### Нейровизуализация

Выполнил:Нурлаев К

Группа:066-отр

Факультет:ОМ

Kypc: 5

#### План:

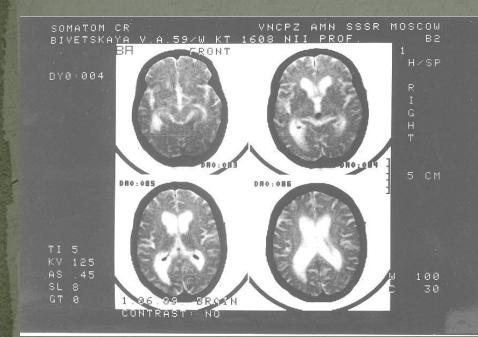
- 1. Определение
- 2. KT
- 3.MPT
- 4. Магнитно-резонансная спектроскопия
- 5.Диффузионная тензорная визуализация (ДТВ)
- 6. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)
- 7. Компьютерная электроэнцефалография
- 8. Магнитоэнцефалография (МЭГ)
- 9.Литература

Нейровизуализация это комплекс современных методов исследования головного мозга, позволяющих в наглядной графической форме отобразить особенности его прижизненной структуры и функционирования



### Рентгеновская компьютерная томография (КТ)

- Компьютерная томография (КТ) является методом структурной нейровизуализации, то есть предоставляет детальную информацию об особенностях (в том числе, нарушениях) структуры головного мозга.
- Метод КТ головного мозга основан на компьютерной реконструкции изображения, полу наемого при круговом просвечивании объекта узким пучком рентгеновского излучения. При КТ используется специальное рентгеновское оборудование для получения изображений продольных и поперечных «срезов» головного мозга томограмм (толщиной 3–10 мм).
- В некоторых случаях для улучшения визуализации поражений головного мозга, связанных с нарушением гематоэнцефалического барьера (недавний инсульт, растущие опухоли, инфекционные и воспалительные процессы) при КТ применяют вводимые внутривенно бод-содержащие рентгеноконтрастные препараты.





Горизонтальные КТ- «срезы» головного мозга (видно расширение боковых желудочков

Горизонтальные КТ- «срезы» головного мозга (видна обширная менингиома левой височной доли)

### Магнитно-резонансная томография (MPT или ЯМР)

- Магнитно-резонансная томография (МРТ) или ядерномагнитно-резонансная (ЯМР) томография в настоящее время является ведущим неинвазивным методом прижизненной визуализации структуры головного мозга с использованием физического явления ядерного магнитного резонанса.
- Метод основан на измерении электромагнитного отклика ядер ряда атомов на их возбуждение внешним радиочастотным импульсным магнитным полем с параметрами, вызывающими магнитный резонанс. Ядра многих атомов, в частности, ядро атома водорода (протон), обладают магнитным моментом спином. При воздей-ствии внешнего магнитного поля суммарное магнитное поле объекта, создаваемое элементарными магнитами протонами, изменяется, а затем затухает вследствие переориентации спинов. Эти изменения регистрируются специальными датчиками.
- С помощью компьютерной обработки и графики картина распреде-ления соответствующих ядер воспроизводится на «срезах» или в объёме (3-D) головного мозга.



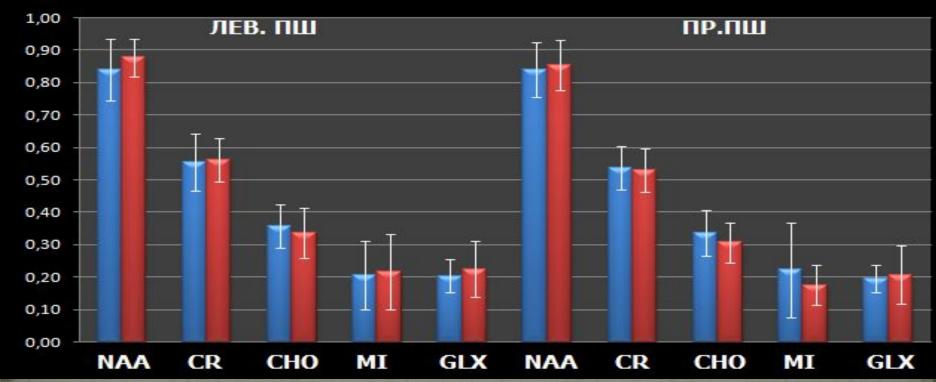
Наибольшая концентрация протонов связана с водой (межклеточной жидкостью) и с липидами, образующими миелиновые оболочки нервных волокон. Поэтому метод МРТ чётко разграничивает серое и белое вещество головного мозга, визуализирует пространства, заполненные жидкостью (желудочки головного мозга, отёки, кистозные образования), позволяет диагностировать атрофические и демиелинизирующие процессы, новообразования.

