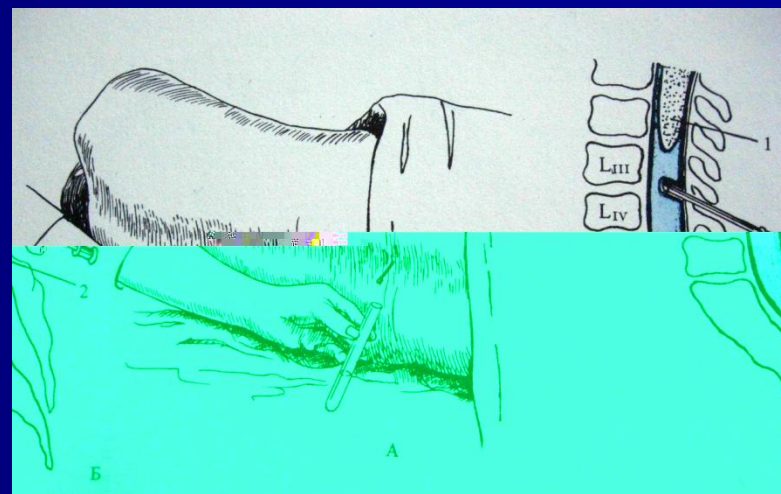


**Дополнительные методы  
исследования в  
неврологии и  
нейрохирургии**

# Люмбальная пункция

- **Цели:** Лечебная и диагностическая
- Лечебная для эндолюмбального введения:
  1. Антибиотиков – восп. заболев. ЦНС
  2. Цитостатиков - онкология
  3. «Санационные» выведения ликвора - при субарахноидальных кровоизлияниях



# Диагностическая люмбальная пункция

1. Воспалительные заболевания ЦНС (состав ликвора, посев на микрофлору и чувствительность к А/Б)
2. ЧМТ, спинальная травма, сосудистые заболевания (диагностика субарахноидальных кровоизлияний)
3. Наследственные, демиелинизирующие заболевания Н.С.
4. Введение контрастных веществ для диагностики органических поражений головного и спинного мозга при миелографии и ПЭГ (омнипак, воздух)

# Противопоказания для люмбальной пункции

- 1. Признаки повышения внутричерепного давления – застойный диск зрительного нерва.
- 2. Признаки дислокационных синдромов, блокады ликворопроводящих путей , смещения срединных структур.
- 3. Инфекционные поражения кожи или мягких тканей в поясничной области.

# Ликвородинамические пробы

- **Показания:** опухоли спинного мозга, травма позвоночника со сдавлением спинного мозга.
- **Пробы позволяют:** выявить блок субарахноидальных пространств.
- **Суть проб:** в норме при искусственном повышении давления в полости черепа увеличивается ликворное давление в 2-3 раза.

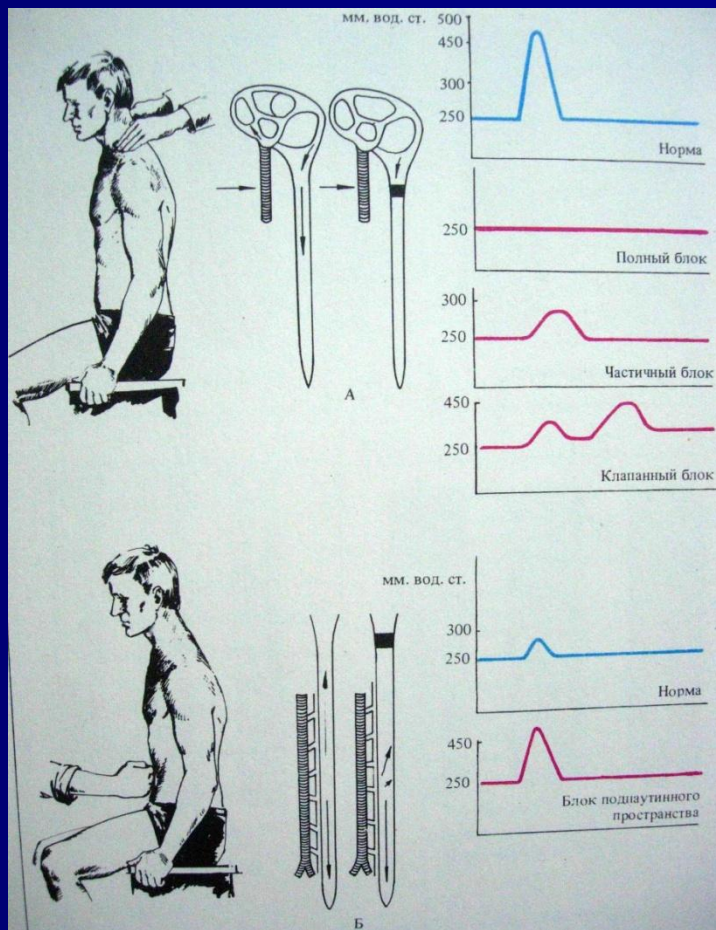
# Методика проведения ликвородинамических проб

- 1. Измерение исходного ликворного давления (120-180 мм. водн. ст.)
- 2. Проба Квекенштедта – сдавление яремных вен шеи в теч. – 5-10сек - в норме давление увелич. в 2-3 раза (проба Пуссепа – макс. наклон головы кпереди)
- 3. Быстрый возврат давления к исходному уровню.
- 4. Взятие 3мл ликвора на исследование и измерение остаточного давления.

# **О наличии блока субарахноидальных пространств судят при:**

- 1. Отсутствии повышения давления при проведении проб
- 2. Медленном подъеме и медленном спуске давления
- 3. Низком остаточном давлении.

# Ликвородинамические пробы в норме и при патологии (блок субарахноидальных пространств)





# Миелография

- Контрастирование субарахноидальных пространств через люмбальный прокол – 3-5мл омнипака с последующей R-графией позвоночника
- Выполняется после ликвородинамических проб для выявления уровня сдавления спинного мозга (травма, опухоли)



# Рентгенологические методы исследования

- 1895г немецкий физик Рентген открыл X лучи
- **Методика краниографии:** в двух проекциях (прямая и боковая) по показаниям прицельная: турецкое седло, пирамидки вис. костей, орбит, и т.д.
- **Показания:** стойкие головные боли, гипертензионный синдром, комы, менингеальный с-м, судороги, потери сознания, гидроцефалия, краниостеноз, аномалии развития, нейроэндокринные синдромы, ЧМТ, воспалительные, сосудистые заболевания, опухоли.

# Краниография

Информативность краниографии: о наличии патологии мозга судят по изменениям костей черепа.

- 1. Общегипертензионные изменения
- 2. Локальные изменения
- 3. Обызвествления в полости черепа
- 4. Аномалии и травматические изменения (переломы).
- Наиболее информативна краниография при ЧМТ и опухолях головного мозга.

# Спондилография

- Спондилография – рентгенография позвоночника в 2-х проекциях.
- **Показания:** болевые синдромы в области позвоночника, боли в позвоночнике с иррадиацией в конечности и грудную клетку, деформации позвоночника, аномалии развития, травмы.

# Контрастные методы исследования

- Пневмоэнцефалография
- Вентрикулография
- Церебральная ангиография
- Дигитальная (цифровая, компьютерная) ангиография с субтракцией.

# Пневмоэнцефалография

- Предложена Денди (1918г)
- Рентгенологическое исследование желудочков и субарахноидальных пространств после заполнения их воздухом через люмбальную пункцию. (в положении сидя дробно выводится 60-70 мл ликвора, эндолюмбально вводится 70-80мл воздуха)
- В настоящее время применяется как лечебная и диагностическая процедура при эпилепсии, последствиях травм и воспалительных заболеваний головного мозга в виде арахноидита без симптомов окклюзии ликворных путей

# Пневмоэнцефалография

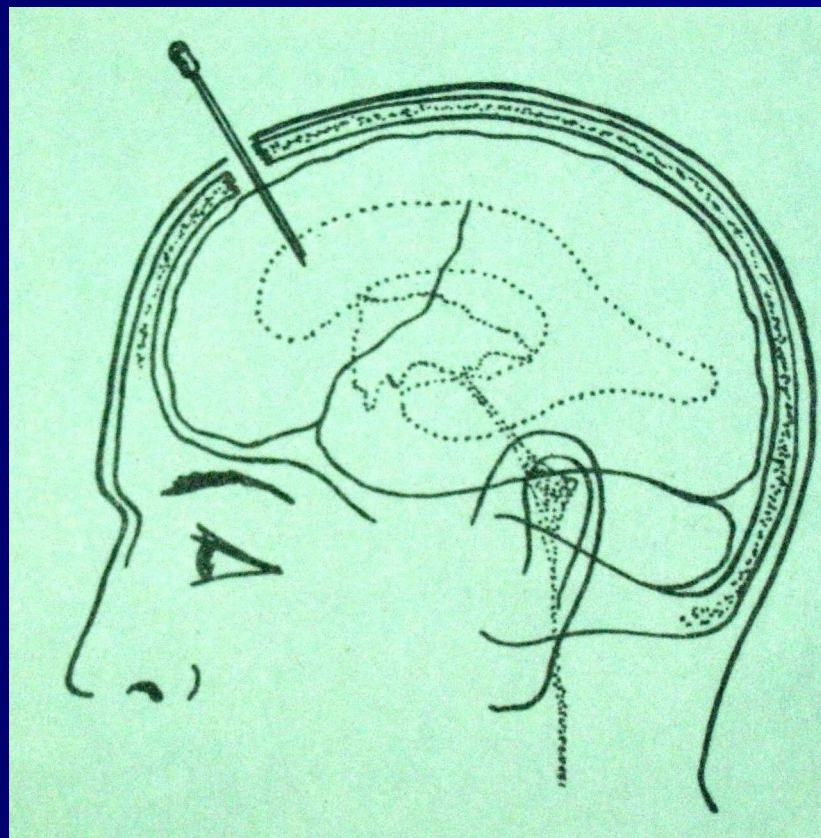


# Вентрикулография

- Рентгенологическое исследование желудочковой системы путем введения контрастного вещества (воздух, омнипак) непосредственно в желудочки через предварительно наложенное фрезевое отверстие.
- Показание: дифференциальная диагностика окклюзионной с другими видами гидроцефалий при объемных образованиях головного мозга.



# Методика вентрикулографии



# Пневмовентрикулография



# Церебральная ангиография

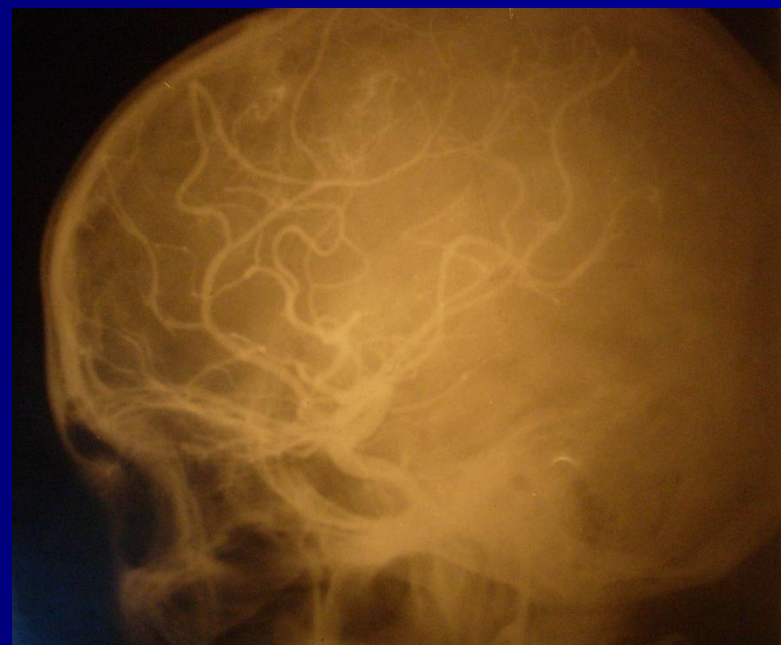
Рентгенологическое исследование сосудов гол. мозга после введения в них контрастного вещества (омнипак)

- Пути введения контраста:
- 1. Чрезкожная пункция сонных или позвоночных артерий на шее.
- 2. Пункция бедренной артерии с проведением катетера через аорту в сосуды шеи (по Сельдингеру).

# Церебральная ангиография

- **Показания:** аномалии развития и строения сосудов (аневризмы, сосудистые мальформации, патологическая извитость), тромбозы, стенозы сосудов, объемные образования головного мозга, в том числе гематомы
- **Недостатки метода:** аллергические реакции на введение большого кол-ва (100мл и более) контраста, ангиоспазм сосудов мозга.

# Церебральная ангиография





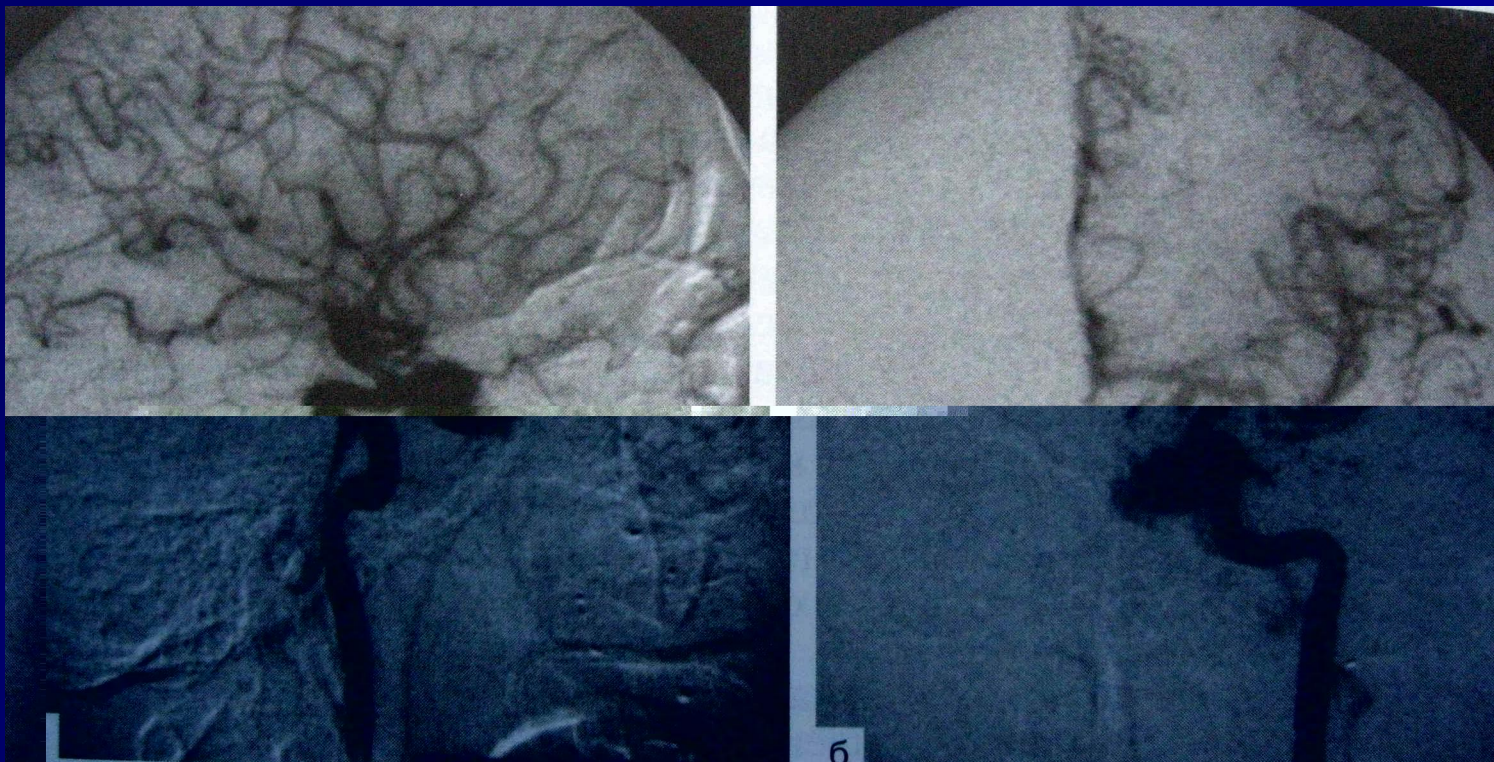
# Дигитальная (цифровая) ангиография с субтракцией

- Компьютерная ангиография сосудов мозга с вычлениением на ангиограммах изображения костей черепа и мозга.
- Преимущества перед обычной АГ:
  - 1. Лучшая четкость изображения сосудов
  - 2. Введение контраста в периферические вены, а не в магистральные артерии шеи позволяет избежать развития ангиоспазма
  - 3. Введение меньшего количества контраста – 40-50мл омнипака.

# Обычная ангиография и компьютерная

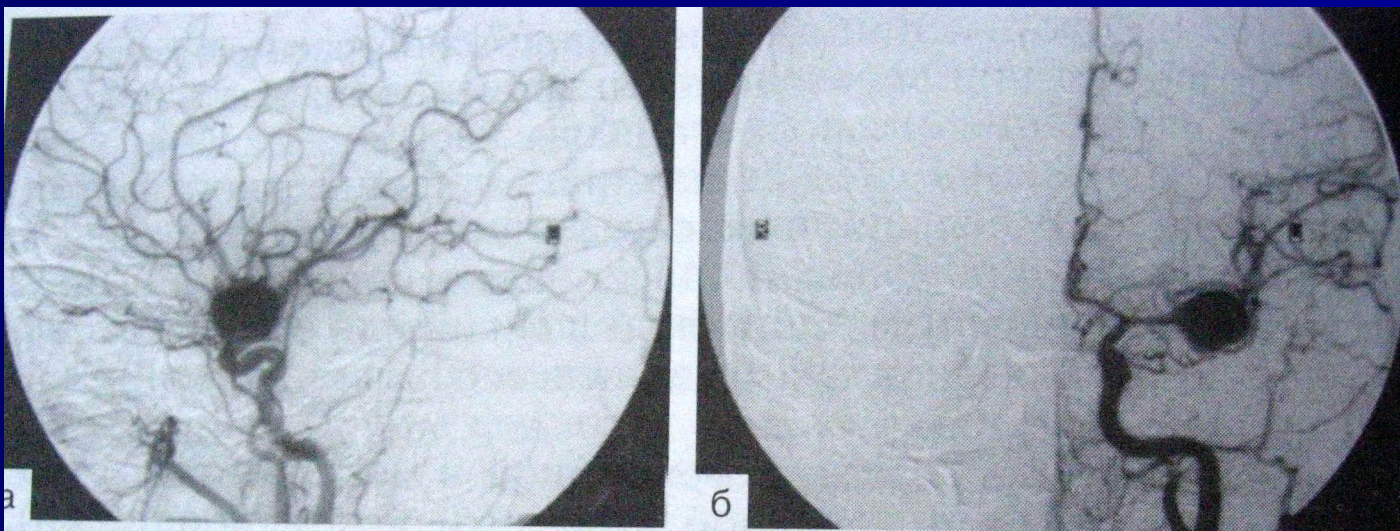


# Аневризма внутренней сонной артерии

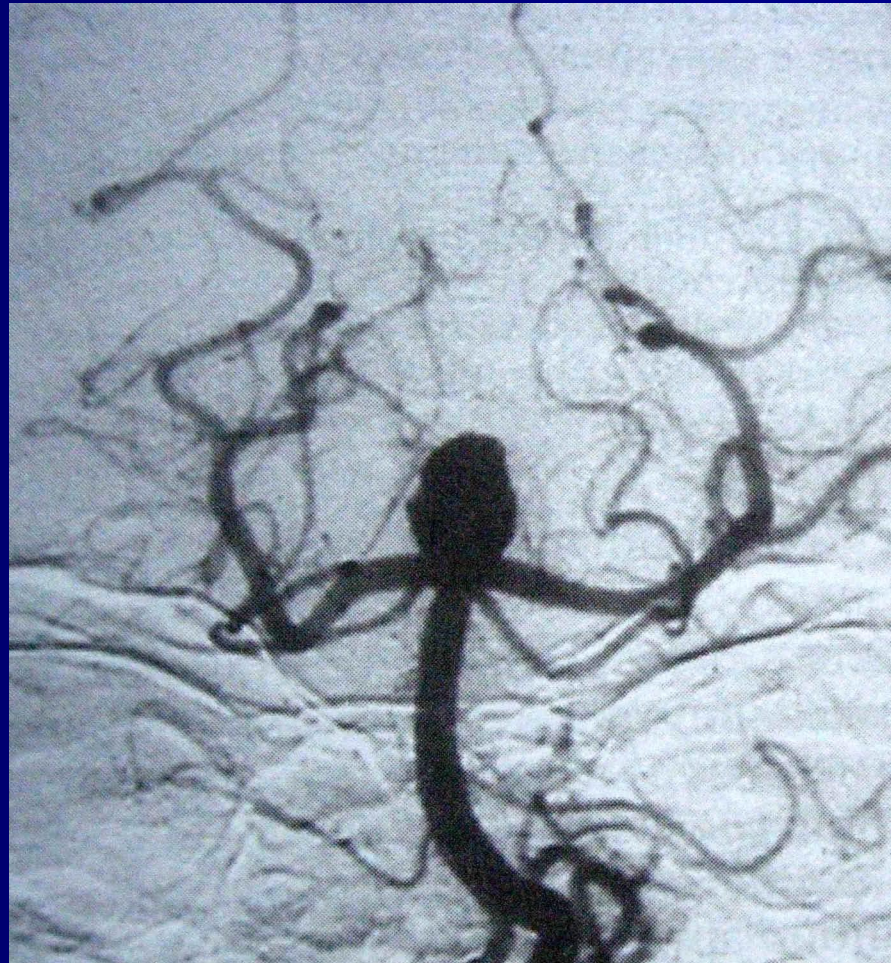




# Аневризма средней мозговой артерии



# Аневризма бифуркации основной артерии



# Аксиальная компьютерная томография

Создатели КТ- 1972г Хаунсвилд и Мак Кормак

- Послойное исследование ГМ в аксиальной плоскости с помощью узконаправленных рентгеновских лучей, коэффициент поглощения которых в тканях регистрируется компьютером в виде изображения на экране дисплея
- КТ позволяет визуализировать: мягкие ткани, кости черепа, головной мозг, ликворные пространства, а также патологические образования – опухоли, абсцессы, кисты, кровоизлияния, очаги ишемии, отека мозга и т.д.



