

**«МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В НЕВРОЛОГИИ.  
НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА. РОЛЬ  
КТ, МРТ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В  
ДИАГНОСТИКЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИИ.  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ  
(ЭЭГ, ЭНМГ). МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ  
ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ И ПРЕЦЕРЕБРАЛЬНЫХ  
СОСУДОВ».**

**Выполнила: Омарбекова А.  
Проверила: Балтаева Ж. Ш.**

**Астана 2017 г.**

# Методы диагностики в неврологии

## МЕТОДЫ НЕЙРОРЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ

Краниография – обзорная рентгенография черепа.

- в боковой и прямой проекциях
- Прицельная – область турецкого седла, пирамиды височной кости придаточные полости носа
- ВЫЯВЛЯЮТ
  - общие, местные изменения костей черепа
  - при повышении ВЧД
  - непосредственное давление опухоли на кость

# Диагностическое значение

## ■ Прямая рентгенография

- форма черепа
- симметричности половин
- толщина костей, швы, роднички

## ■ заращение швов - краниостеноз

## ■ расширения вен - диплоэ

## ■ разрастание грануляций паутинной оболочки

- нарушения гемо- и ликвородинамики
- упорная головная боль

## ■ Боковая рентгенография черепа

- Форма, размеры черепа
- толщина и структура костей,
- конфигурации дуг свода и основания
- состоянии швов и родничков,
- рельеф внутренней костной пластинки
- турецком седле

## ■ дефекты костей черепа

## ■ расхождения швов

## ■ инородные тела

## ■ известковые включения в полости черепа



# Спондилография – метод исследования о состоянии тел позвонков, межпозвоночных дисков, спинномозгового канала.

## ■ Проекции:

- профильная / боковая
- косые
- прицельные снимки отдельных позвонков
- томография

## ■ изменения в позвонках, сочленениях и связочном аппарате

- врожденные дефекты
- изменения позвоночного столба
  - Воспалительные заболевания
  - Травмы
  - опухоли



# Нейровизуализация

**Нейровизуализация** – общее название нескольких методов, позволяющих визуализировать структуру, функции и биохимические характеристики мозга.

Включает

- компьютерную томографию,
- магнитно-резонансную томографию
- Эхоэнцефалоскопию

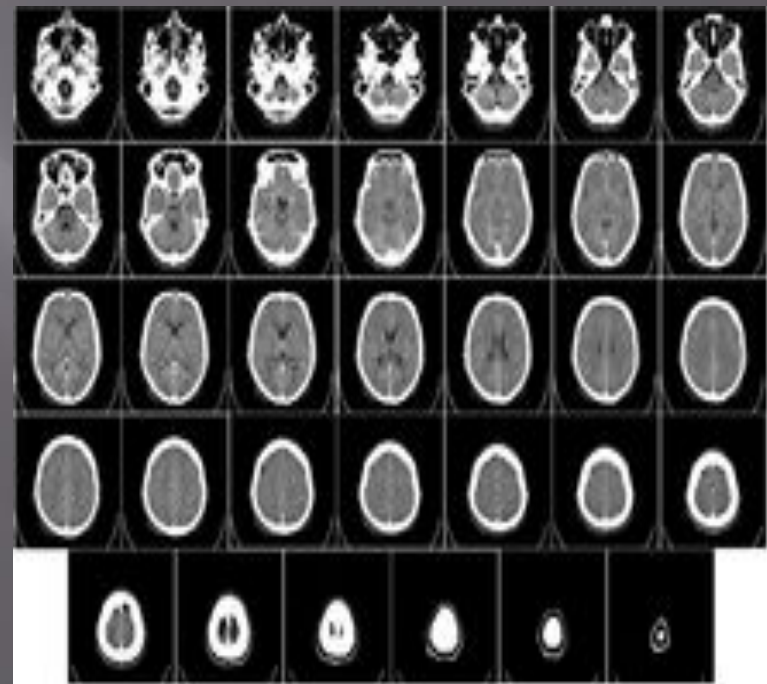
Это сравнительно новая дисциплина, являющаяся разделом медицины, а конкретнее – неврологии, нейрохирургии и психиатрии.

# Нейровизуализация включает 2 обширные категории:

- Структурная визуализация, описывающая структуру головного мозга и диагноз больших внутричерепных болезней (опухоль или ЧМТ);
- Функциональная нейровизуализация, используемая для диагностики метаболических расстройств на ранней стадии (таких, как болезнь Альцгеймера), а также исследований неврологии и когнитивной психологии и конструирования нейрокомпьютерных интерфейсов.

# Компьютерная томография

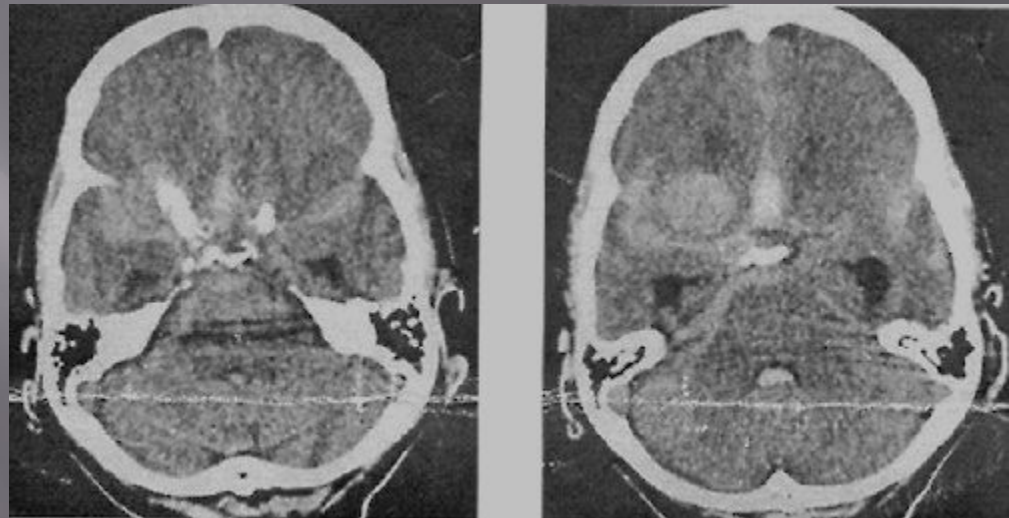
- КТ – метод, основанный на измерении поглощения рентгеновского излучения различными по плотности (числу электронов в атоме) тканями. Применяют КТ при исследовании головы для анализа состояния покровных тканей, костей черепа, вещества головного мозга и ликворной системы. В настоящее время КТ является одним из наиболее широко используемых методов визуализации патологических