Пространственное разрешение метода MPT составляет 1–2 мм, его можно повысить путём контрастирования внутривенным введением препаратов гадолиния.

#### Магнитно-резонансная спектроскопия

- При использовании магнитов, создающих высокие уровни напряжённости магнитного поля, ответный сигнал можно подвергнуть спектральному анализу с выделением составляющих, связанных с атомами не только водорода, но и фосфора (например, для изучения распределения метаболизма АТФ), углерода и фтора.
- Такая модификация метода МРТ позволяет визуализировать не только морфологическую структуру, но и получать картину распределения ряда биологически активных соединений (холина, лактата, глутамата, ГАМК и др.) в объёме мозга, то есть осуществлять функциональную нейровизуализацию.

### Протонная MP-спектроскопия (ВОКСЕЛЬ ПОМЕЩЕН В ДЛПФК)

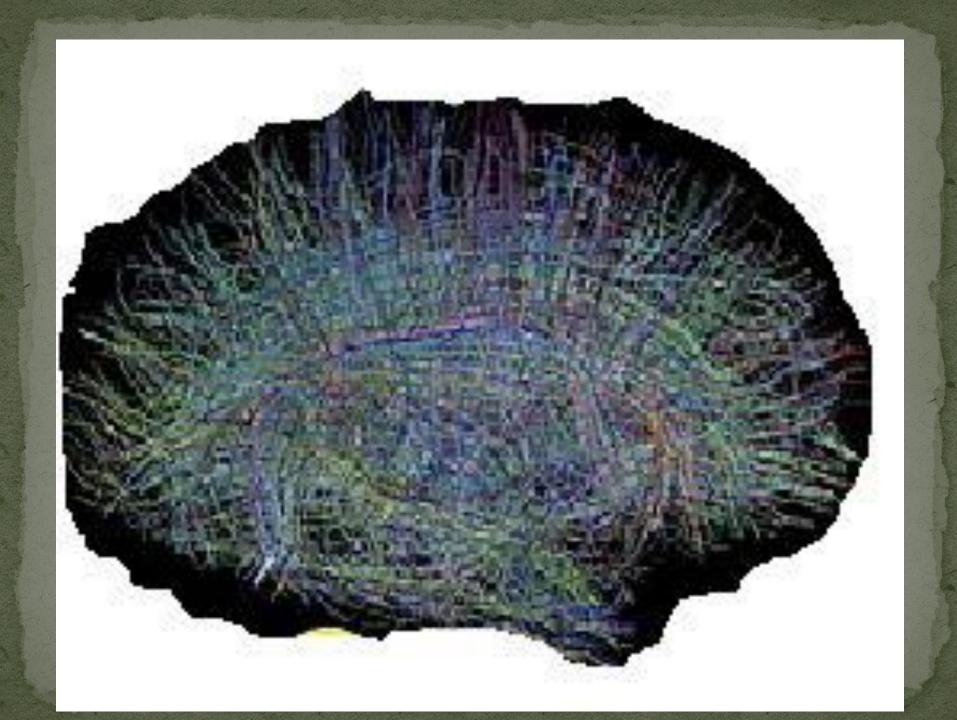


NAA - N-ацетиласпартат, Cr = Cr+PCr - креатин/фосфокреатин, Cho = PCho+Cho - холинсодержащие соединения, GLx = Gln+Glu - глутамин/глутамат

Синие столбики – данные, усредненные по группе больных шизофренией в ремиссии (n=16), красные столбики – данные, усредненные по группе здоровых испытуемых (n=16)/ В данных выборках межгрупповые различия не достигли уровня статистической значимости

