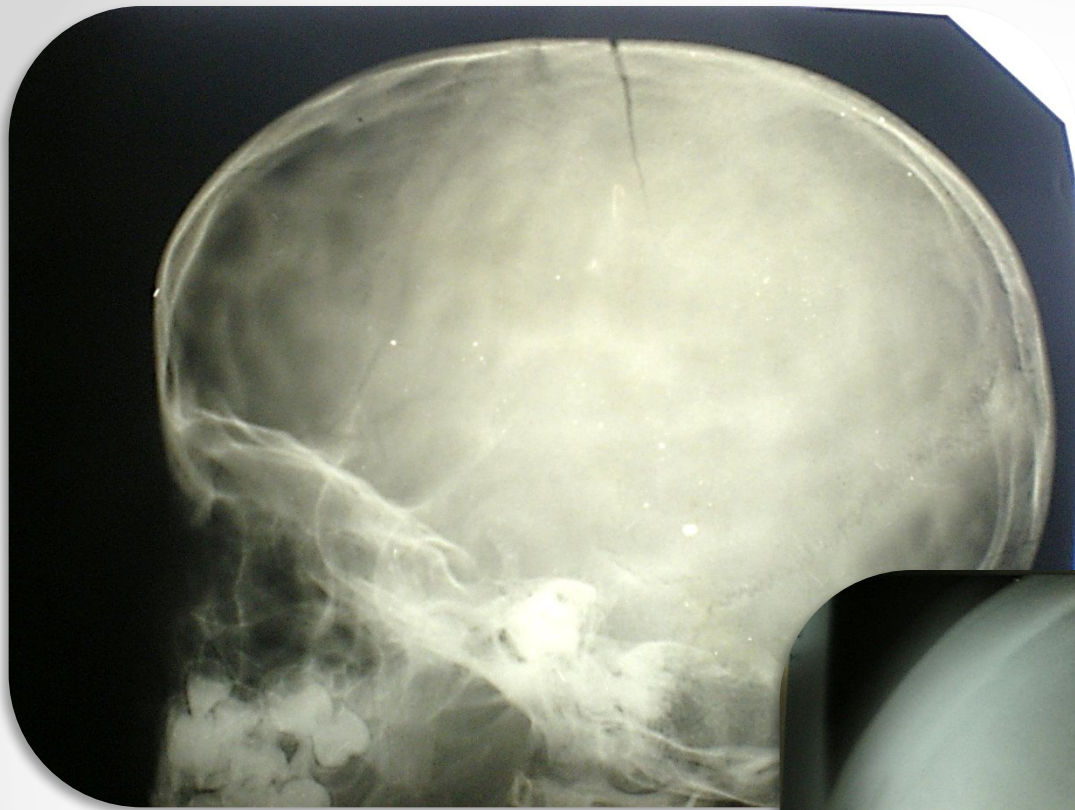
в) **двух боковых** – (с уменьшением фокусного расстояния до 45-50см) т.к. возможен перелом на противоположной месту повреждения стороне, и для определения стороны повреждения:

1. линия перелома на прилегающей к пленке стороне имеет более четкие очертания,

2. линия перелома на прилегающей стороне не доходит до краеобразующей зоны







# Тактика при ЧМТ

3. Если при на обзорных рентгенограммах обнаружены признаки вдавленного перелома или возникло подозрение на его наличие, выполняют касательные снимки (тангенциальные), с выведением области повреждения в краеобразующую зону.

(Позволяет подтвердить перелом и определить глубину смещения костных отломков в полость черепа)

# Тактика при ЧМТ

4. Возможно выполнение контактных снимков (с выведением области повреждения в центральную зону и максимальном уменьшении фокусного расстояния). Хорошо видны тонкие травматические повреждения костей свода черепа (трещины, небольшие кольцевые дефекты костей)



# Тактика при ЧМТ

## 5. Специальное исследование основания черепа в остром периоде ЧМТ не проводят!

Во-первых, из-за тяжелого общего состояния больных это опасно! Во-вторых, не всегда удастся на сериях рентгенограмм выявить даже значительные костные повреждения.

Специальное исследование проводят через 4-5 дней после травмы, когда больной выведен из угрожающего жизни опасного состояния.

# Магнитно-резонансная томография

- (МРТ) — современный метод неинвазивной визуализации внутренних органов, в том числе головного и спинного мозга.

Метод основан на том, что протоны, входящие в состав молекул воды, в магнитном поле начинают проявлять магнитные свойства



# Магнитно-резонансная томография



Метод основан на том, что протоны, входящие в состав молекул воды, в магнитном поле начинают проявлять магнитные свойства

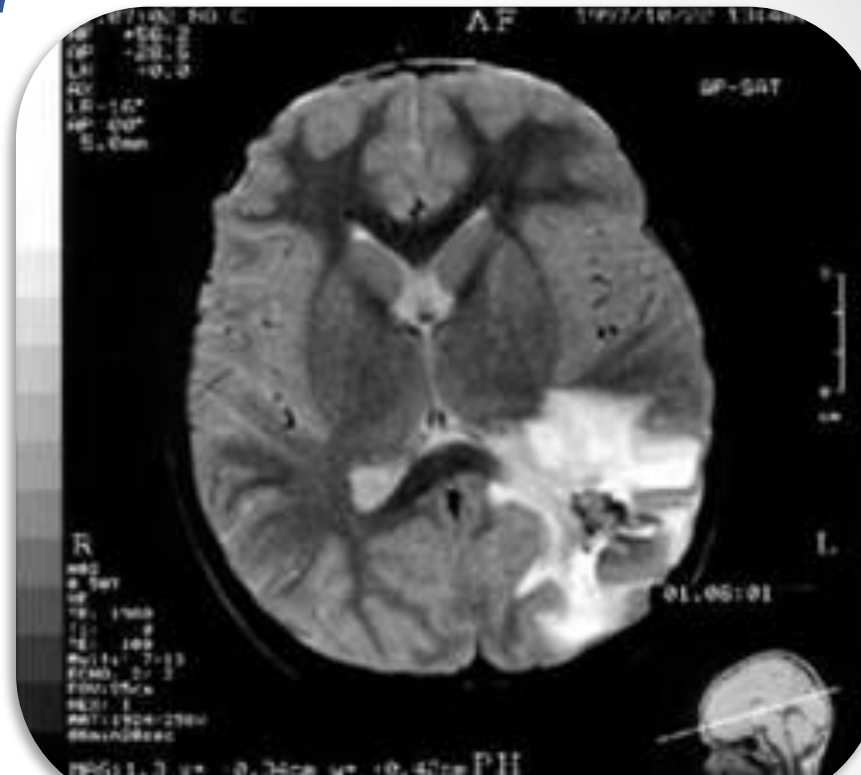
# Показания к МРТ

- Клинические данные не соответствуют данным КТ (особенно у больных в коме)
- Выявление повреждений в области ствола мозга, краниоспинальных повреждений, диффузных аксональных повреждений

# Повреждения головного мозга:

- Внутричерепная гематома
- Очаги ушиба и размозжения
- Диффузное аксональное повреждение

# Преимущества МРТ



Метод обладает высокой чувствительностью в обнаружении патологически измененных тканей, отека вещества головного мозга, выявлении плоскостных гематом, а также высокой контрастностью изображения кровоизлияний, **невидимых на КТ**



# Повреждения позвоночника

- Повреждения позвоночника относятся к числу наиболее тяжелых травм. Составляют 0,4-0,5% всех переломов костей скелета.
- 20-40% закрытых повреждений позвоночника осложняются повреждением спинного мозга
- Инвалидность при осложненных повреждениях позвоночника составляет 95%, летальность – до 30%.
- Большая доля повреждений позвоночника возникает при ДТП

- **Компьютерная томография**
- **Рентгенография**
- **Магнитно-резонансная  
томография**

# Лучевая диагностика травматических повреждений черепа и позвоночника



# Виды переломов костей черепа

- **Линейные**

Нарушение костной структуры в виде линии, отображающаяся на снимках в виде яркой полосы просветления. Может образоваться как в месте приложения травмирующей силы, так и на расстоянии от этой зоны – т. н. непрямые – продолженные и отдаленные переломы

- **Вдавленные**

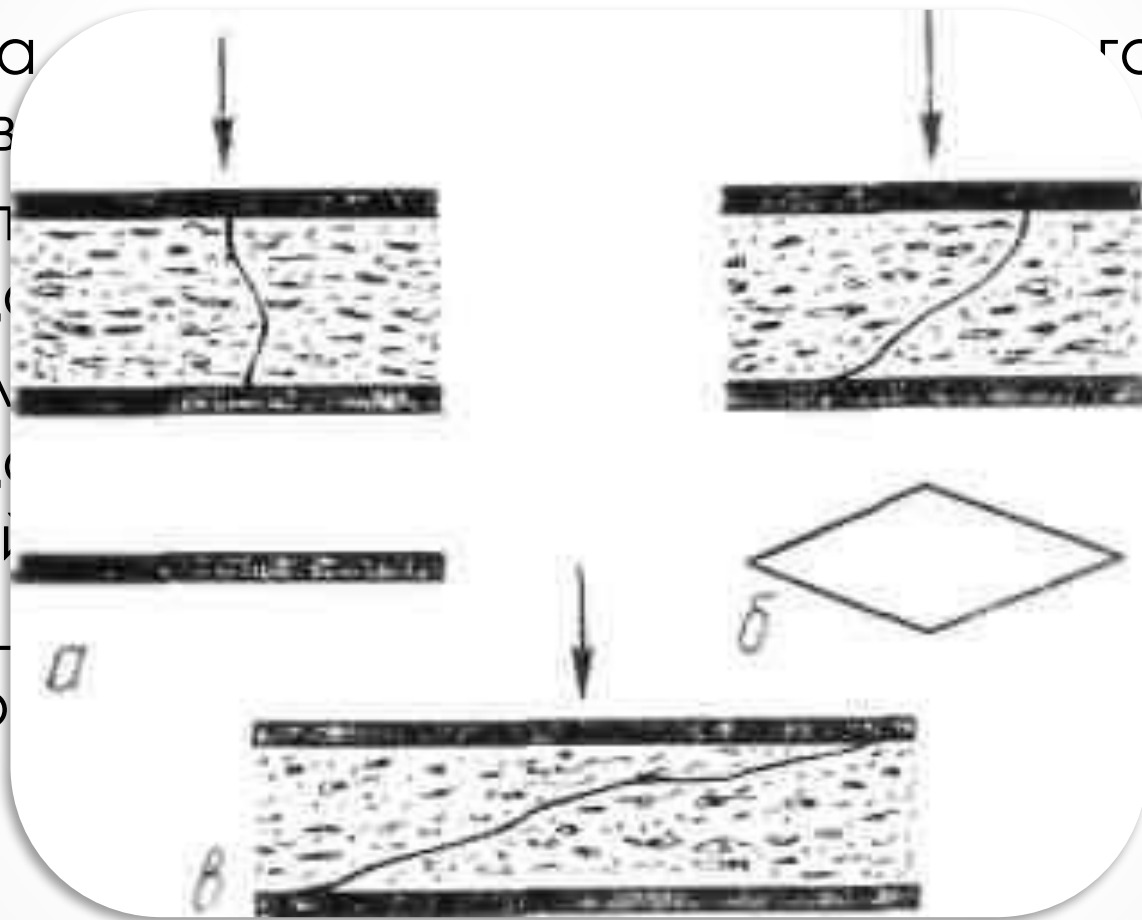
Внедрение костных отломков в полость черепа

# Линейный перелом

- Симптом яркости или увеличения прозрачности.
- Симптом раздвоения с утерей яркости
- Симптом прямолинейности
- Симптом зигзагообразности
- Симптом узости просвета.

Особенности изображения трещины черепа на снимке в зависимости от соотношения плоскости перелома и плоскости рентгеновского пучка

- а — плоскость перелома совпадает с плоскостью рентгеновского пучка
- б — плоскость перелома не совпадает с плоскостью рентгеновского пучка, потеряна плоскость перелома
- в — плоскость перелома перпендикулярна к плоскости рентгеновского пучка, перелом не виден.



рентгеновский луч  
 ный луч  
 и луч не  
 рения с  
 лоскость  
 лом не



# Линейный перелом

**Сквозным** линейным переломам  
свойственны все 5 симптомов

**Неполным** переломам  
свойственны узость просвета и  
прямолинейность при очень  
малой прозрачности

# Дифференциальная диагностика линейных переломов

Все просветления, обусловленные нормальными рентгеноанатомическими образованиями свойственны:

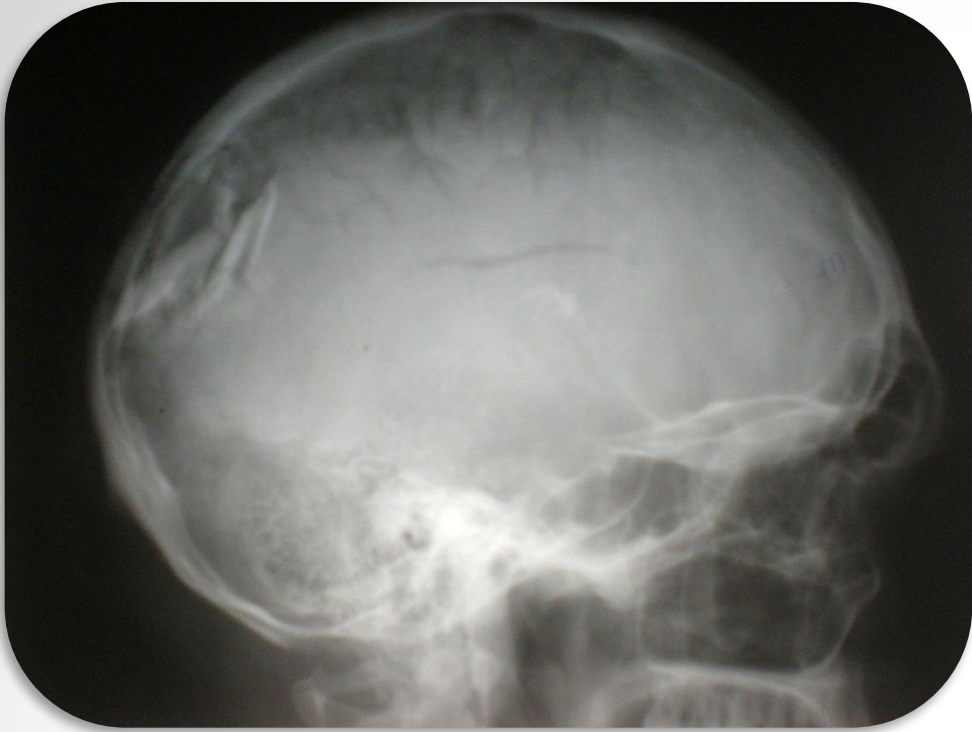
- Типичное для каждого анатомического образования место.
- Имеют слегка склерозированные края
- Все они дают просветления меньшей прозрачности

# Вдавленные переломы

- Оптимальной зоной для выявления является краеобразующая.
- В центральной зоне вдавленный перелом представлен кольцевидным линейным переломом, к центру которого идут радиарные переломы. Определяется площадь перелома.
- В промежуточной зоне его изображение характеризуется феноменом суперпозиции – уплотнение за счет суммарного изображения края костного дефекта и костного отломка. А также просветление на противоположной стороне.

# Виды вдавленных переломов

- Импрессионные (костные фрагменты опускаются в полость черепа под углом, большая вероятность повреждения твердой мозговой оболочки)
- Депрессионные (костный фрагмент целиком опускается в полость черепа, твердая мозговая оболочка при этом, как правило, не повреждается)



# Травматическое расхождение шва

- Высокая прозрачность щели при расхождении с сохранением рисунка шва
- При расхождении двух смежных швов или кольцевидном переломе одной кости возникает *разновысокое состояние* соединяющихся костей





# Косвенные признаки перелома

- Гемосинус
- Пневмоэнцефалия
- Смещение обызвествлённой шишковидной железы

# Переломы основания черепа

- Продолженные (часто) и как правило линейные.
- Изолированные (редко).

# Закономерности при переломах основания черепа

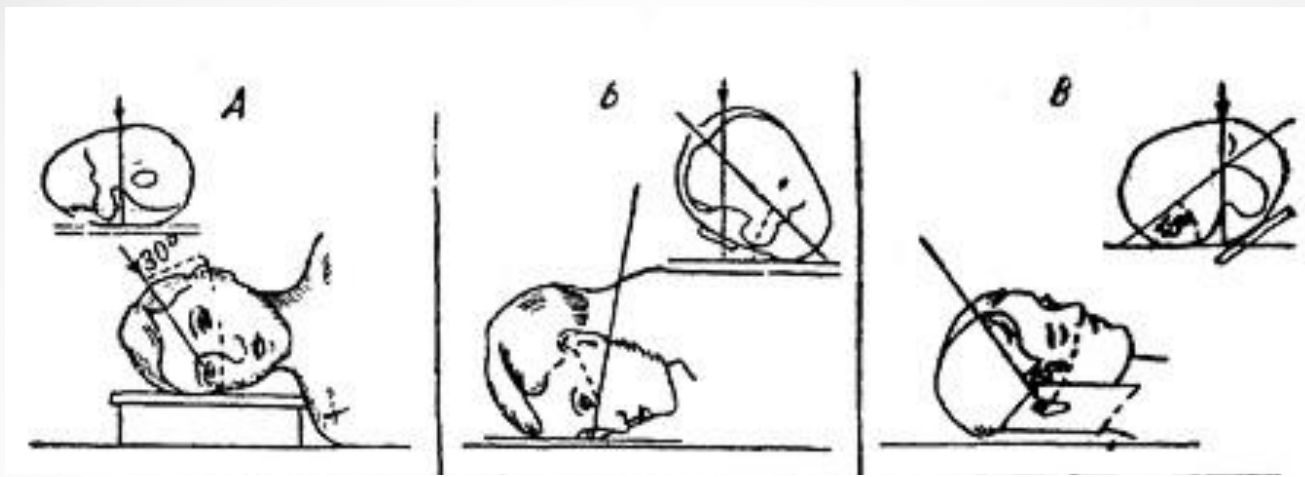
- Саггитальные переломы передней черепной ямки являются продолженными переломами чешуи лобной кости.
- Переломы средней черепной ямки, в т.ч. и продольные переломы пирамид, это продолженные переломы с чешуи височной кости и задне-нижнего квадранта теменных костей.
- Поперечные переломы пирамид и переломы задней черепной ямки являются продолженными с верхней чешуи затылочной кости. Им свойственны все те же признаки, что для переломов свода.

# Особенности выявления

- Категорически запрещается задний аксиальный снимок. Надо снимать основание по частям, меняя расположение трубки и кассеты.
- При подозрении на перелом костей передней черепной ямки – дополнительно – передний полуаксиальный снимок, центральный пучок – подбородок-темя. Также снимки ППН. При этом на обзорных снимках в 2 проекциях выявляются вертикальные линейные переломы чешуи лобной кости, переходящие на основание передней черепной ямки. На рентгенограммах ППН и переднем-полуаксиальном снимке может выявляться затемнение лобной и решетчатых пазух, переломы глазницы и дна передней ямки.

# Особенности выявления

- При подозрении на перелом костей средней черепной ямки (часто) – дополнительно рентгенография височной кости по Шюллеру, по Майеру. И прицельная рентгенограмма ВНЧС. При этом на рентгенограмме в боковой проекции определяются вертикально идущие трещины теменно-височной области, достигающие пирамиды височной кости. На укладках по Ш. и М. видно, что трещина доходит до структур среднего уха, повреждая пещеру (продольный перелом).
- При подозрении на перелом костей задней черепной ямки - задний полуаксиальный снимок. При этом выявляется трещина чешуи затылочной кости, повреждение края большого затылочного отверстия, переход трещины на пирамиду височной кости с образованием поперечного перелома (по Стенверсу или с выведением пирамид в проекцию глазниц)



А - укладка по Шюллеру. Пациент в строго боковом положении, лежит на поднятой на высоту плеча кассете; ушная раковина, прилежащая к пленке, достигнута стеном. Центральный луч идет в плоскости, перпендикулярной к голове и повернута в снимаемую сторону на  $45^\circ$ , а горизонтальный проход через оба слуховых прохода образует с горизонтальной плоскостью головы угол в  $30^\circ$ .

Б - укладка по Майеру. Пациент на спине, голова повернута в снимаемую сторону на  $45^\circ$ . Кассета прикасается к сосцевидному отростку от наружного затылочного бугра. Он идет в плоскости, перпендикулярной к пленке, и образует с горизонтальной плоскостью головы угол в  $10-11^\circ$ , открытый краниально.

В - укладка по Майеру. Пациент на спине, голова повернута в снимаемую сторону на  $45^\circ$ . Кассета прикасается к сосцевидному отростку от наружного затылочного бугра. Он идет в плоскости, перпендикулярной к пленке, и образует с горизонтальной плоскостью головы угол в  $10-11^\circ$ , открытый краниально.



# Вывод

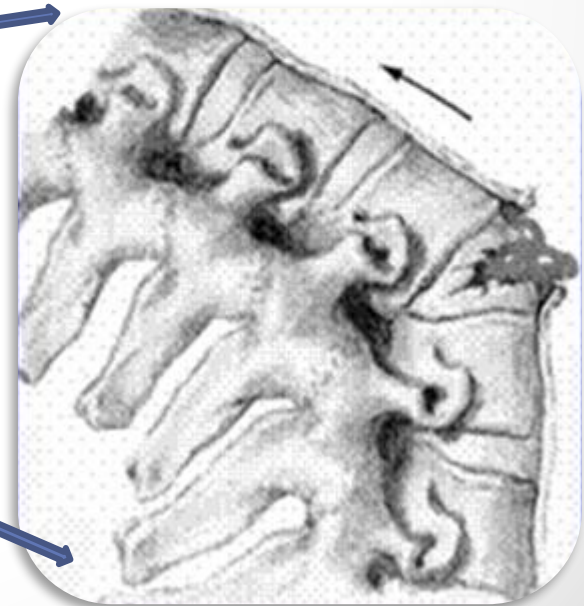
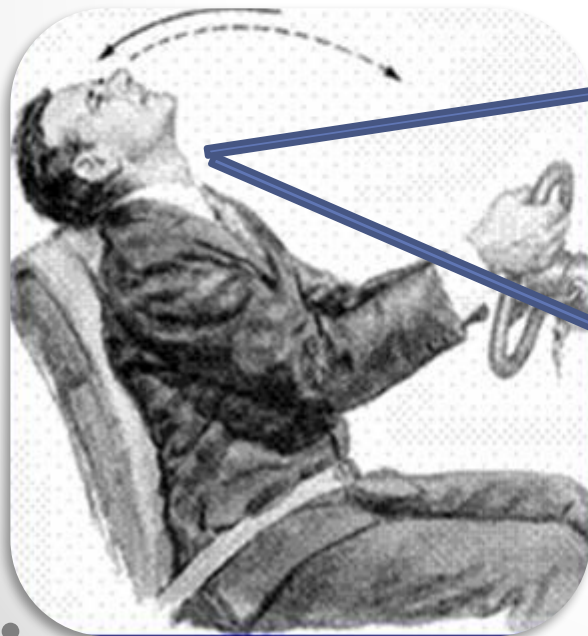
- Современные тенденции лучевой диагностики черепно-мозговой травмы - практически полный отказ от рентгенографии в случаях множественных, комбинированных и сочетанных повреждений, активное использование современных высокотехнологичных лучевых методов (КТ, МРТ)
- Однако, традиционная рентгенодиагностика не теряет своей актуальности и является адекватным методом для обнаружения переломов костей черепа, при отсутствии КТ.

# Механизмы травмы позвоночника

- Сгибательный
- Сгибательно-вращательный
- Разгибательный
- Компрессионный
- От сдвига

## Разгибательный механизм

- В результате форсированного разгибания позвоночника разрывается передняя продольная связка, повреждается межпозвонковый диск, может возникнуть перелом корней дужек
- Часто возникает в шейном отделе позвоночника в момент запрокидывания головы



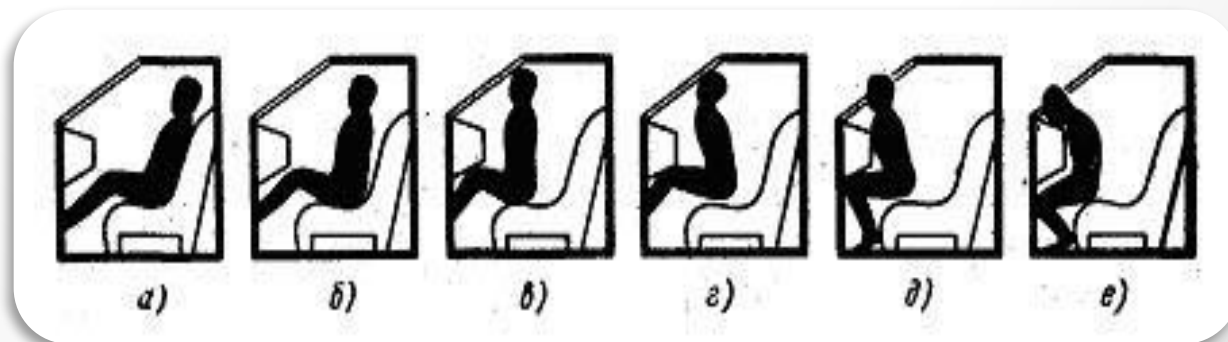
## Компрессионный механизм



- Воздействие происходит строго по вертикальной оси позвонков и межпозвонковых дисков. Характерно для шейного и поясничного отделов позвоночника
- Повреждающая сила одномоментно резко повышает внутридисковое давление, что приводит к повреждению замыкательной пластинки тела нижележащего позвонка. В образовавшийся разрыв внедряется сжатое пульпозное ядро межпозвонкового диска и разрывает тело позвонка на фрагменты. Иногда подобные переломы называют «взрывными».

## В результате сдвига

- Характерно для грудного отдела позвоночника
- Травмирующая сила направлена строго во фронтальной плоскости, в то время как нижележащая часть туловища имеет прочную опору
- Часто возникает у водителей, использующих неправильно подогнанные ремни безопасности. При резком торможении туловище, неплотно фиксированное к сиденью, продолжает движение. При этом нижняя часть туловища остается неподвижной. Возникает резкое сгибание позвоночника, компрессионные переломы тел позвонков



## Сгибательный механизм

- Повреждение позвоночника происходит в результате резкого сгибания туловища в момент падения на ягодицы, на выпрямленные ноги, при обрушивании тяжести на плечи
- Возможно возникновение компрессионных переломов с типичной клиновидной деформацией тела позвонка и различной степенью смещения и разрыва заднего опорного комплекса
- Встречаются в шейном, нижнем грудном и поясничном отделах позвоночника



# Классификация

Я.Л. Цивьян, 1971

## Стабильные повреждения:

- Изолированные повреждения структур заднего опорного комплекса (связок, остистого, суставных или поперечных отростков, дужек тел позвонков)
- Компрессионные клиновидные, оскольчатые и взрывные переломы со снижением высоты тела позвонка менее чем на  $1/3$
- Изолированные повреждения передней, задней продольной связок и межпозвонкового диска

## Нестабильные повреждения:

- Вывихи и подвывихи позвонков
- Переломо-вывихи позвонков
- Травматический спондилолистез
- Повреждения от сдвига или растяжения



# Классификация

## Травмы позвоночника:

- Неосложненные: есть повреждения позвонков, но отсутствует травма спинного мозга
- Осложненные: Повреждение структур позвоночника сопровождается травмой спинного мозга или его корешков

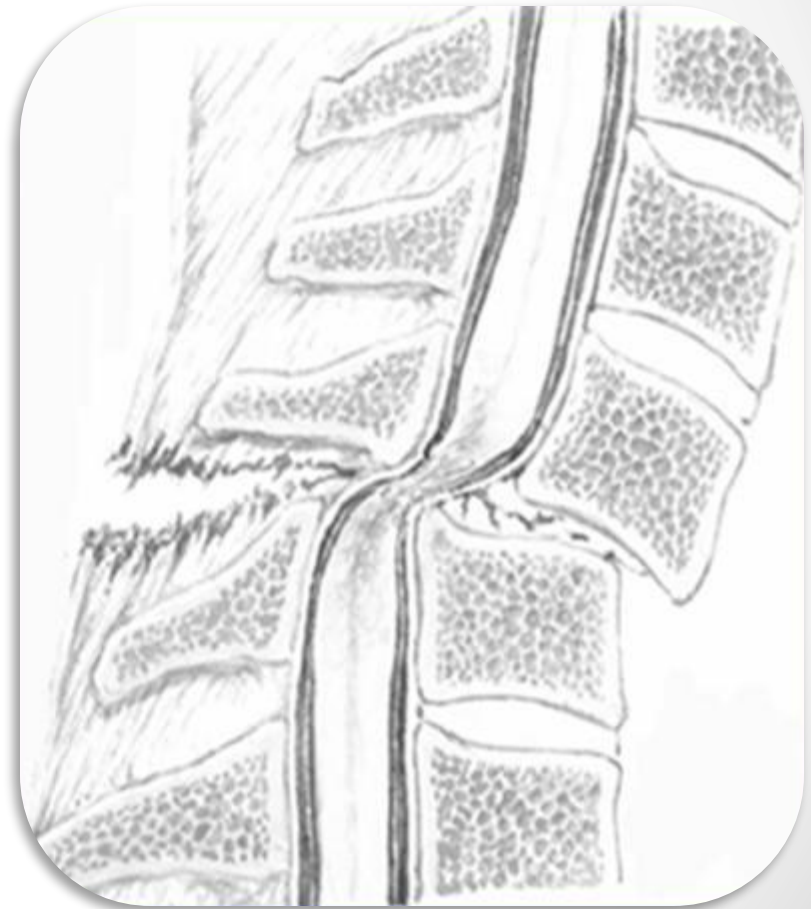
# Классификация осложненных травм

- Сотрясение
- Ушиб
- Сдавление

спинного мозга

К сотрясению и ушибу приводит контузия во время травмы.

Сдавление спинного мозга может быть обусловлено костными отломками, телами позвонков, обрывками связок, дисков, внутрипозвоночной гематомой или отеком



# Классификация повреждений

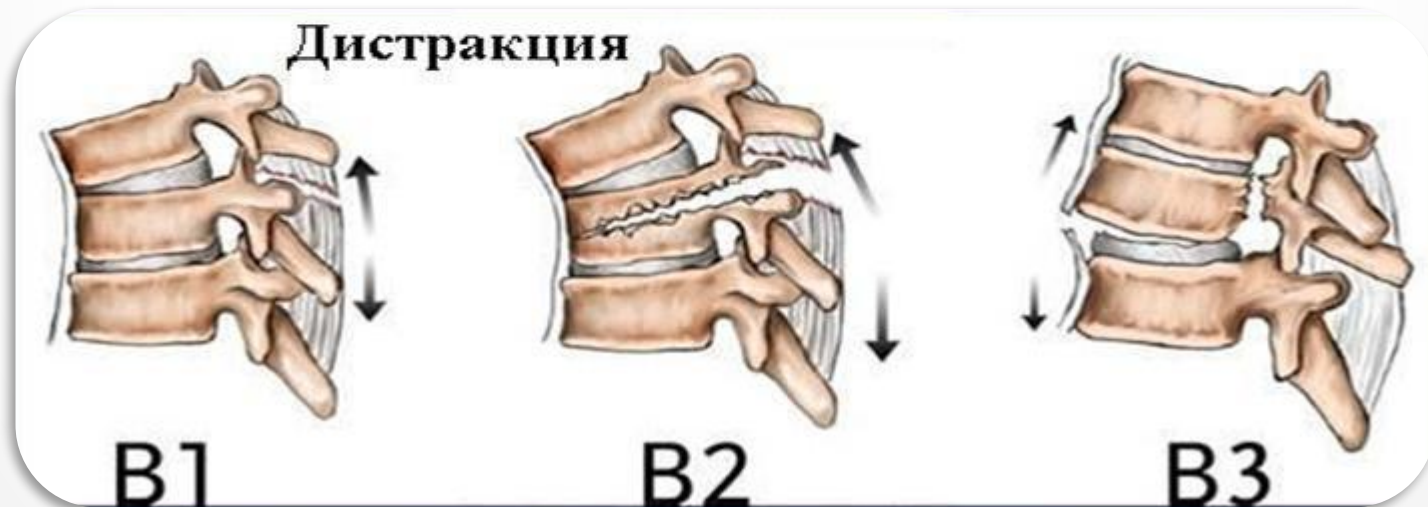
- Ко А
1. И
  2. К
  3. Л



# Классификация повреждений

Дистракционный тип В

1. Повреждение связок и подвывих, грыжа диска
2. Разрыв связок и вывих
3. Переломо-вывих двусуставной

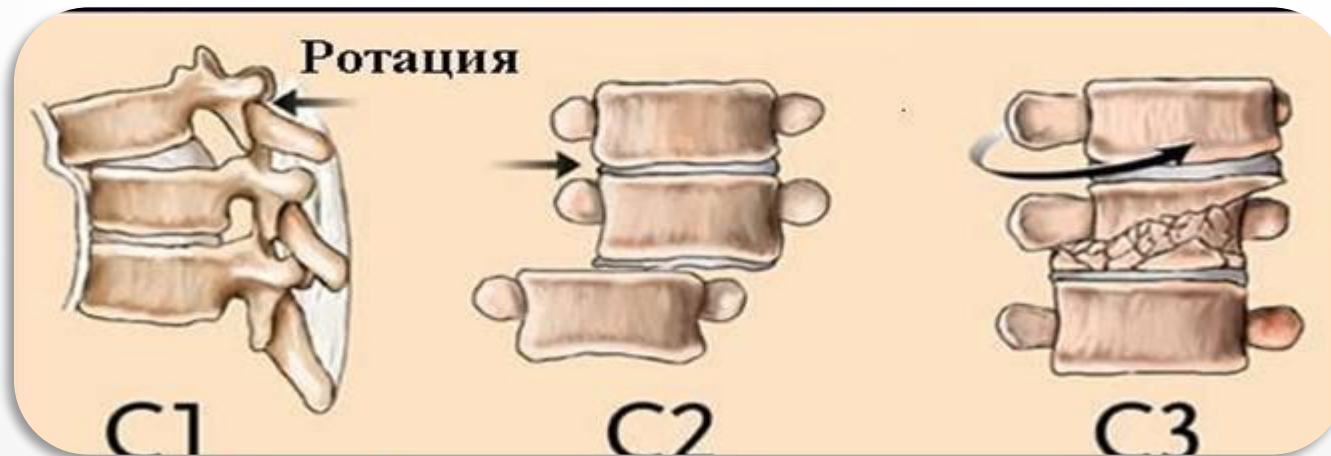




# Классификация повреждений

## Ротационный тип С

1. Односторонний перелом суставного отростка
2. Односторонний перелом-отрыв суставной массы
3. Односторонний вывих



# Основные R симптомы переломов

## тел позвонков

- Клиновидная деформация или сплющивание тела позвонка
- Изломанность, наличие угловых или ступенеобразных изгибов, разрывов, фрагментация замыкающей корковой пластинки
- Уплотнение структуры тела позвонка вследствие компрессии губчатого вещества, наличие линий переломов с образованием фрагментов и осколков тела позвонка
- Возникновение углового кифоза поврежденного отдела позвоночника, неравномерность расстояния между остистыми отростками (диастаз на уровне поврежденного сегмента)