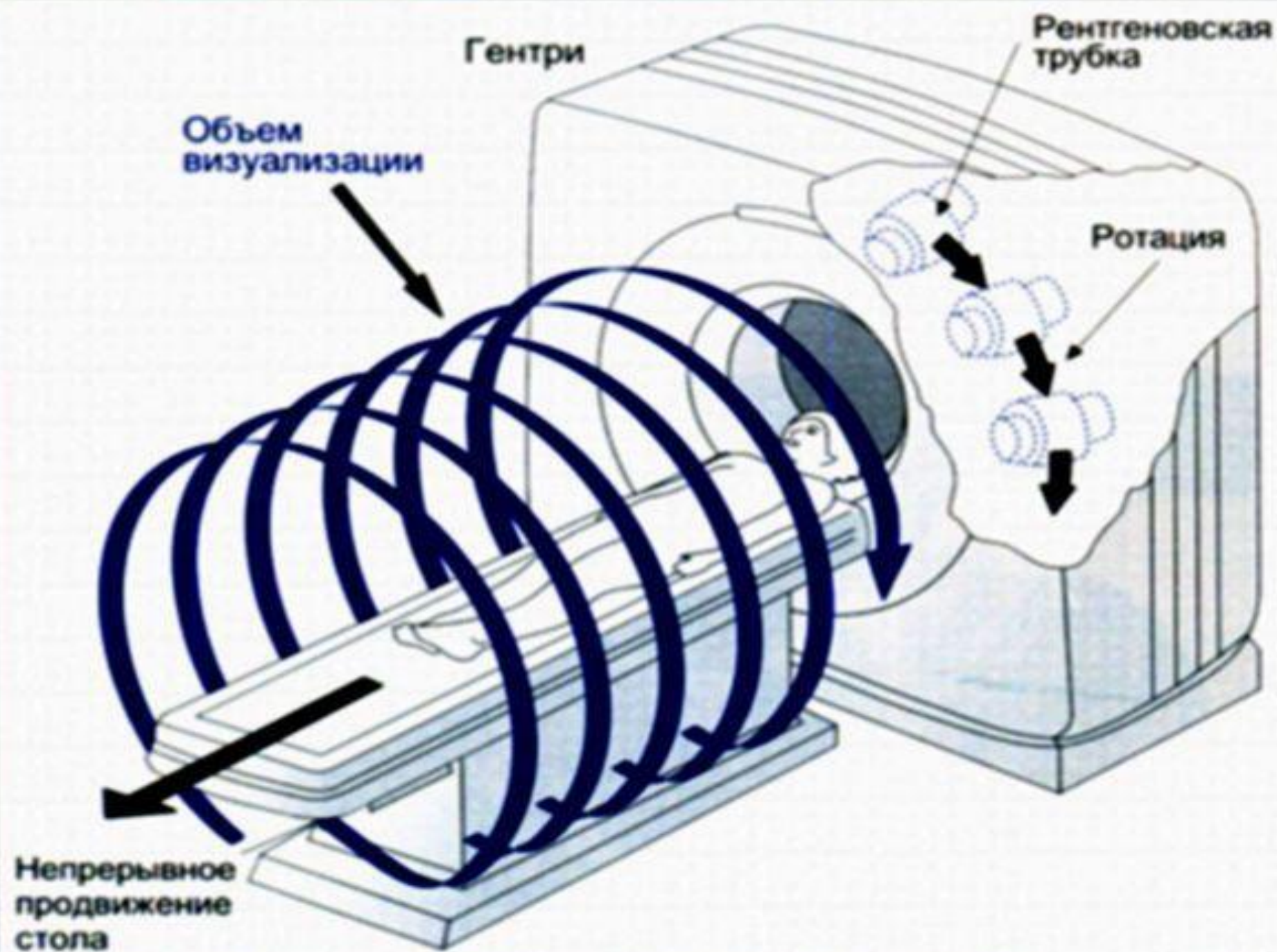


# Компьютерная томография

1. **структурные аномалии**
  - опухоль, гидроцефалия
2. **воспалительные заболевания**
  - абсцесс, энцефалит
3. **сосудистые заболевания**
  - кровоизлияние, острая субдуральная (эпидуральная) гематома, ишемический инсульт
4. **перелом основания черепа**
5. **травма мозга**



- **Менингиома правой лобно-височной области, массивное субарахноидальное кровоизлияние**