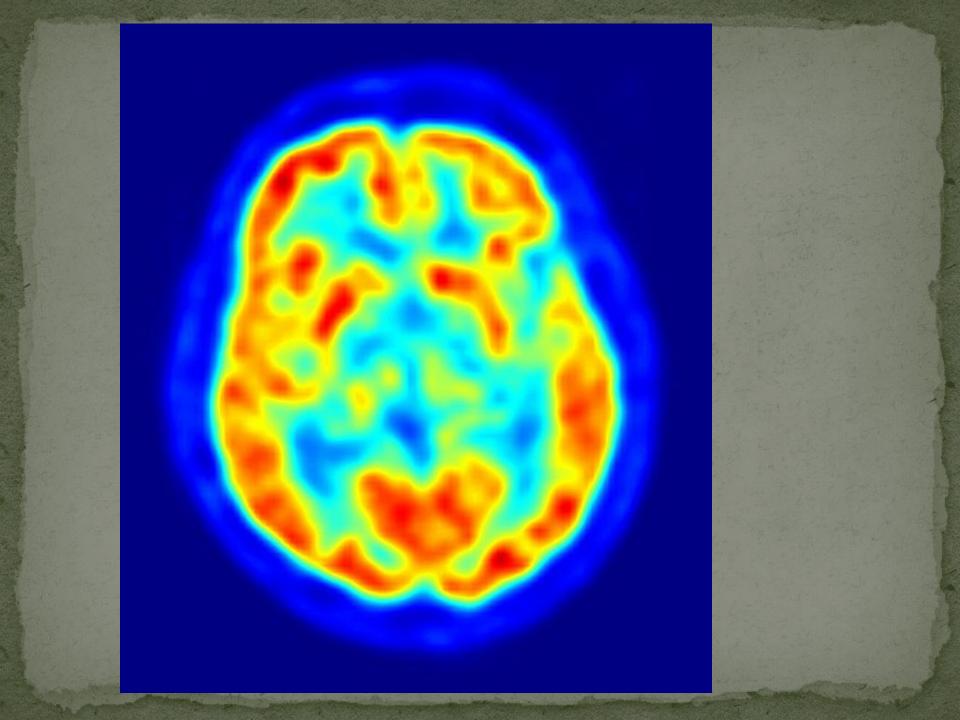
#### Диффузионная тензорная визуализация (ДТВ)

- ДТВ это вариант метода магнитно-резонансной томографии, позволяющий оценить диффузию молекул воды вдоль миелиновой оболочки аксонов нервных клеток головного мозга и, таким образом, получить информацию о сохранности структур белого вещества.
- ДТВ как трехмерная волоконная трактография представляет собой новую перспективную методику, позволяющую визуализировать пучки нервных волокон, соединяющие различные зоны головного мозга.
- MP-трактография позволяет более точно локализовать поражения функционально значимых проводящих путей головного мозга.

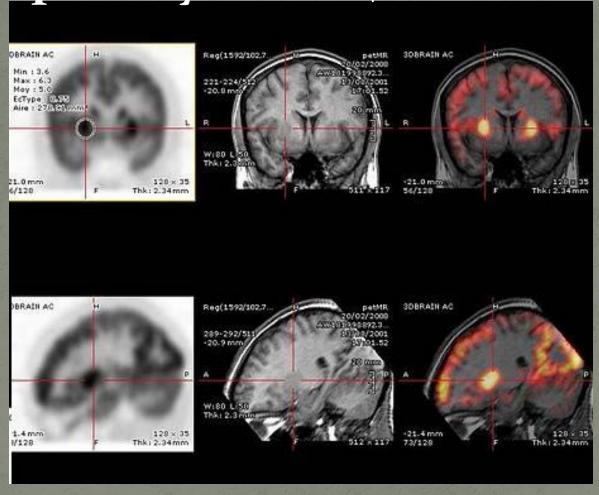


## Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)

- Позитронно-эмиссионая томография (или двухфотонная эмиссионая томография) является высокотехнологичным методом функциональной нейровизуализации.
- Метод основан на детекции гамма-квантов (фотонов), возникающих при аннигиляции позитрона. Позитроны образуются при бета-распаде радиоактивного элемента, входящего в состав препарата (например, фтордезоксиглюкозы) который вводится в организм человека перед исследованием.
- ПЭТ измеряет такие важные функции мозга как локальный кровоток, насыщение кислородом и метаболизм глюкозы.
- «Меченая» глюкоза поглощается клетками и накапливается в тех областях головного мозга, где отмечается наибольшая активация нейронов и усиление локального мозгового кровотока.