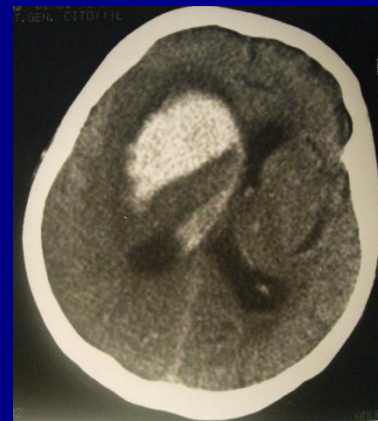
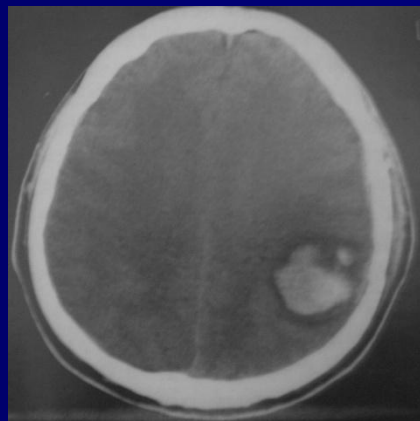
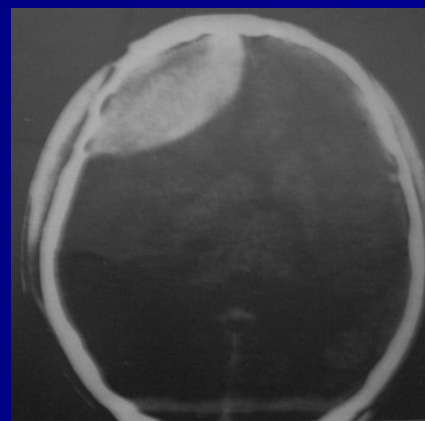
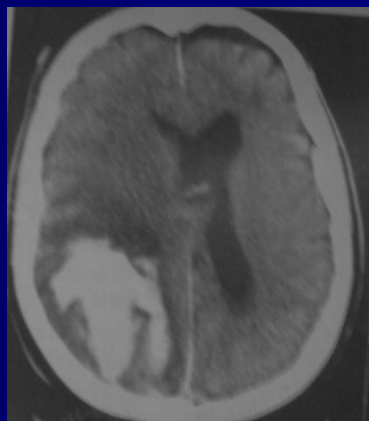
# Аксиальная компьютерная томография

- Возможность визуализации благодаря различной оптической плотности мозга и патологических процессов: пониженная или повышенная. При изо-плотности использование контрастного усиления – в патологических сосудах происходит накопление контраста, что приводит к увеличению рентгеновской плотности и выявлению патологического очага.

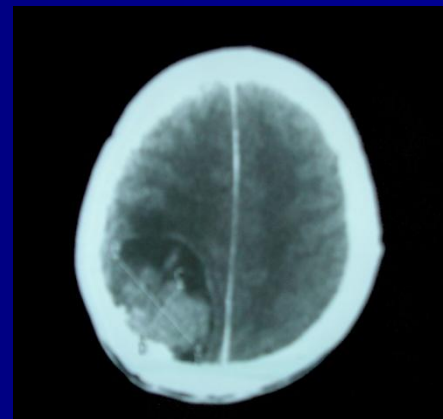
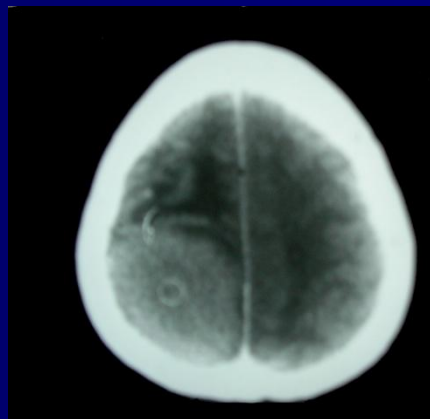
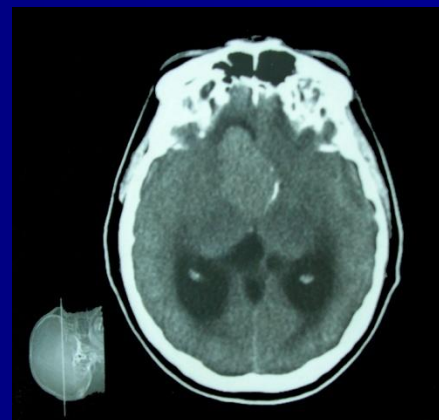
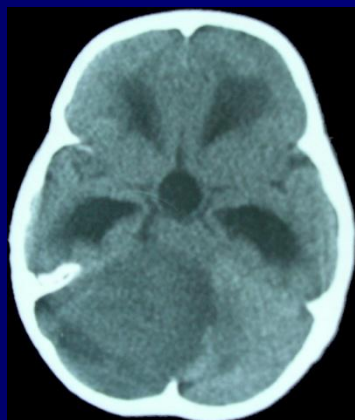
# Аксиальная компьютерная томография (КТ)

- **Показания:**
- 1. Сосудистые заболевания ГМ (диф. диагностика инсультов, дисциркуляторных энцефалопатий)
- 2. ЧМТ и ее последствия (переломы, контузионные очаги, гематомы, гидроцефалии и т.д.)
- 3. Опухоли, кисты, абсцессы
- 4. Пороки развития.
- **Недостатки:** Малая информативность при опухолях ЗЧЯ, ствола и спинного мозга, артефакты Хаунсвилда, изображение только в аксиальной проекции.

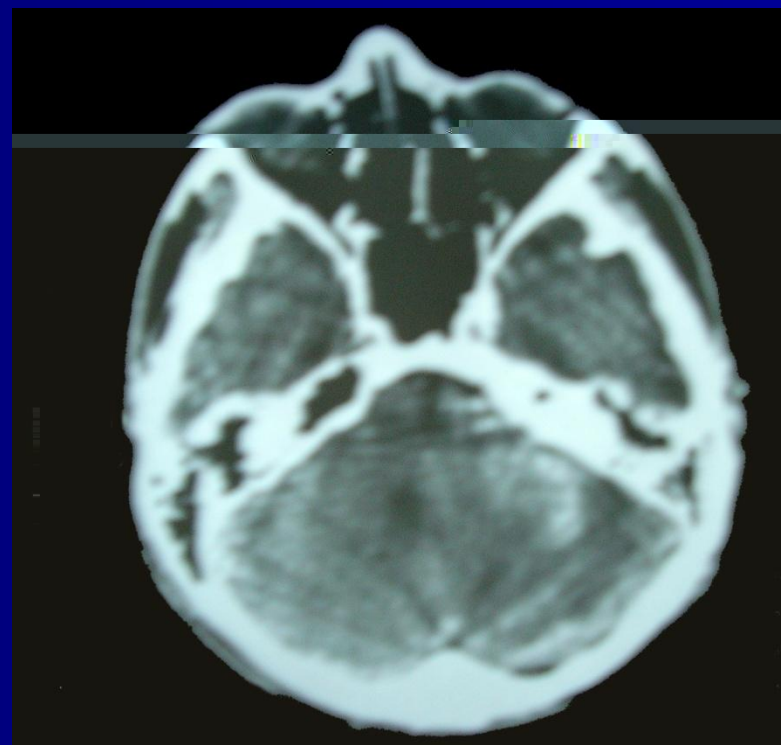
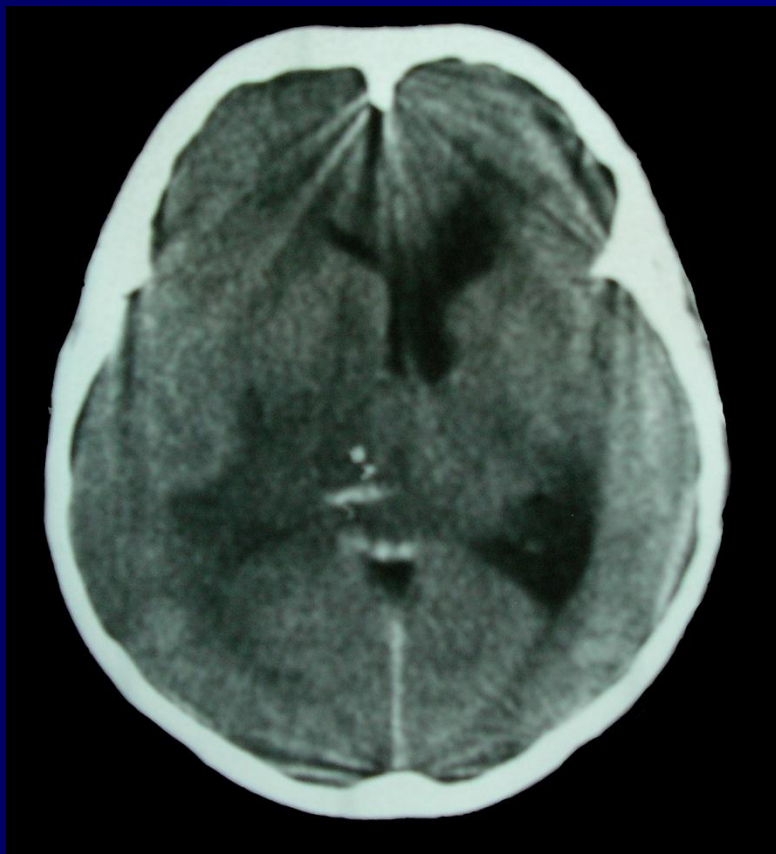
# Возможности КТ в диагностике различных кровоизлияний



# Возможности КТ в диагностике опухолей ГМ



# Артефакты Хаунсвилда





- Артефакты Хаунсвилда – возникают от внутренних костных выступов (эндостозов) в виде лучей костной плотности уходящих в мозг и ухудшающих визуализацию как самого мозга, так и патологических процессов.

# Спиральная КТ (СКТ) ГОЛОВНОГО МОЗГА

- СКТ - КТ последнего поколения благодаря непрерывному движению рентген трубки, в виде спирали, быстрого действия компьютерной системы и мощного программного обеспечения позволяет в течении нескольких секунд получить изображение мозга высокого качества

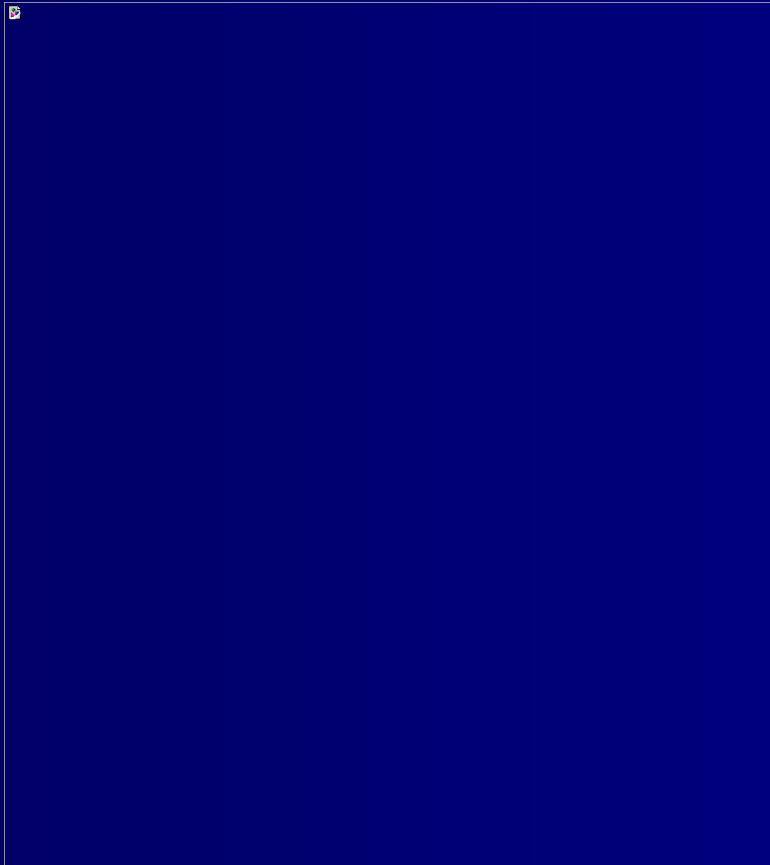
# Преимущества СКТ перед КТ

- 1. Сокращение времени сканирования
- 2. Высокая разрешающая способность
- 3. Возможность получения качественных плоских (2D) срезов не только в аксиальной, но и во фронтальной и сагиттальной плоскостях
- 4. Возможность получения объемных (3D) моделей

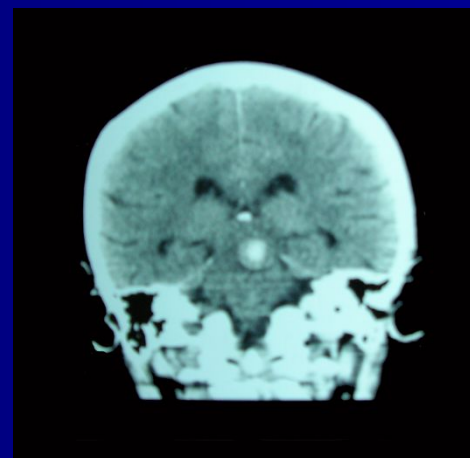
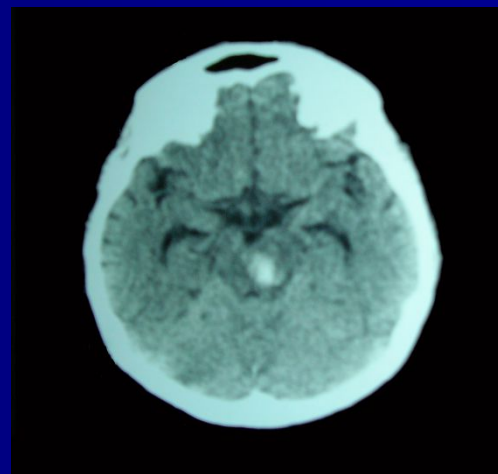
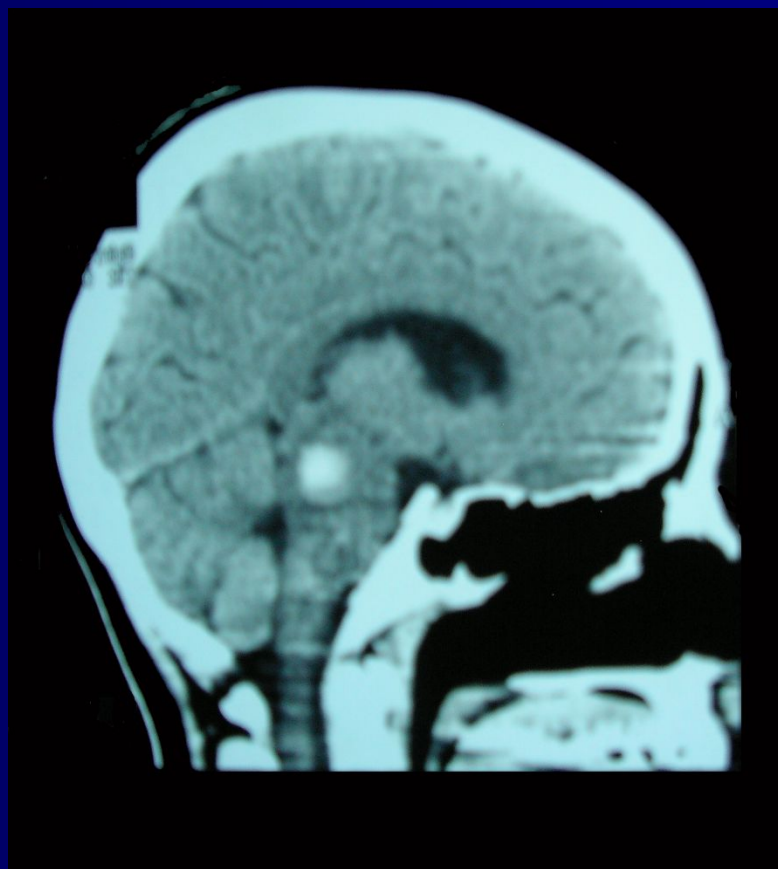
# Преимущества СКТ перед КТ

- 5. Возможность выделения цветом представляющие интерес структуры (сосуды, опухоли и др.) визуализировать их в любой проекции, включая виртуальные модели и эндоскопию
- 6. Проведение исследования в режиме ангиографии

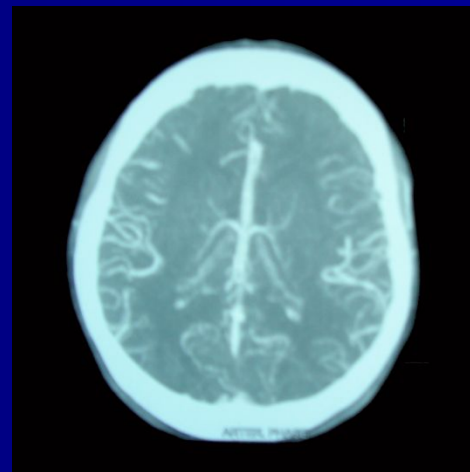
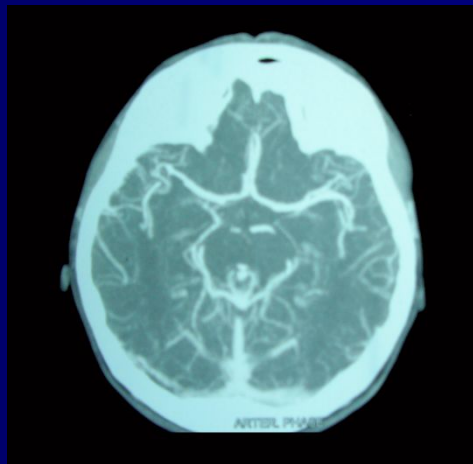
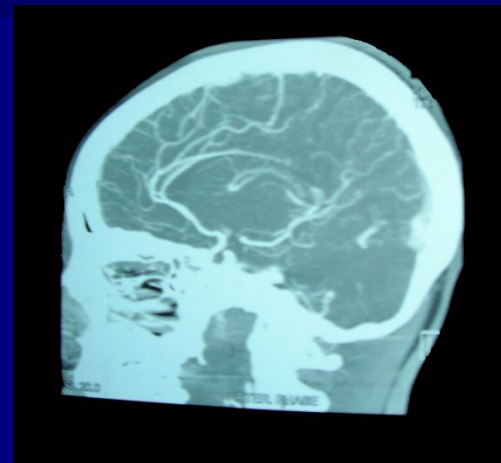
# СКТ невринома слухового нерва (аксиальная, сагиттальная, фронтальная плоскости)



# СКТ при кровоизлиянии в мост



# СКТ в режиме ангиографии





# СКТ - ангиография

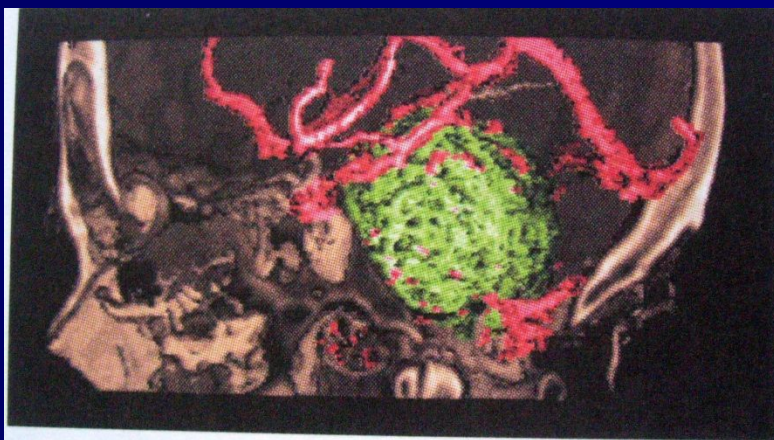
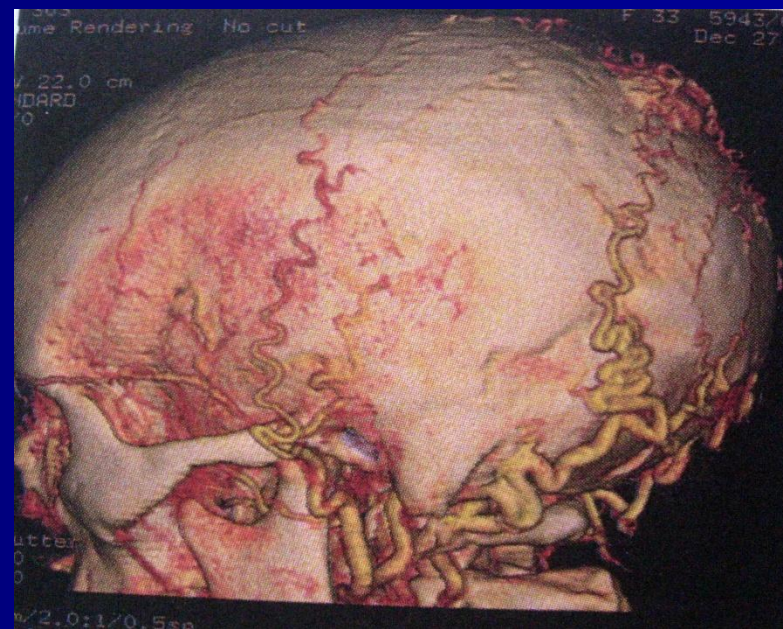
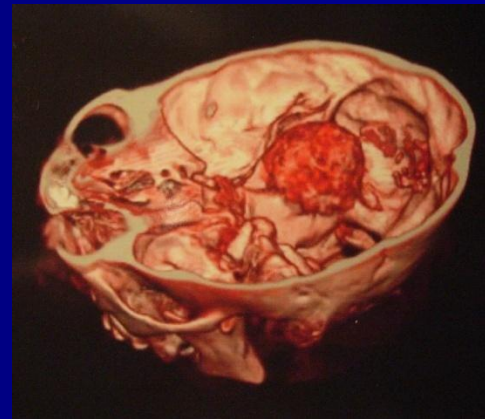
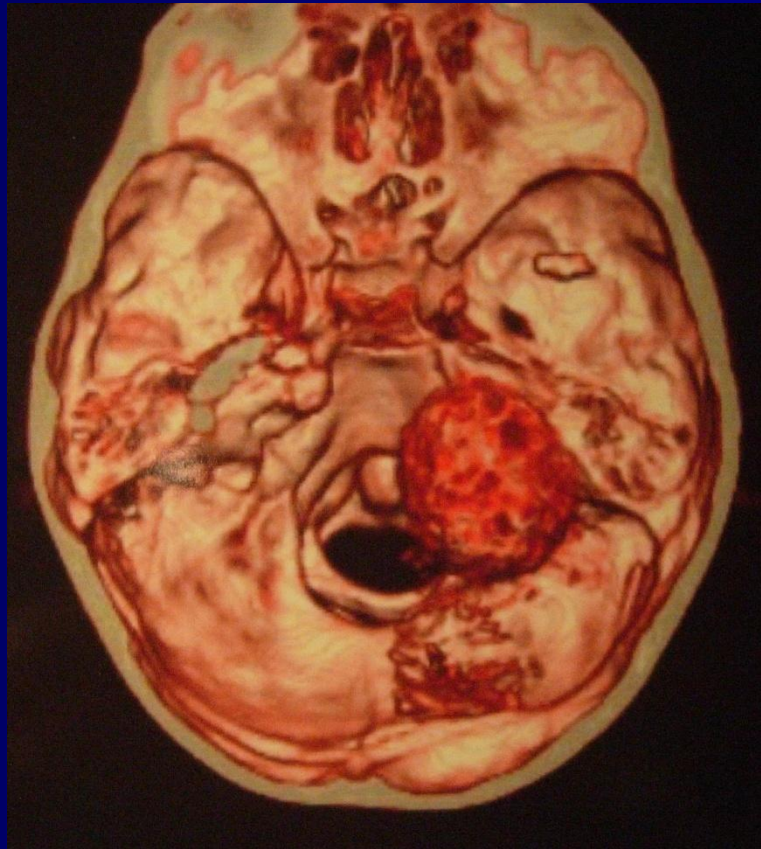


Рис. 3.22. Спиральная КТ-ангиограмма в режиме совмещения трехмерных объектов при менингиоме ската.





# Объемная реконструкция опухоли ЗЧЯ при СКТ



# Магнитно-резонансная томография (МРТ)

- МРТ- исследование биологического объекта помещенного в постоянное магнитное поле и воздействию при этом одновременно резонансным ему переменным магнитным полем и регистрации при этом перемещения протонов в ядрах атома водорода
- Метод основан на регистрации электромагнитного излучения, испускаемого протонами после их возбуждения радиочастотными импульсами в постоянном магнитном поле.

# Магнитно-резонансная томография (МРТ)

- Получение изображения основано на определении в мозговом веществе распределения плотности протонов в ядрах водорода содержащегося в основном в воде, т.е. метод основан на разном распределении воды как в нормальных тканях мозга, так и в различных патологических образованиях.

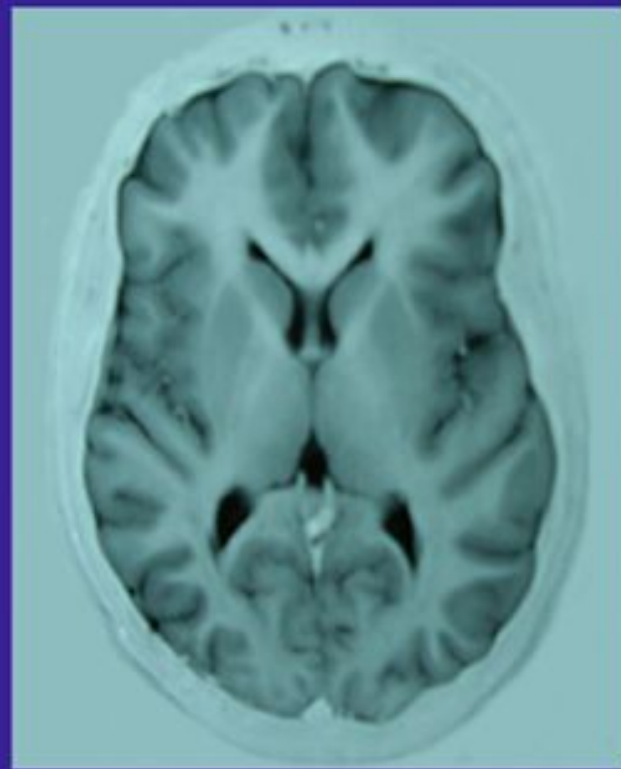
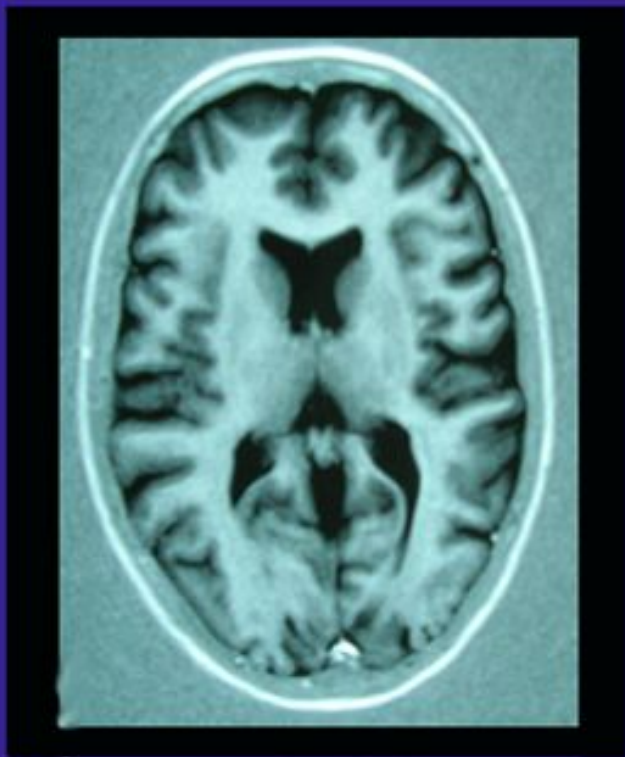
# Преимущества МРТ перед КТ

- 1. Нет рентгеновского облучения
- 2. Более четкое изображение анатомических структур мозга
- 3. Возможность получения любых срезов.
- 4. Отсутствие артефактов
- 5. В ангиографическом режиме возможность визуализации сосудов без введения контраста
- 6. Возможность исследования спинного мозга

# Показания к МРТ

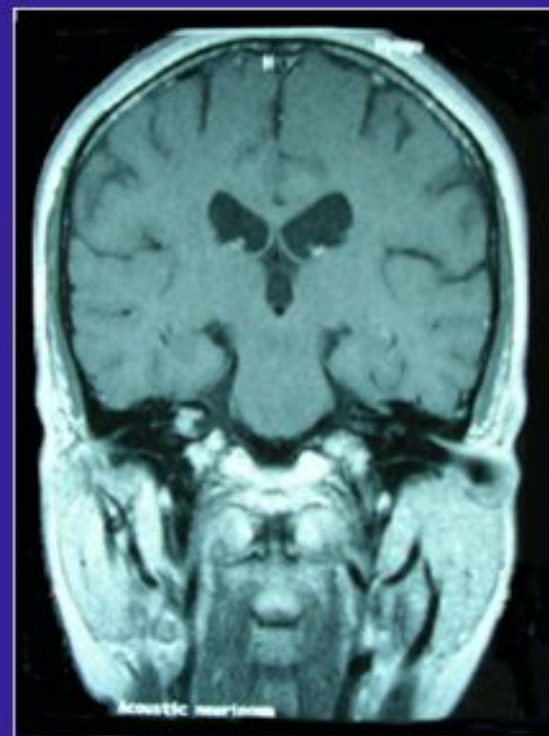
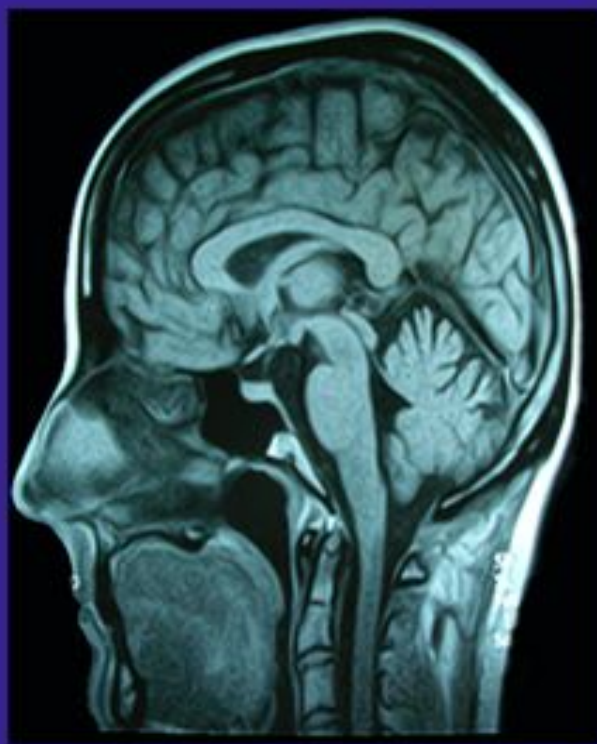
- Демиелинизирующие заболевания, опухоли головного и спинного мозга, сосудистые мальформации, нарушения мозгового кровообращения, аномалии развития, деменции, экстрапирамидные нарушения, последствия ЧМТ
- **Недостатки МРТ:** длительность исследования (30-60мин), малая информативность при патологии костей черепа и позвоночника

# МРТ в аксиальной проекции

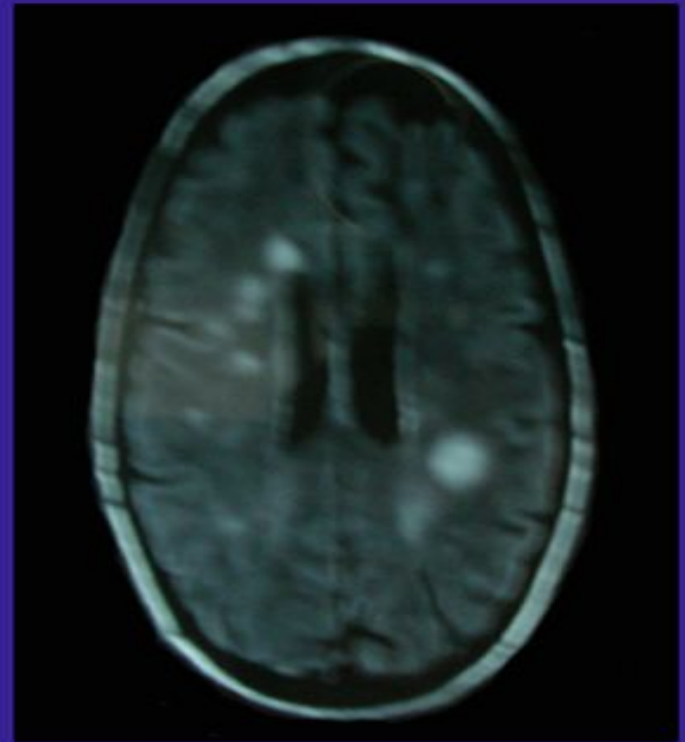
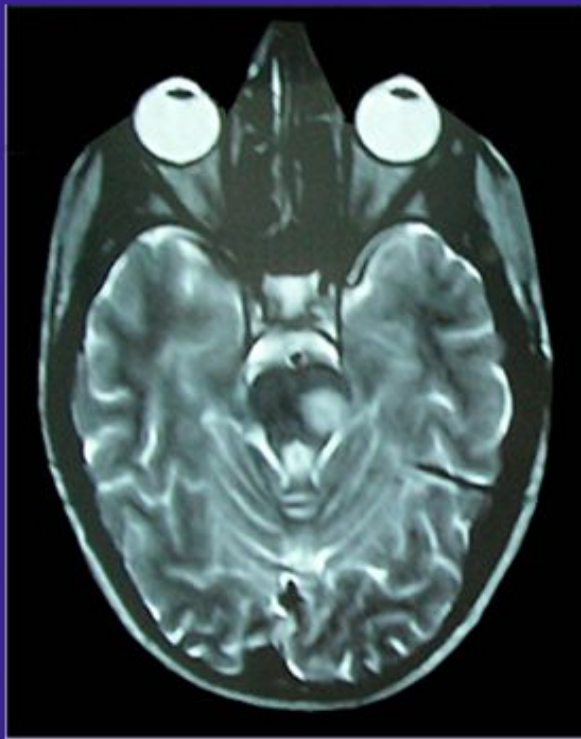




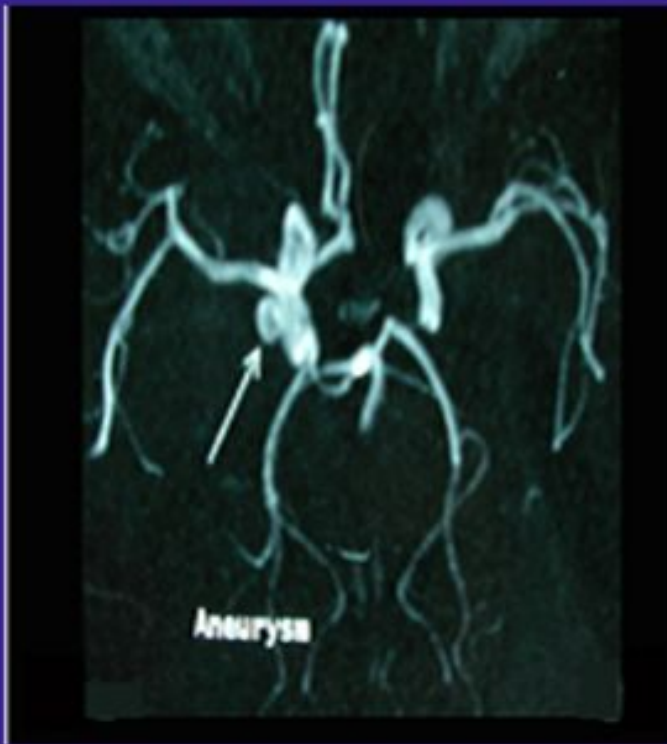
# МРТ в сагиттальной и фронтальной проекциях



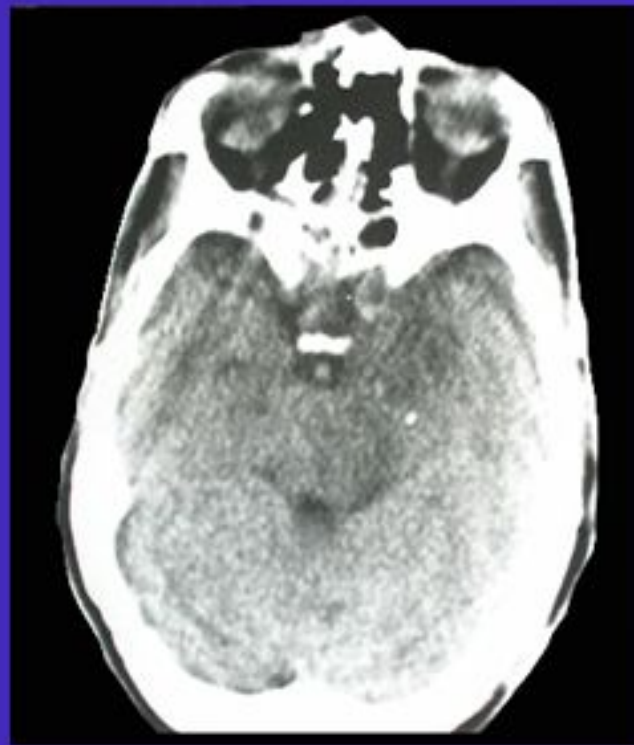
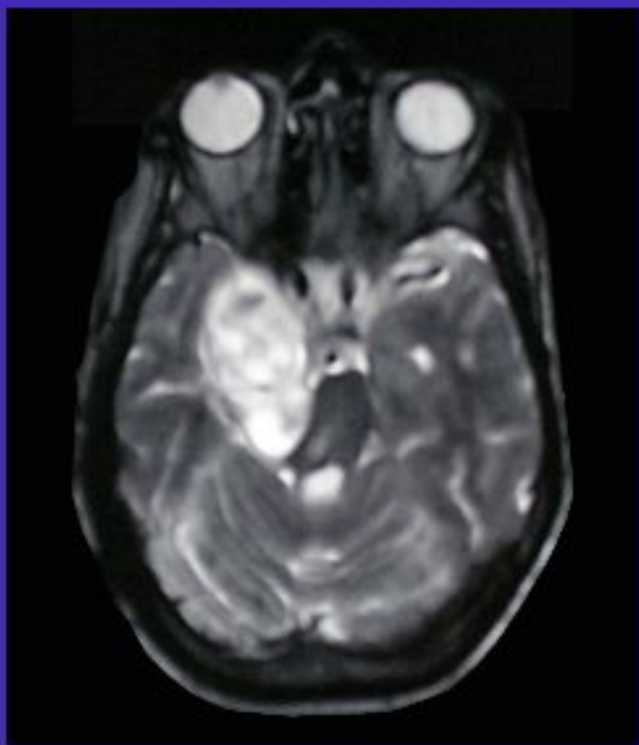
# Очаги демиелинизации при МРТ



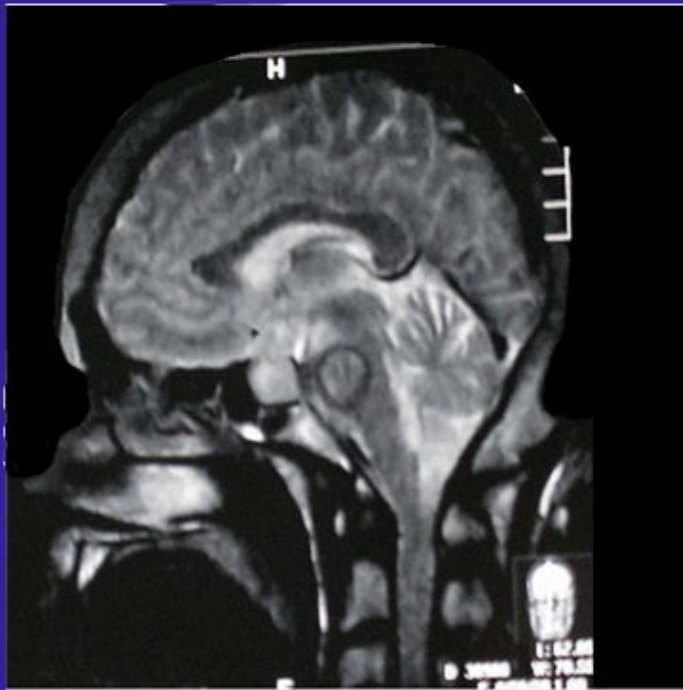
# МРТ в режиме ангиографии



# МРТ и КТ в диагностике метастатической опухоли



# МРТ в диагностике опухолей ствола и патологии спинного мозга



# Ультразвуковые методы исследования в неврологии

- 1. Эхо-энцефалография
- 2. Транскраниальная доплерография
- 3. Дуплексное сканирование
- 4. Нейросонография.



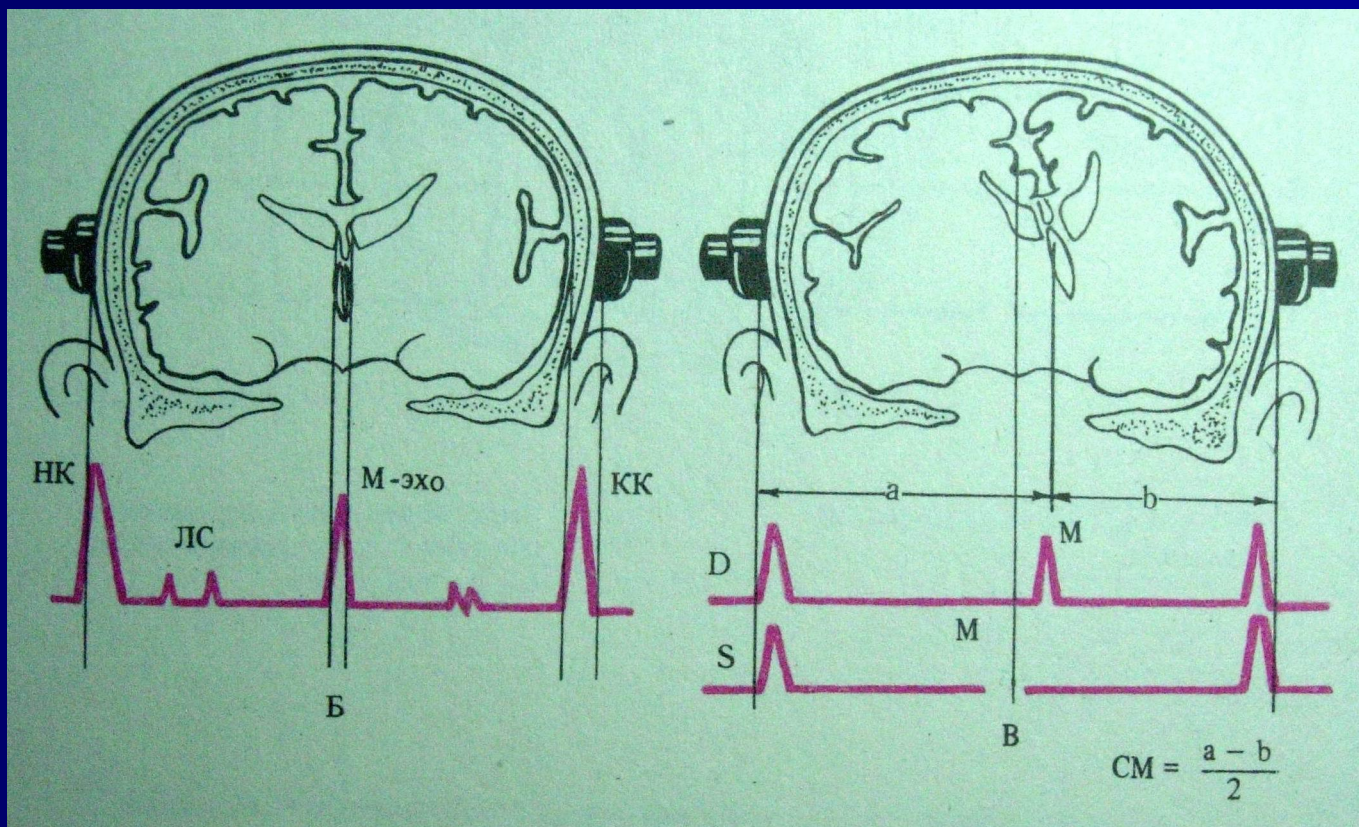
# Эхо-энцефалография (Эхо ЭГ)

- Метод основан на свойстве ультразвука отражаться на границе раздела различных сред, при этом при прохождении через мозг измеряется расстояние до срединных структур (третий желудочек)

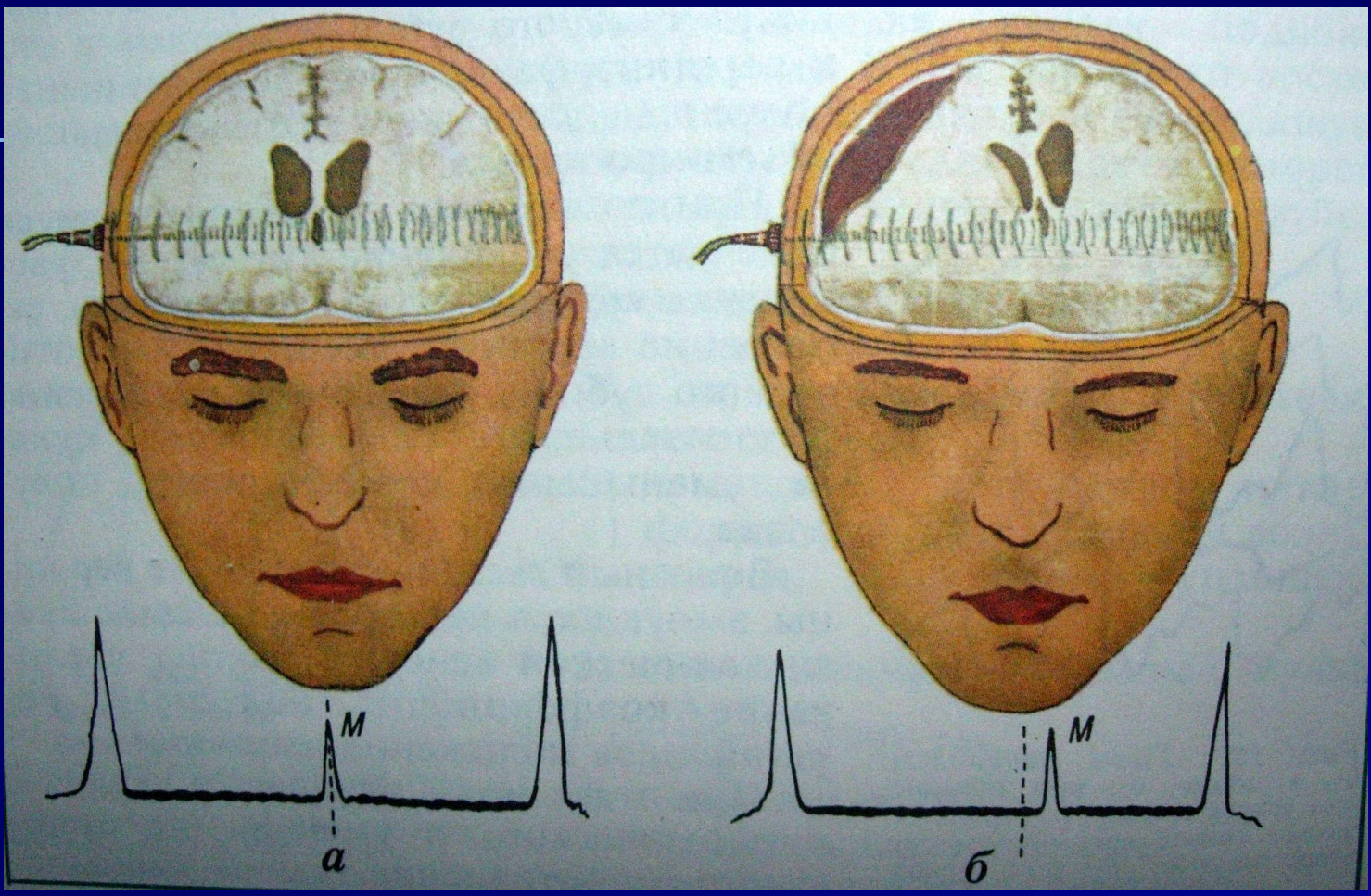
# Эхо - ЭГ

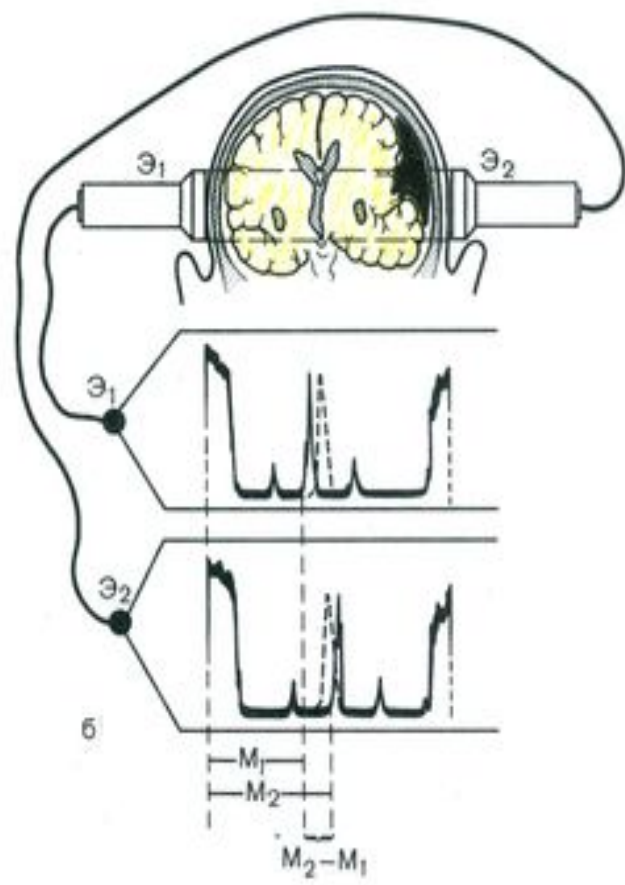
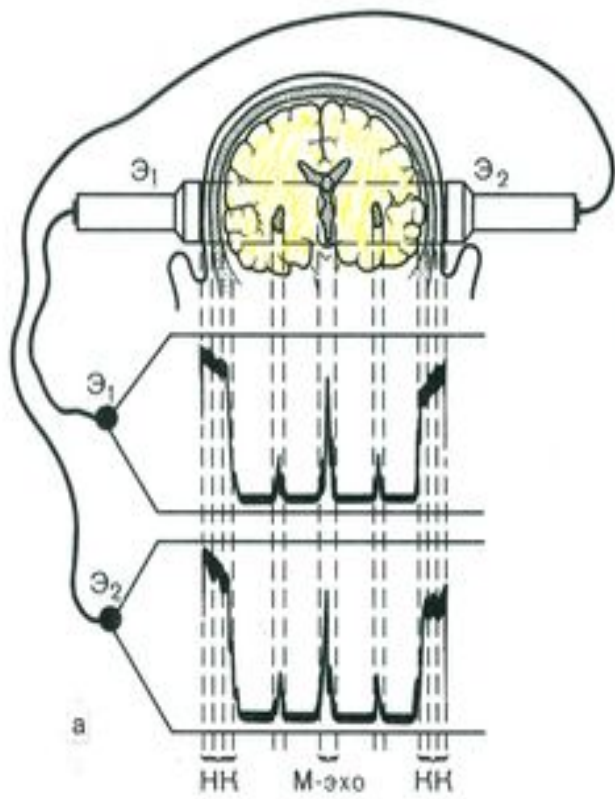
- При исследовании мозга ультразвук отражается от кости подлежащей к УЗ датчику, от срединных структур и противоположной кости и регистрируется на осциллоскопе в виде трех сигналов. Расстояние от симметричных точек обеих сторон головы до срединных структур одинаковое. Смещение срединных структур выявляемое при Эхо-ЭГ свидетельствует о наличии объемного процесса полушарной локализации (опухоль, гематома, абсцесс, киста)
- Показания: подозрение на объемный процесс больших полушарий головного мозга.

# Эхо -ЭГ









# Ультразвуковая доплерография (УЗДГ)

- Исследование с помощью ультразвука пульсового потока крови в магистральных сосудах шеи (экстракраниальная УЗДГ) и в крупных внутричерепных сосудах (транскраниальная УЗДГ)
- На экране дисплея регистрируется пульсограмма аналогичная реографической кривой.

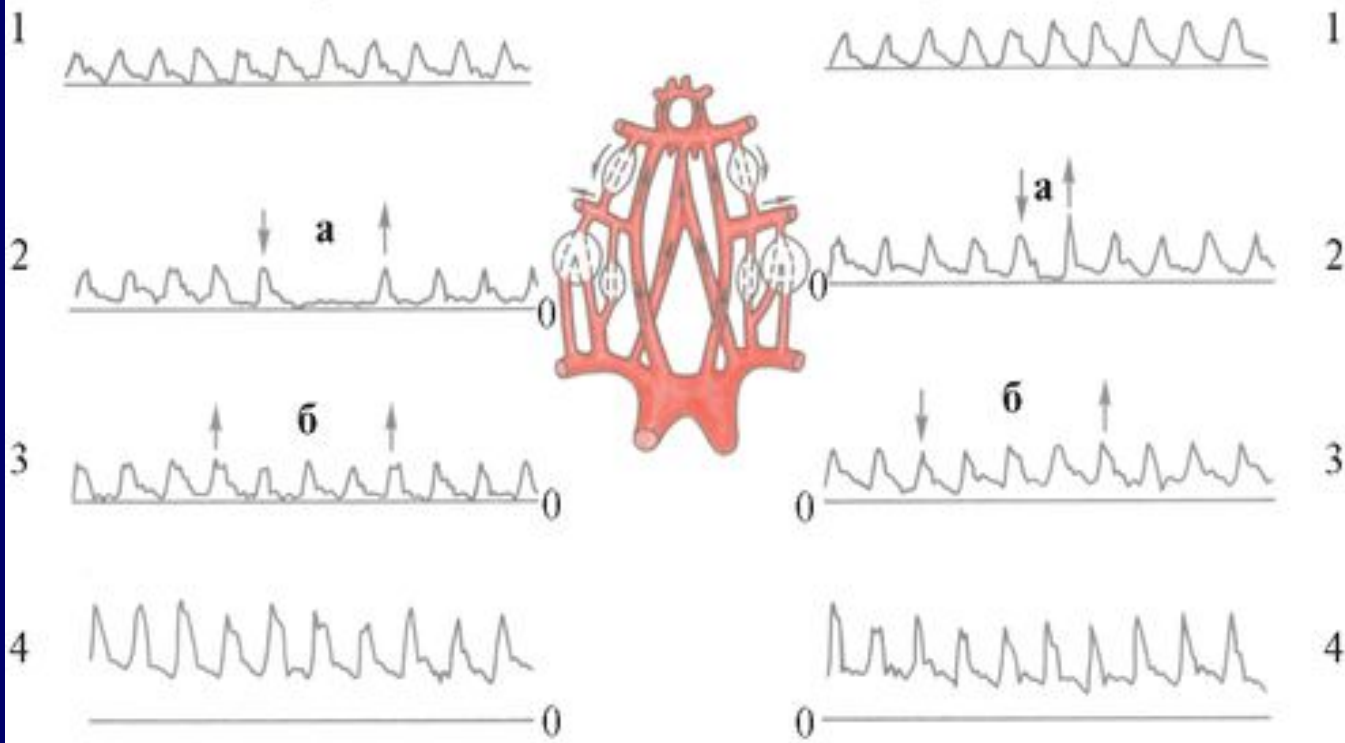


# Ультразвуковая доплерография (УЗДГ)

- **Метод позволяет:** измерять линейную скорость кровотока и его направление, а также судить о тоне и эластичности сосудистой стенки
- **Используется:** для диагностики стенозирующих процессов (сужение сосудов, атеросклеротические бляшки, спазм), окклюзий сосудов, оценки возможности коллатерального кровотока.
- **Недостаток транскраниальной УЗДГ:** исследование не всегда возможно при отсутствии УЗ «окон»

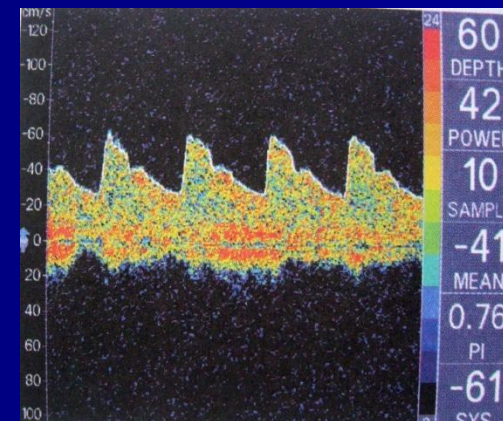
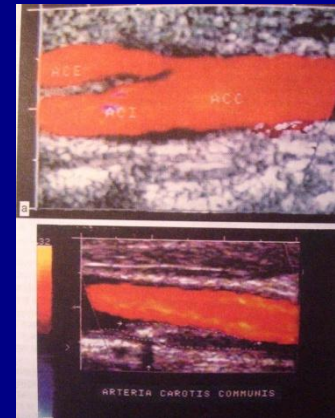
Левая сторона

Правая сторона



# Дуплексное сканирование

- Метод сочетает в себе визуализацию стенок сосудов и их просвета и доплеровскую оценку показателей кровотока.



# Нейросонография

- УЗ – сканирование головного мозга (аналогично УЗИ внутренних органов) при котором на экране дисплея лоцируется плоскостной срез головного мозга.
- Недостаток метода: частоты ультразвука не проходят через кость, поэтому метод применим только у детей при локации через роднички.
- Используется: для диагностики гидроцефалии, кровоизлияний, опухолей, кист

# УЗ- сканирование при патологии головного мозга

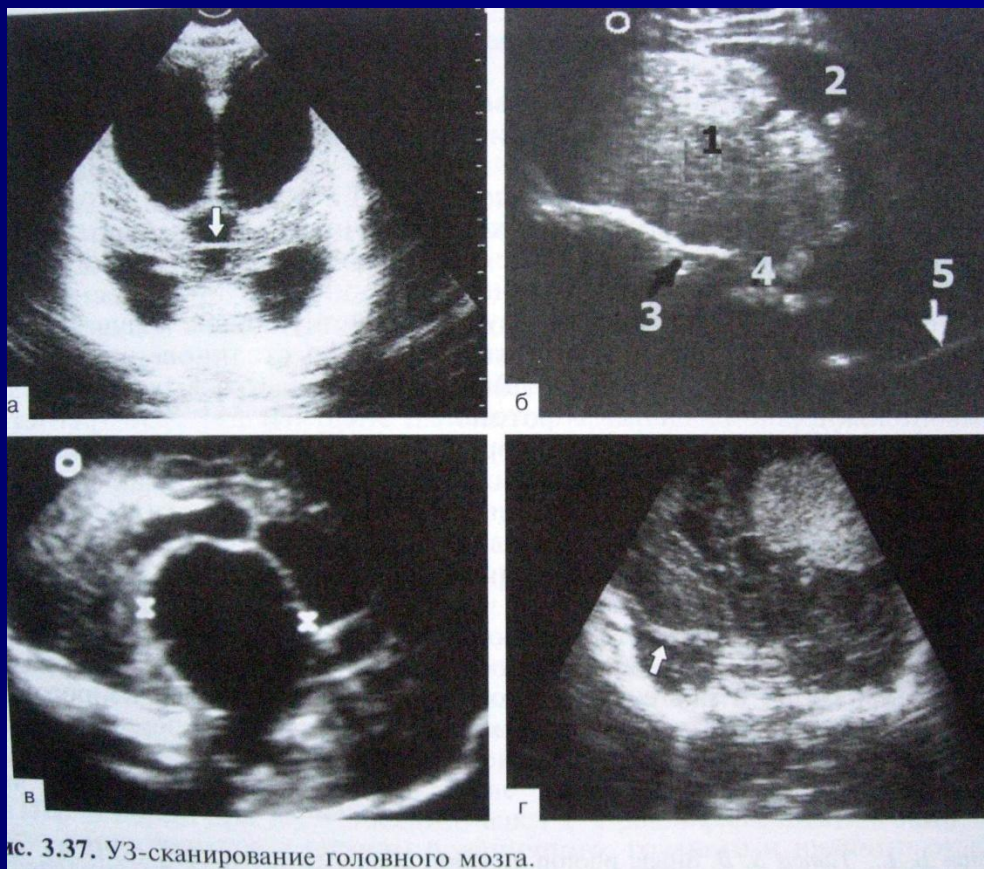


рис. 3.37. УЗ-сканирование головного мозга.

# Электроэнцефалография

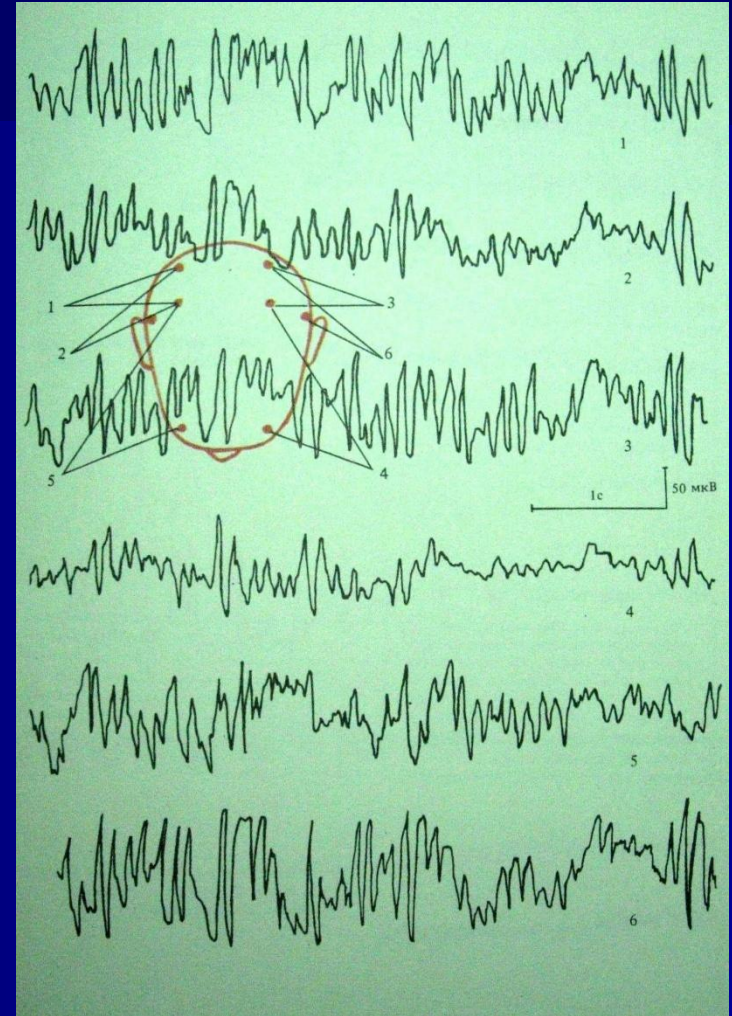
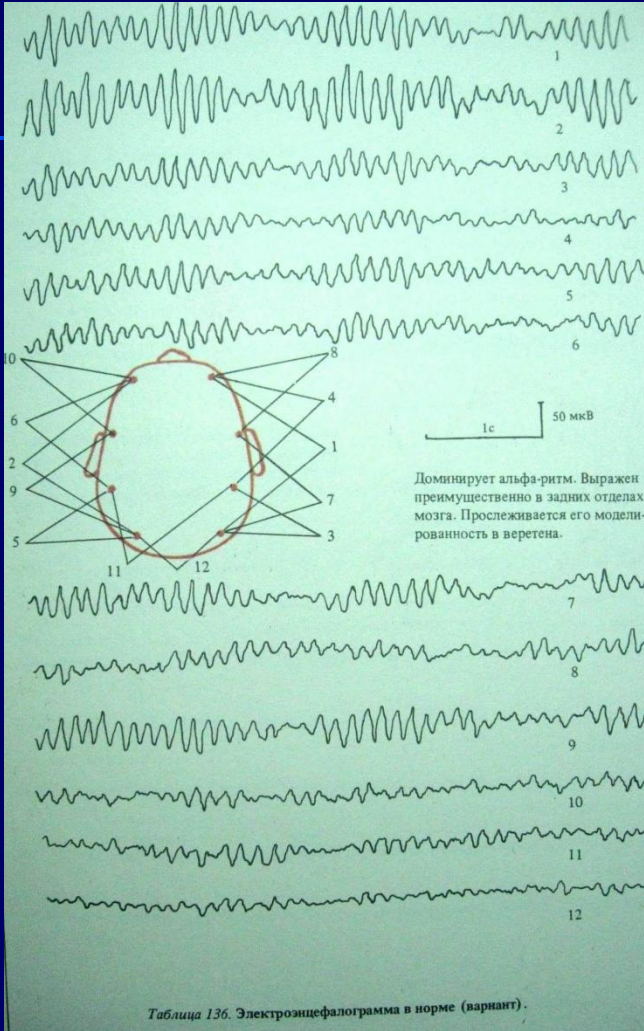
- ЭЭГ – регистрация спонтанной биоэлектрической активности головного мозга
- **В норме:** в передних отделах мозга регистрируется  $\beta$  (бета) ритм частотой – 14-30 Гц; в задних-  $\alpha$  (альфа) ритм частотой – 8-13 Гц
- При патологии мозга появляются медленные волны:  $\theta$  (тета) частотой 4-7 Гц и  $\Delta$  (дельта) - 1-3 Гц
- Кроме медленных волн о патологии свидетельствует межполушарная асимметрия



# Электроэнцефалография

- В настоящее время ЭЭГ в основном используется в диагностике эпилепсии при которой появляются высокоамплитудные острые волны.
- ЭЭГ позволяет установить локализацию, распространенность эпилептических очагов.
- Исчезновение эпилептической активности на ЭЭГ является критерием эффективности медикаментозной терапии эпилепсии.

# ЭЭГ в норме и при патологии



# Вызванные потенциалы (ВП)

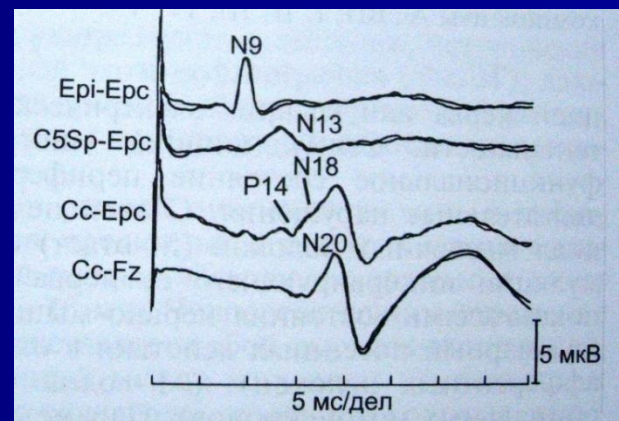
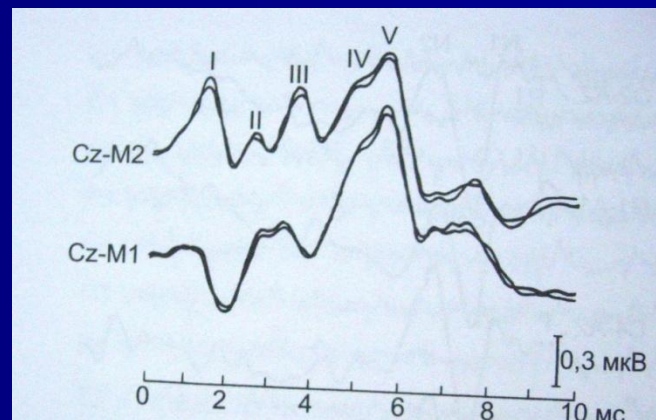
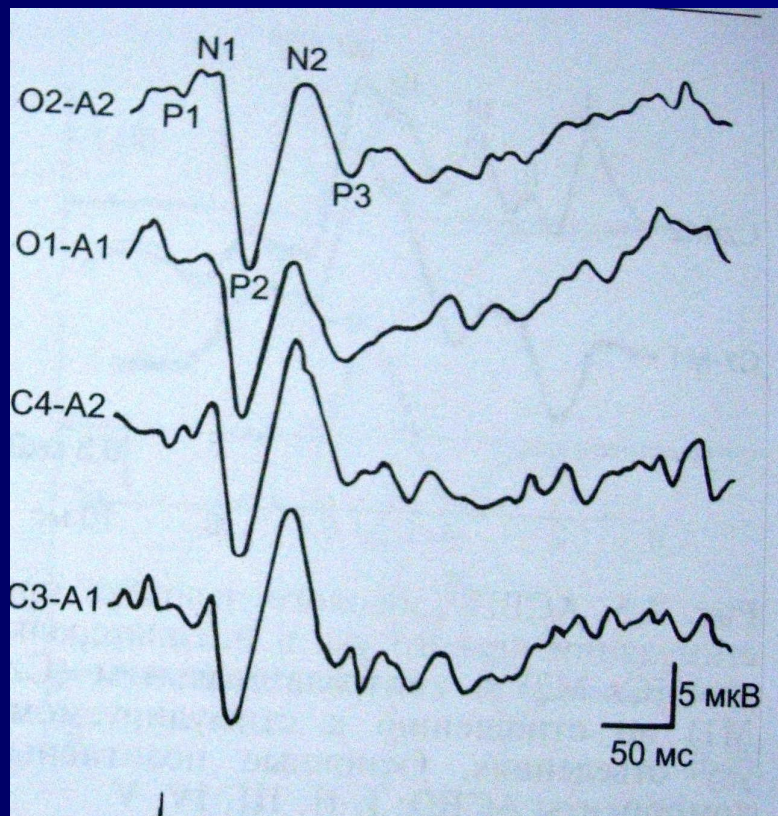
- Регистрация биоэлектрической активности в соответствующих проекционных корковых зонах или периферических отделах нервной системы, возникающей в ответ на раздражение звуком, светом, электрическую стимуляцию (слуховые ВП, зрительные ВП, соматосенсорные ВП). В ответ на стимулы возникает характерная кривая с определенным количеством пиков.

# Критерии патологии при ВП

- 1. Полное их отсутствие
- 2. Нарушение формы за счет изменения амплитуды или редукции компонентов
- 3. Увеличения времени возникновения пиков
- 4. Нарушение топографии ответов
- **Применяют:** для тестирования состояния сенсорных систем на различных уровнях - зрительные ВП при демиелинизирующих заболеваниях; акустические при патологии ствола мозга; соматосенсорные при патологии периферической н.с., спинного и головного мозга.



# Зрительные, слуховые, соматосенсорные ВП в норме



- Электромиография: изучение двигательной активности мышц путем регистрации их биоэлектрических потенциалов



- **Электронейромиография**

- Регистрация вызванных потенциалов возникающих при электрической стимуляции нерва

Позволяет оценить функциональное состояние периферических нервов и характер двигательных нарушений (аксонопатии, миелінопатии).