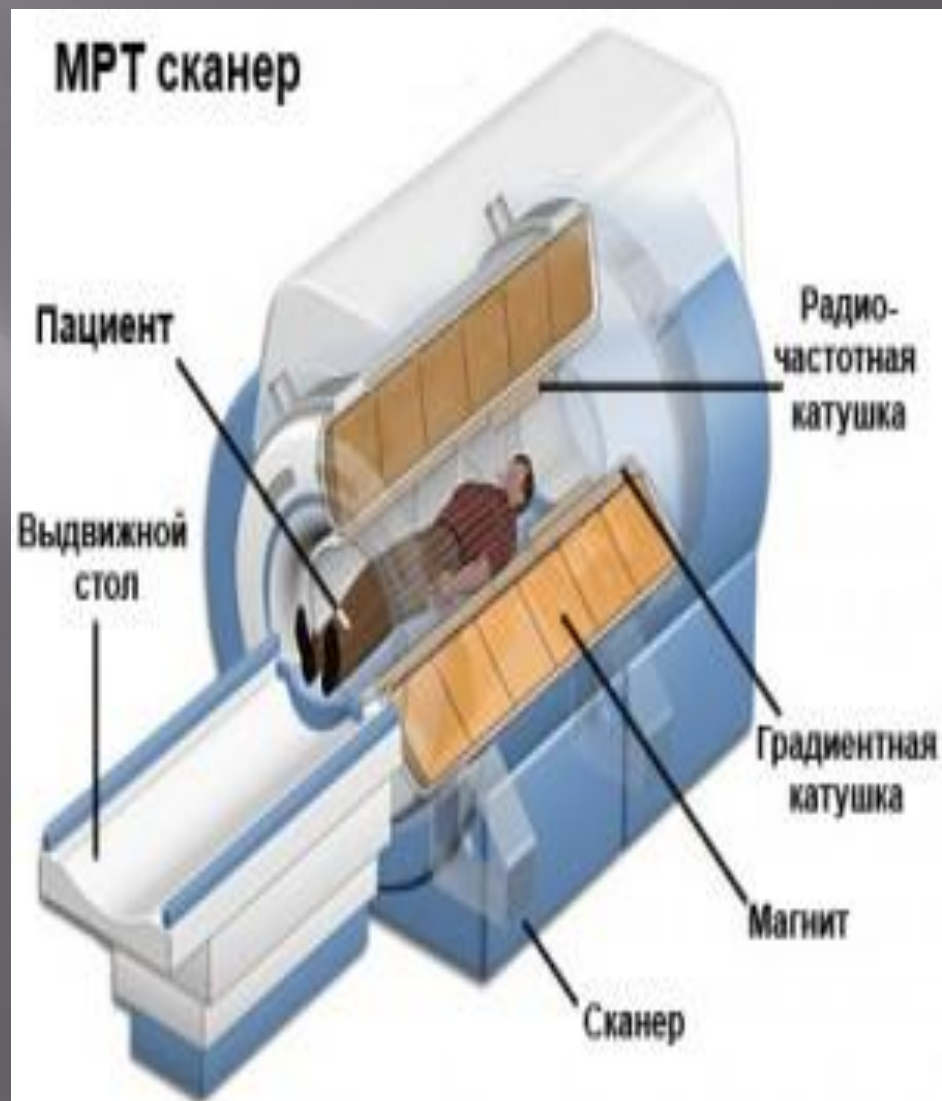
- КТ обеспечивает денситометрию - определение плотности тканей и сред организма. *Гиперденсивными* (более плотными, чем обычная мозговая ткань, и дающими яркий сигнал) являются гематомы, менингиомы, цистицерки, очаги кальцификации; *гиподенсивными* (низкая плотность с темным сигналом) оказываются зоны ишемического инфаркта, энцефалитических очагов, некоторые глиальные и метастатические опухоли, кисты, редко выявляемые на КТ очаги демиелинизации.

# Трехмерная компьютерно- томографическая реконструкция (ТКТР)

- Проявлением расширения возможностей метода КТ головы является трехмерная компьютерно-томографическая реконструкция (ТКТР) - одно из последних достижений рентгеновской КТ, позволяющее получать объемные изображения костей, мягких тканей и сосудов в различных плоскостях и под различными углами.
- Для получения ТКТР под разными углами строятся проекции срезов черепа (от 3 до 6), что обеспечивает формирование стереоскопического изображения заданной зоны черепа и мозга, при этом возникает возможность выявления деталей повреждений черепа сложной конфигурации и изучения их как с внешней стороны, так и с внутренней стороны костей черепа

# Магнитно-резонансная томография

- МРТ использует магнитные поля и радиоволны для визуализации 2-мерных и 3-мерных изображений структур головного мозга без использования ионизирующего излучения (радиации) или радиоактивных маркеров.



# Магнитно-резонансная томография

- МРТ основана на парамагнитных свойствах оксигенированного и дезоксигенированного гемоглобина и дает возможность увидеть изменения кровообращения головного мозга в зависимости от его активности. Такие изображения показывают, какие участки мозга активированы (и каким образом) при выполнении определённых заданий. Следовательно, фМРТ можно использовать, чтобы показывать структуры мозга и процессы, связанные с восприятием, мышлением и движениями. МРТ очень хорошо диагностирует ишемию.

- На МРТ, выполненных в режиме  $T_1$ , мозговое вещество выглядит более светлым, чем на томограммах в режиме  $T_2$ . Интенсивность сигналов от патологически измененных тканей зависит от релаксационного времени ( $T_1$  и  $T_2$ ).
- МРТ-исследование позволяет дифференцировать некоторые особенности состава исследуемых тканей и происходящих в них метаболических изменениях, в частности изменение гидрофильности ткани по результатам изучения интенсивности сигналов атомов водорода, натрия, калия, фосфора, кальция и других элементов в нормальной и патологически измененной ткани мозга.

- Немаловажным преимуществом МРТ перед КТ является возможность получения изображения в любой проекции: аксиальной, фронтальной, сагиттальной.
- Это позволяет визуализировать субтенториальное пространство, позвоночный канал, выявить невриному слухового нерва в полости внутреннего слухового прохода, опухоль гипофиза, субдуральную гематому в подостром периоде, даже в тех случаях, когда на КТ она не визуализируется.
- МРТ стала основным методом выявления некоторых форм аномалий: аномалии мозолистого тела, аномалии Арнольда-Киари, очаги демиелинизации в паравентрикулярном и других отделах белого вещества мозга при рассеянном склерозе.
- На МРТ раньше, чем на КТ, выявляются очаги ишемии мозга; их можно выявить в стволе мозга, в мозжечке, в височной доле.
- На МРТ хорошо видны контузионные очаги, абсцессы мозга и зоны отека мозговой ткани.
- Важная роль отводится МРТ при выяснении причин деменции. В то же время изменения мозговой ткани зачастую неспецифичны и подчас сложно





# Противопоказания к МРТ

## □ Абсолютные

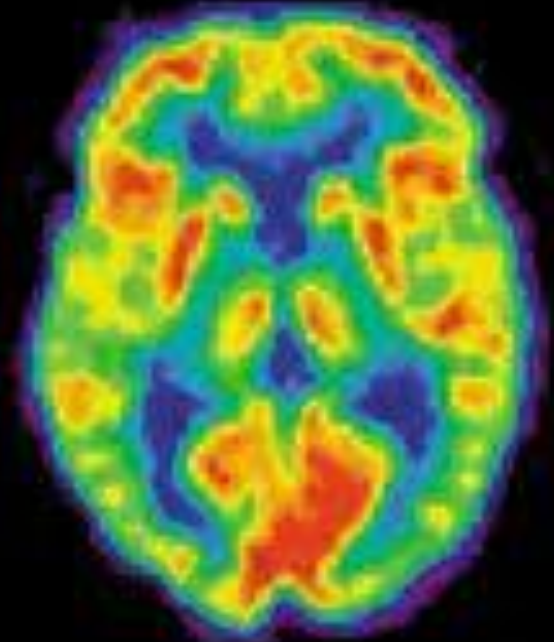
- Металлическое инородное тело в глазнице.
- Гемопозитическая анемия
- Внутричерепные аневризмы, клипированные ферромагнитным материалом

## □ Относительные

- Металлические осколки в других органах и тканях
- Наружный водитель ритма
- Беременность
- Тяжелая клаустрофобия
- Внутричерепные аневризмы, клипированные неферромагнитным материалом

# ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Диффузная оптическая томография (ДОТ) — способ медицинской визуализации, использующий инфракрасное излучение для изображения тела человека. Технология измеряет оптическую абсорбцию гемоглобина и опирается на его спектр поглощения в зависимости от насыщения кислородом.



**Оптический сигнал, модифицированный посредством события**— нейровизуализационная технология, использующая инфракрасное излучение, которое пропускают через оптические волокна и измеряющая разницу в оптических свойствах активных участков коры головного мозга. В то время, как ДОТ и около инфракрасная спектроскопия измеряют оптическую абсорбцию гемоглобина, а значит, основаны на кровообращении, преимущество этого метода основано на исследовании отдельных нейронов, то есть проводит непосредственное измерение клеточной активности. Технология оптического сигнала, модифицированного посредством события, может высокоточно идентифицировать активность мозга с разрешением до миллиметров (в пространственном отношении) и на протяжении миллисекунд.

# Функциональная магнитно-резонансная томография

ФМРТ основана



на парамагнитных свойствах гемоглобина и дает возможность увидеть изменения кровообращения головного мозга в зависимости от его активности. Такие изображения показывают, какие участки мозга активированы (и каким образом) при выполнении определённых заданий. ФМРТ используют как для медицинских исследований, так и (всё шире) в диагностических целях. Так как ФМРТ исключительно чувствительна к изменениям кровообращения, она очень хорошо диагностирует ишемию, как например при инсульте. ФМРТ можно использовать также для распознавания

# Магнитоэнцефалография

Магнитоэнцефалография (МЭГ) – нейровизуализационная технология, используемая для измерения магнитных полей, которую производит электрическая активность головного мозга посредством особо чувствительных устройств, таких как СКВИД. МЭГ использует непосредственное измерение электроактивности нейронов, более точное, чем например ФМРТ, с очень высоким разрешением во времени, но маленьким в пространстве. Преимущество измерения таких магнитных полей в том, что они не искажаются окружающей тканью, в отличие от электрических полей,



# Позитронно-эмиссионная томография

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) измеряет выброс радиоактивно меченных метаболически активных химических веществ, введённых в кровеносное русло. Информация обрабатывается компьютером в 2-х или 3-мерные изображения распределения этих химических веществ в головном мозге. Самое большое преимущество ПЭТ в том, что разные радиоиндикаторы могут показывать кровообращение, оксигенацию и метаболизм глюкозы в тканях работающего мозга.

ПЭТ также используют для диагностики болезней головного мозга, в первую очередь потому что опухоли головного мозга, инсульты и повреждающие нейроны заболевания, вызывающие деменцию.



# Однофотонная эмиссионная компьютерная томография

**Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ)** похожа на ПЭТ и использует гамма-излучение, излучаемое радиоизотопами и гамма-камеру для записи информации на компьютер в виде 2-х или 3-мерных изображений активных участков мозга. ОФЭКТ нуждается в инъекции радиоактивного маркера, быстро поглощаемого мозгом, но не перераспределяемого. Его потребление составляет около 100% в течение 30—60 с, отображая кровоснабжение головного мозга во время инъекции. Эти свойства ОФЭКТ делают её особо подходящей при эпилепсии, что обычно сложно через движения пациента и различные





# ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- ▣ Электроэнцефалография – метод регистрации электрической активности ГМ
  - Разность потенциалов в тканях мозга  $<100$  мкВ
    - ▣ электронно-усилительная аппаратура – ЭЭГ-рафов
  - ЭЭГ-исследования
    - ▣ биотоки коры ГМ
- ▣ Диагностика нарушения электрической активности мозга
  - Эпилепсия
  - Опухоли
  - Сосудистые заболевания
  - Инфекционные процессы

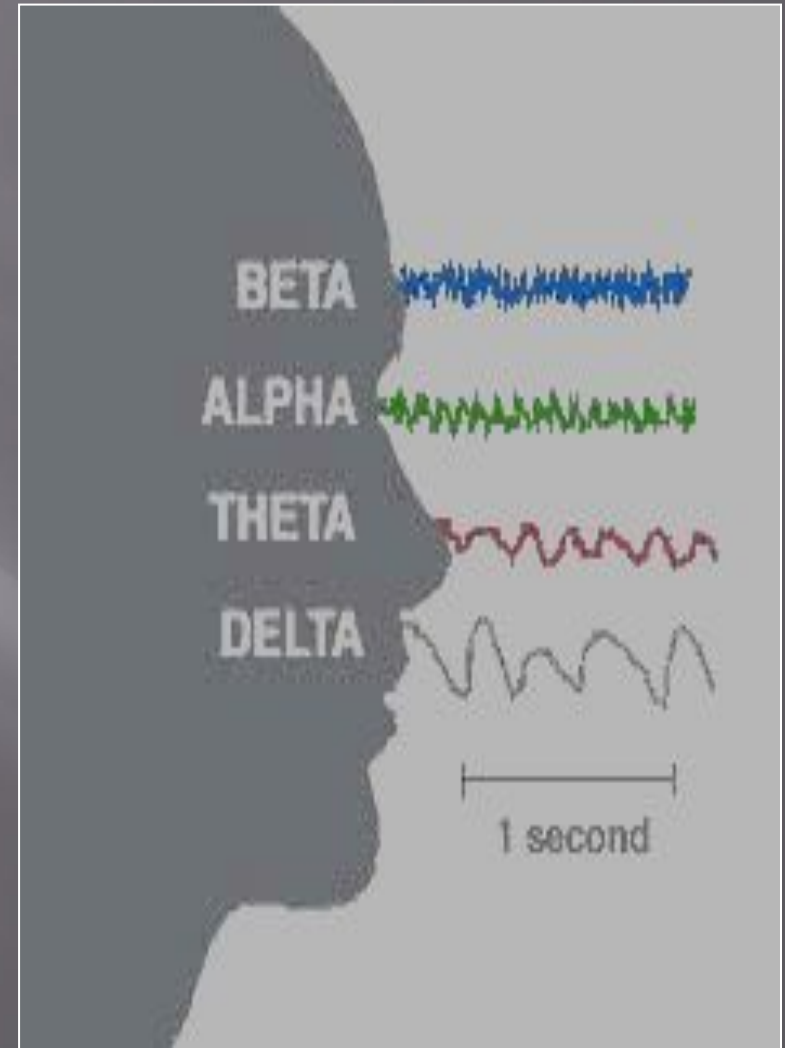


# ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- ▣ **Электроэнцефалография**
  - локализацию патологического очага
  - характер заболевания
  
- ▣ В “спонтанной” ЭЭГ здорового взрослого человека в состоянии бодрствования
  - 2 вида ритмических колебаний потенциала
    - ▢ альфа- и бета-активность
  - Патологическая активность:
    - ▢ тэта- и дельта-активность
    - ▢ острые волны и пики
    - ▢ пароксизмальные разряды острых и медленных волн



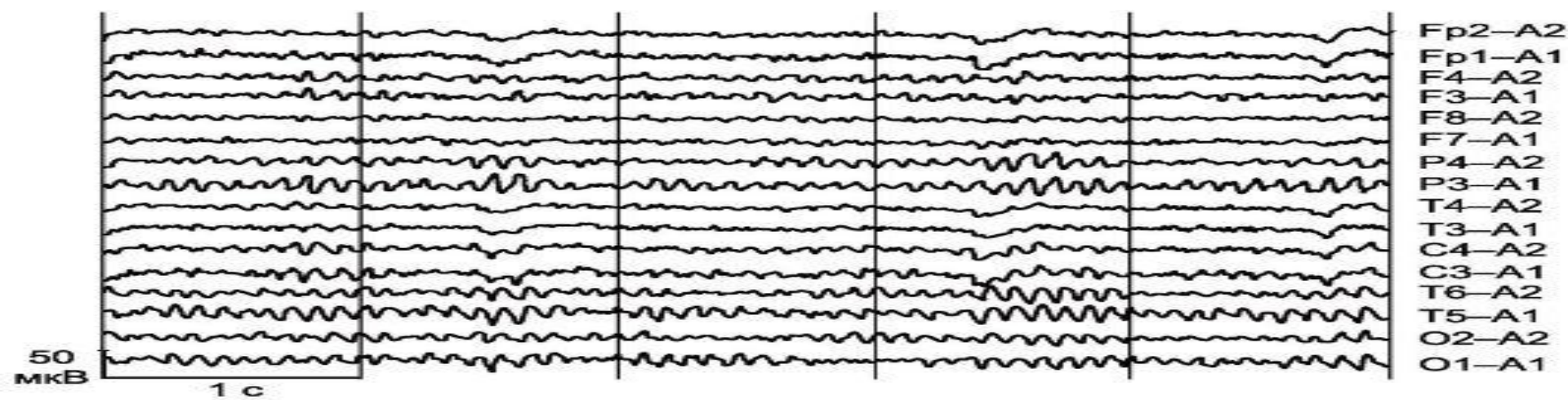
- **Бета-ритм**
  - 14 – 35 колебаний в 1 с, амплитуда 10-30 мкВ.
  - в лобной области
- **Альфа-ритм**
  - 8 – 13 колебаний в 1 с, амплитуда 30 – 100 мкВ;
  - в затылочной области
- **Тета-ритм**
  - 4 – 7 колебаний в 1 с.
- **Дельта-ритм**
  - 1 – 3,5 колебаний в 1 с.
- **Острые волны**
  - колебания с периодом 100 – 200 мс.
- **Пики**
  - колебания с периодом 20 – 60 мс.
- **Афферентные раздражения**
  - световые, звуковые



# Признаки патологии на ЭЭГ покоя:

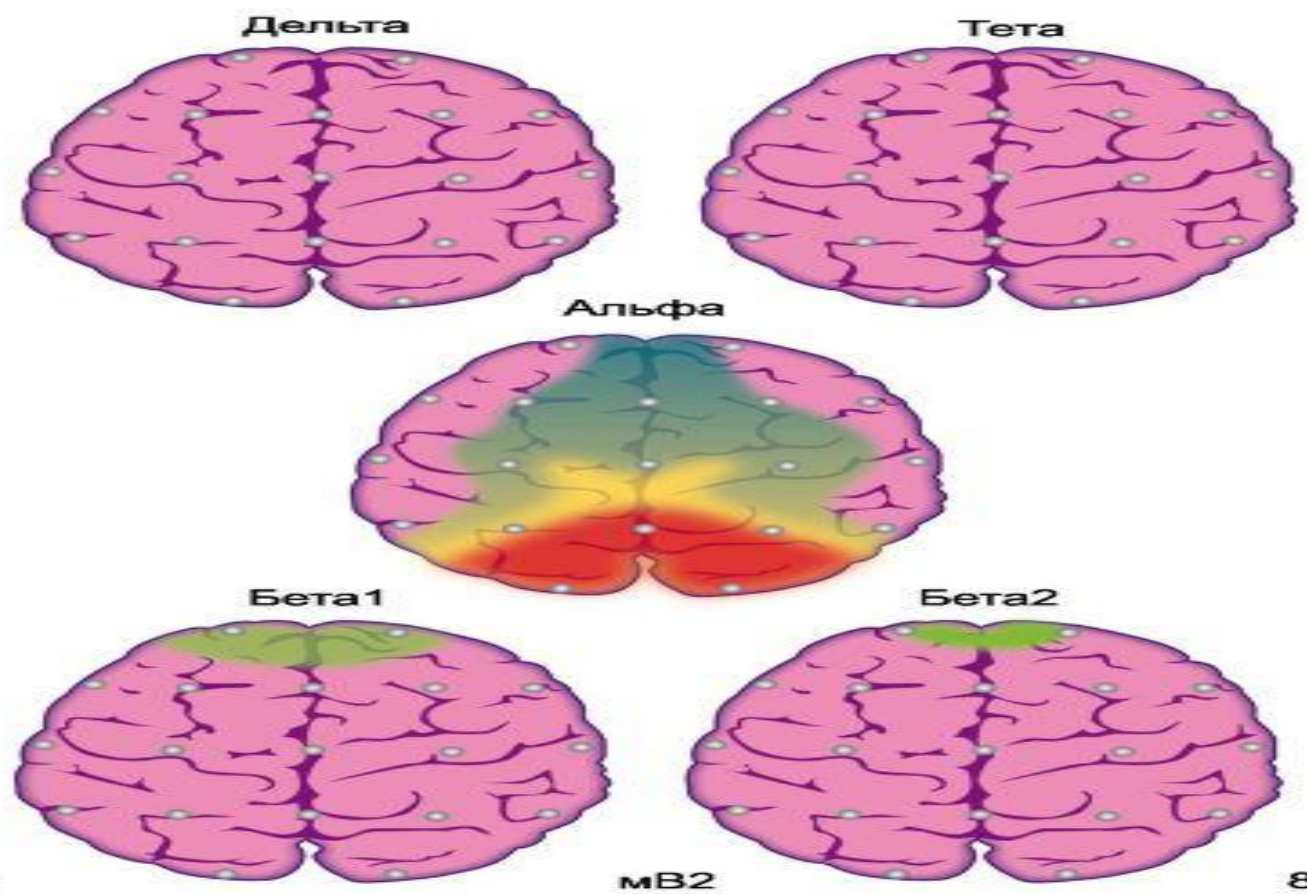
- ▣ *десинхронизация* активности по всем областям мозга:
  - исчезновение / уменьшение альфа-ритма
  - преобладание бета-активности высокой частоты и низкой амплитуды
- ▣ *гиперсинхронизация* активности
  - доминирование регулярных альфа-, бета-, тета-ритмов высокой амплитуды
- ▣ *дезорганизация*
  - нарушение регулярности колебаний биопотенциалов
    - альфа-, бета- и тета-ритмы неодинаковые по длительности и амплитуде - нет регулярного ритма
- ▣ *Патологические ритмы*
  - тета- и дельта-волны, пики и острые волны
  - пароксизмальные разряды
- ▣ Диагностика смерти мозга

- Электроэнцефалограмма и ее топоселективная картограмма в норме.
- а - монополярные ЭЭГ-отведения (по международной системе «10-20»): О - окципитальные; Р - париетальные; С - центральные; Т - темпоральные; F - фронтальные; Fp - нижние лобные; нечетные цифровые индексы соответствуют электродам над левым полушарием мозга, четные - над правым;
- б - распространение активности 10 Гц на картограмме



а

б



# Электронейромиография (ЭНМГ)

Электронейромиография (ЭНМГ) – метод диагностики, изучающий функциональное состояние возбудимых тканей (нервов и мышц).

- метод регистрации колебаний биопотенциалов мышц
- для оценки состояния мышц и нейродвигательного аппарата
  - в покое, при активном расслаблении, при рефлексорных и произвольных движениях

## □ С помощью ЭНМГ

□ поражение мотонейрона, синаптических, надсегментарных структур

- уточнение топического диагноза
- объективизация патологических / восстановительных процессов
- выявить субклинические поражения НС

## □ В период функциональной активности нервов и мышц

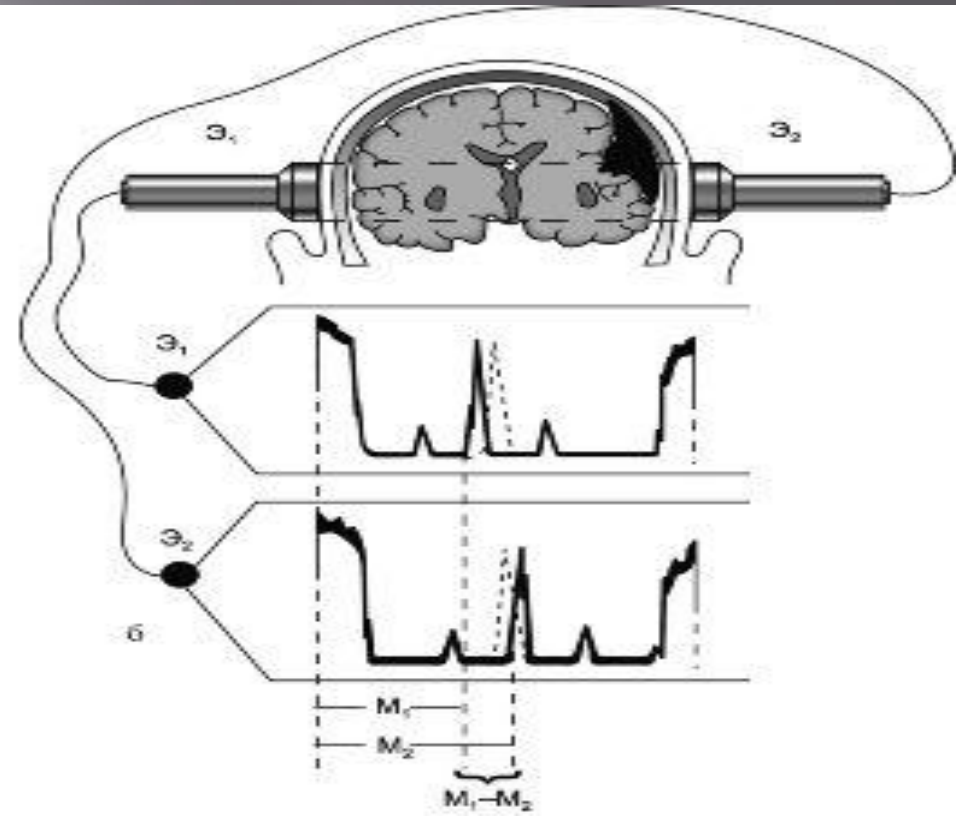
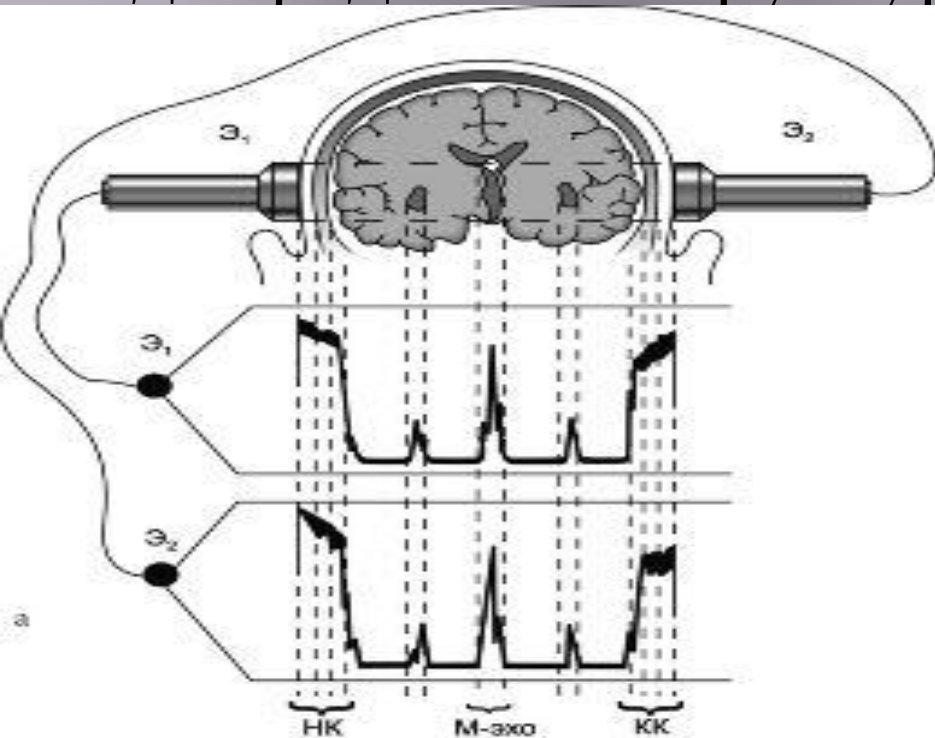
- слабые (от миллионных до тысячных долей вольта)
- быстрые (тысячные доли секунды)
- частые колебания электрического потенциала

# ЭНМГ

- при **спастическом парезе**:
  - повышение амплитуд колебаний
  - уреженные колебания
- поражение **клеток переднего рога СМ**
  - уреженные, ритмические колебания
  - с увеличением продолжительности до 15-20 мс.
- **вялый паралич**
  - “биоэлектрическое молчание”
- Поражение **переднего корешка или периферического нерва**
  - снижение амплитуды и частоты биопотенциалов
- при прогрессивной мышечной дистрофии
  - снижение амплитуд биопотенциалов
- При экстрапирамидном нарушении тонуса и гиперкинезах
  - усиление частых колебаний в “покое”
  - ритмические и продолжительные “залпы” колебаний

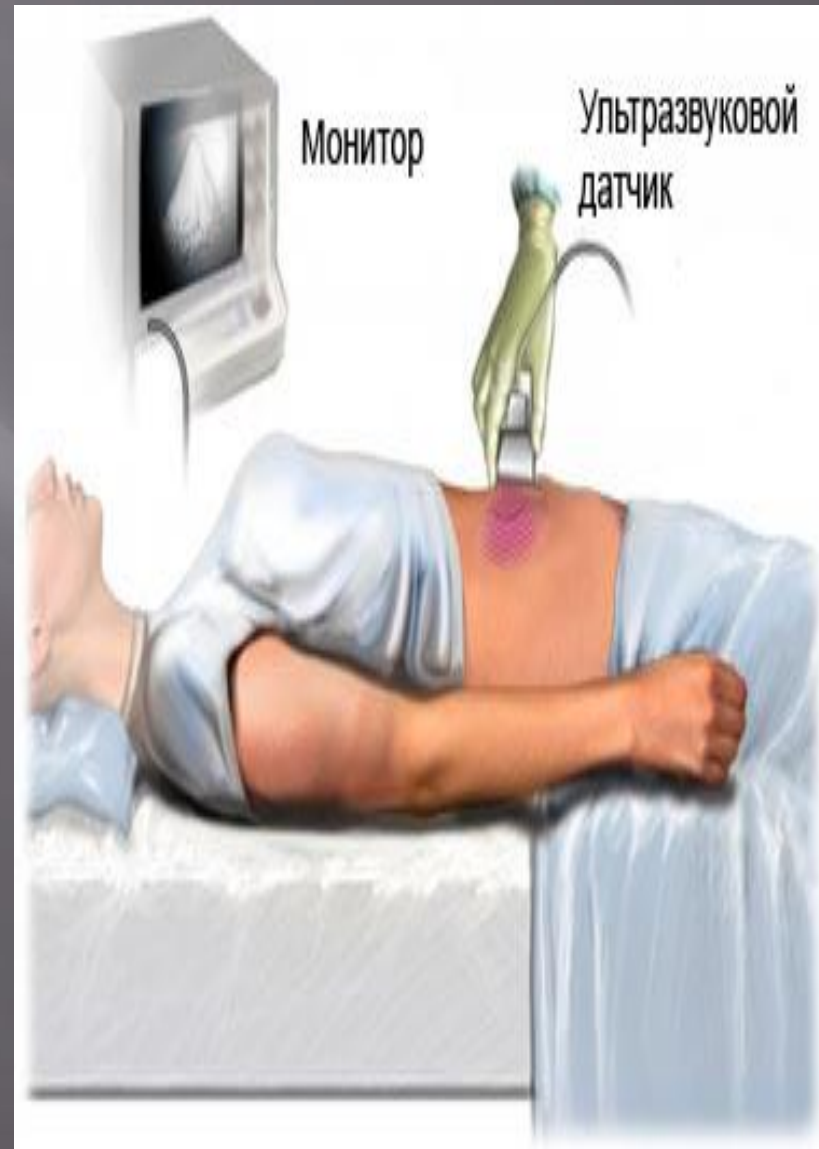


- а - эхоэнцефалограмма в норме: смещение срединных структур головного мозга отсутствует; НК - начальный комплекс; М-эхо - срединный комплекс; КК - конечный комплекс; б - эхоэнцефалограмма при смещении срединных структур головного мозга; М1 и М2 - расстояние до срединных структур головного мозга слева и



# Ультразвуковая доплерография

- При исследовании сонных артерий определенное значение имеет измерение скорости и направления кровотока в конечной ветви глазничной артерии - надблоковой артерии (ветвь внутренней сонной артерии), анастомозирующей с угловой артерией, и тыльной артерией носа (ветви наружной сонной артерии) в медиальном углу глазницы - доплеровский офтальмический анастомоз (рис. 16.4). При УЗДГ могут быть получены сведения о функционировании этого анастомоза и направленности по нему кровотока, что позволяет судить о возможном стенозе (или окклюзии) в системе внутренней сонной артерии.

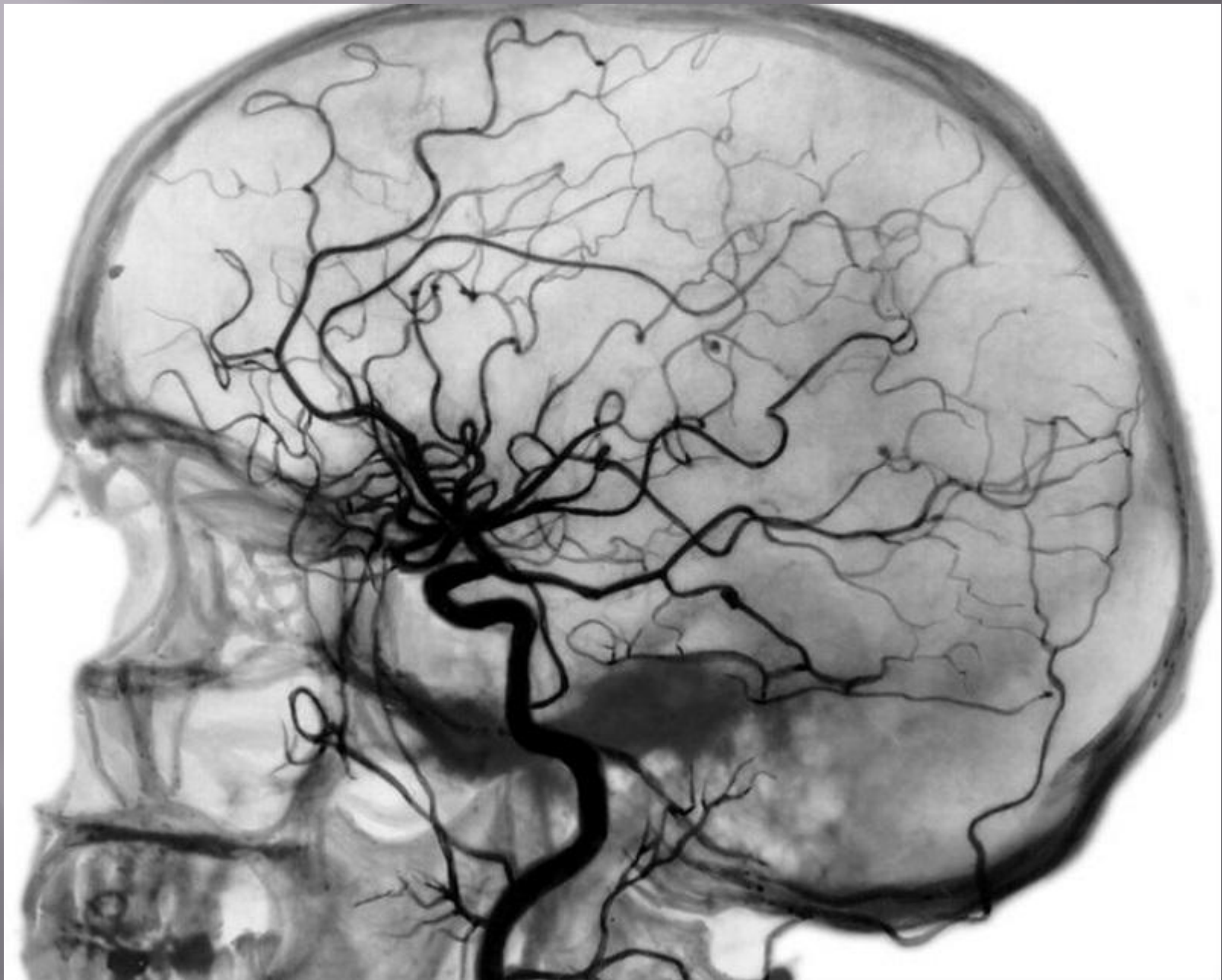


- Допплерография также может быть весьма информативна при наличии некоторых отклонений у детей. Например, доплерография применяется:
  - при задержке речевого развития;
  - при снижении памяти;
  - при снижении концентрации внимания;
  - при повышенной утомляемости;
  - при неусидчивости;

# Методы диагностики церебральных и прецеребральных сосудов

- **Ангиография головного мозга (АГ)** - это инвазивный метод, представляющий собой серийную краниографию, производимую в процессе внутриартериального введения рентгенконтрастного вещества. Делается серия ангиограмм, отражающих состояние артериального, капиллярного и венозного отделов сосудистой системы мозга или бассейнов определенных мозговых сосудов.

- В настоящее время ангиографические исследования выполняются на рентгеновских аппаратах - **сериографах**. В качестве рентгеноконтрастного вещества применяются урографин, уротраст, верографин, трийодтраст и другие трийодистые препараты, а также современные рентгеноконтрастные вещества: омнипак, ультравист и др.
- Варианты ангиографии сосудов мозга: **каротидная, вертебральная и селективная**, при которых удается получить ангиограмму бассейна отдельных артерий головного мозга. При каротидной и вертебральной ангиографии проводится прямая чрескожная пункция соответствующего магистрального сосуда головы и через пункционную иглу вводится контрастный препарат. При селективной ангиографии контрастное вещество вводится через катетер, обычно погруженный в бедренную артерию (по Сельдингеру), и далее ретроградно относительно



- Ангиография нередко позволяет визуализировать сосуды внутричерепной опухоли и следовательно способствует ее выявлению. Бедные сосудами опухоли и другие объемные очаги на ангиограммах можно распознать по косвенным признакам, в частности по смещению и деформации расположенных вблизи сосудов мозга. Ангиография особенно информативна при выявлении врожденных аномалий сосудов, участвующих в кровоснабжении мозга, артериальных аневризм и артериовенозных сосудов, стеноза или окклюзии отдельных сосудов; в таких случаях ангиография может обеспечивать информацию, превышающую по значимости более популярные в настоящее время такие неинвазивные методы обследования, как КТ и МРТ.
- Кроме того, АГ способствует получению важной информации при диагностике таких объемных патологических очагов, как внутричерепные опухоли и гематомы, абсцессы, паразитарные кисты.

**Спасибо за  
внимание!**