# Комбинация КТ, МРТ и ПЭТ нейровизуализации



KT

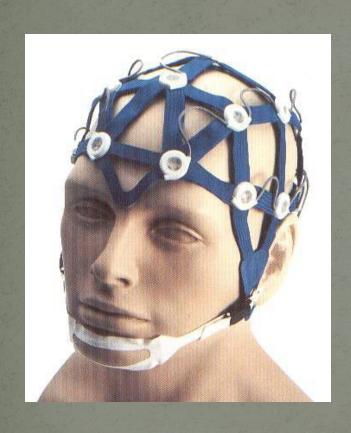
**MPT** 

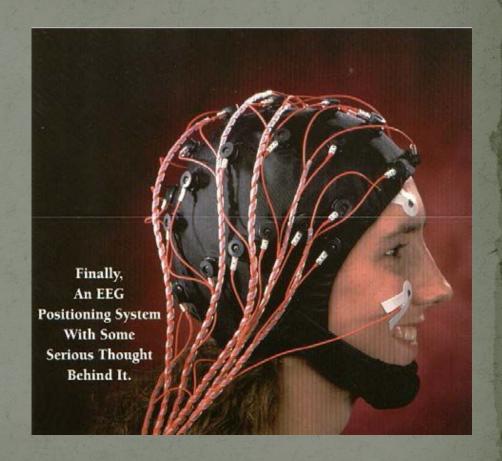
ПЭТ

#### Компьютерная электроэнцефалография

- Метод основан на регистрации биоэлектрической активности
- головного мозга с поверхности головы. Он является неинвазивным
- и обладает очень высоким разрешением по времени (порядка десятка
- миллисекунд), что позволяет отслеживать тонкие изменения
- функционального состояния человека.
- В настоящее время компьютерная ЭЭГ («картирование мозга»)
- является наиболее доступным и широко распространенным
- методом функциональной нейровизуализации.

# Устройства для многоканальной регистрации ЭЭГ

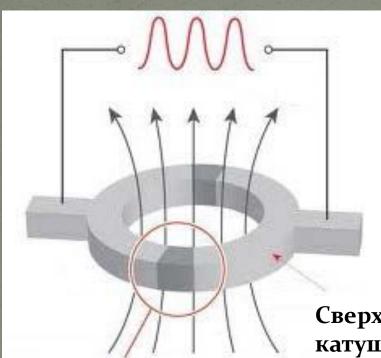




#### Магнитоэнцефалография (МЭГ)

- Магнитоэнцефалография (МЭГ) регистрация магнитной составляющей электромагнитного поля головного мозга.
- Метод возник в связи с успехами физики низких температур и сверхчувствительной магнитометрии. МЭГ не только неинвазивный, но даже бесконтактный метод исследования функционального состояния мозга. Его физическая сущность заключается в регистрации сверхслабых магнитных полей, возникающих в результате протекания в головном мозге электрических токов.
- Основной датчик индукционная катушка, помещённая в сосуд с жидким гелием для придания ей сверхпроводящих свойств. Её располагают параллельно поверхности головы на расстоянии до 1 см. Датчик регистрирует слабые индукционные токи, возникающие в катушке под влиянием магнитных полей, силовые линии которых выходят радиально (перпендикулярно поверхности головы), обусловленных протеканием внеклеточных токов параллельно поверхности головы.

#### Сигнал МЭГ



Сверхпроводящая катушка

магнитные силовые

линии

поверхность **головы** 



- Принципиальное отличие магнитного поля головного мозга от электрического поля состоит в том, что череп и мозговые оболочки практически не оказывают влияния на его величину.
- Это позволяет регистрировать активность не только наиболее поверхностно расположенных корковых структур (как в случае ЭЭГ), но и глубоких отделов головного мозга с достаточно высоким отношением сигнал/шум.
- По этой причине МЭГ особенно эффективна для точного определения внутримозговой локализации эпилептических очагов, а также генераторов различных компонентов вызванных потенциалов и ритмов ЭЭГ.

### Литература: