

Нейровизуализация

Выполнил: Нурлаев К

Группа: обб-01р

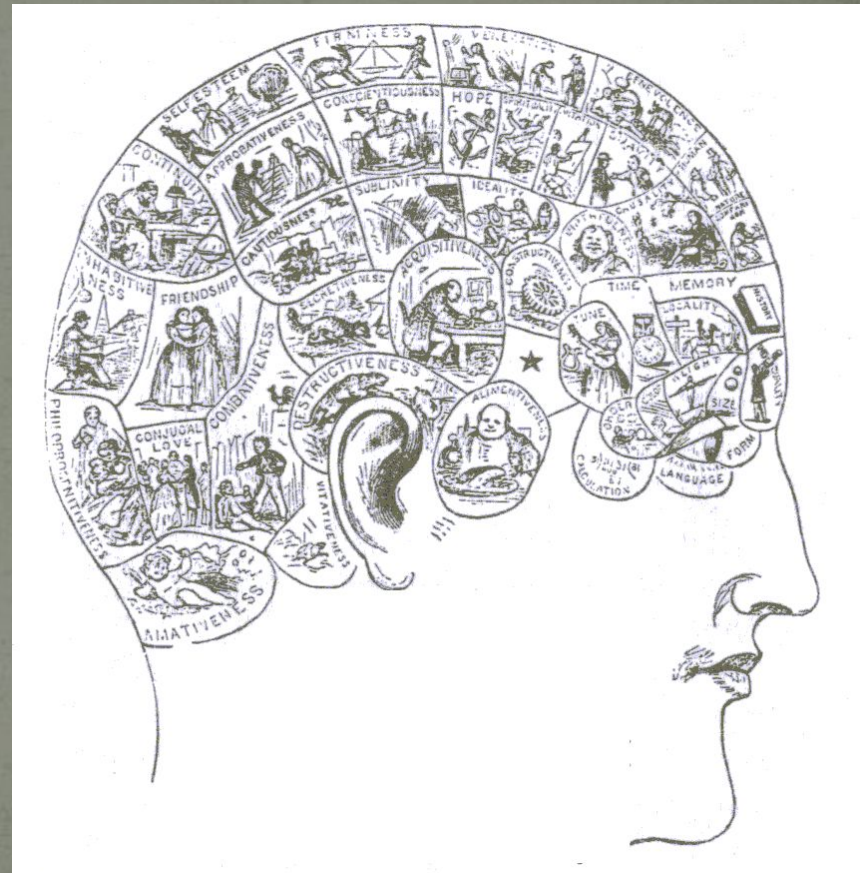
Факультет: ОМ

Курс: 5

План:

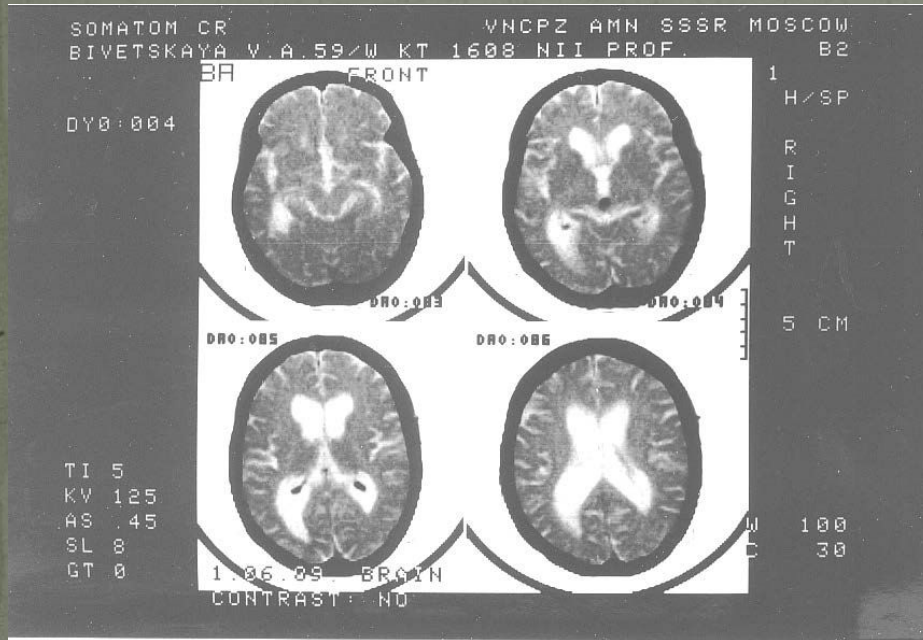
- 1. Определение
- 2. КТ
- 3.МРТ
- 4. Магнитно-резонансная спектроскопия
- 5.Диффузионная тензорная визуализация (ДТВ)
- 6. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)
- 7. Компьютерная электроэнцефалография
- 8. Магнитоэнцефалография (МЭГ)
- 9.Литература

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

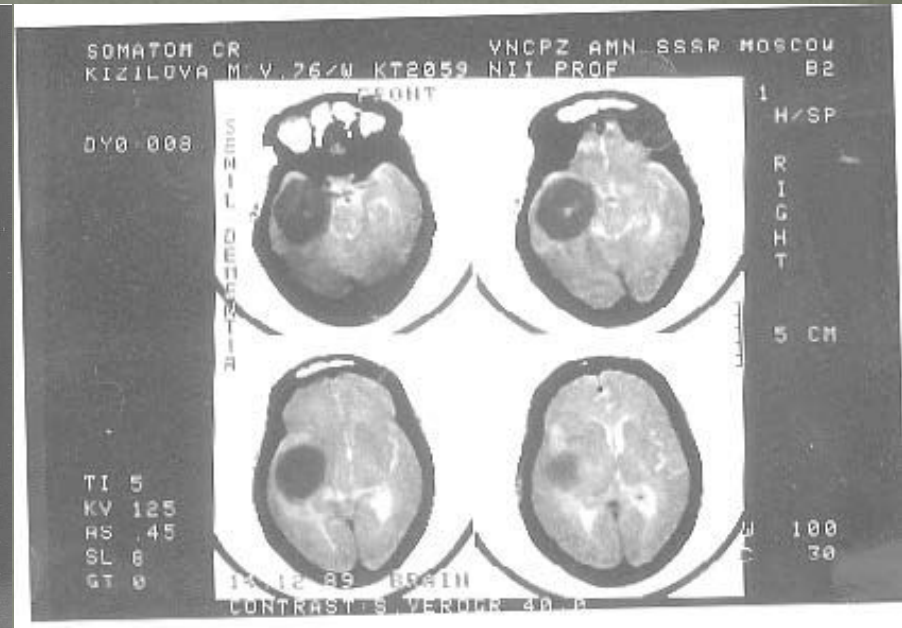


Рентгеновская компьютерная томография (КТ)

- 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, получаемого 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 йод-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 (МРТ или ЯМР)

- Магнитно-резонансная томография (МРТ) или ядерно-магнитно-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 воздействии 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 распределения соответствующих ядер воспроизводится на «срезах» или в объёме (3-D) головного мозга.

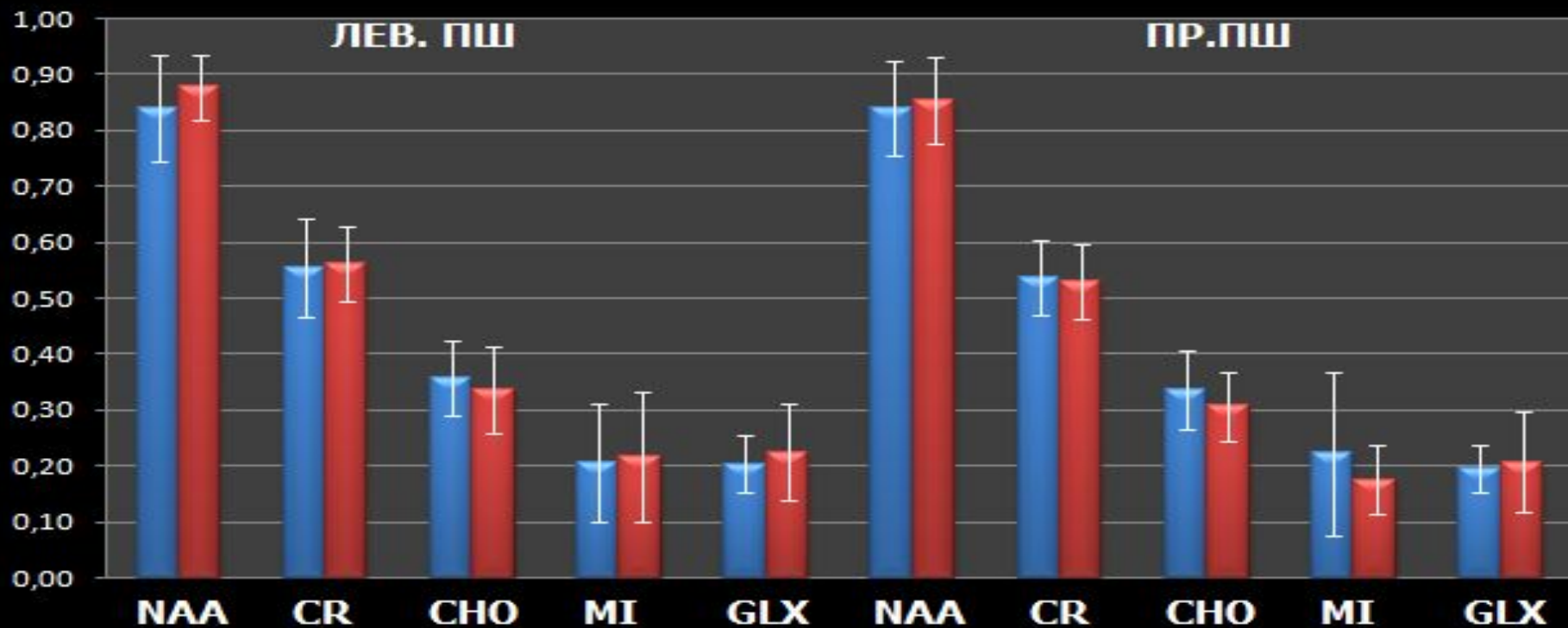


- Наибольшая концентрация протонов связана с водой (межклеточной жидкостью) и с липидами, образующими миелиновые оболочки нервных волокон. Поэтому метод МРТ чётко разграничивает серое и белое вещество головного мозга, визуализирует пространства, заполненные жидкостью (желудочки головного мозга, отёки,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

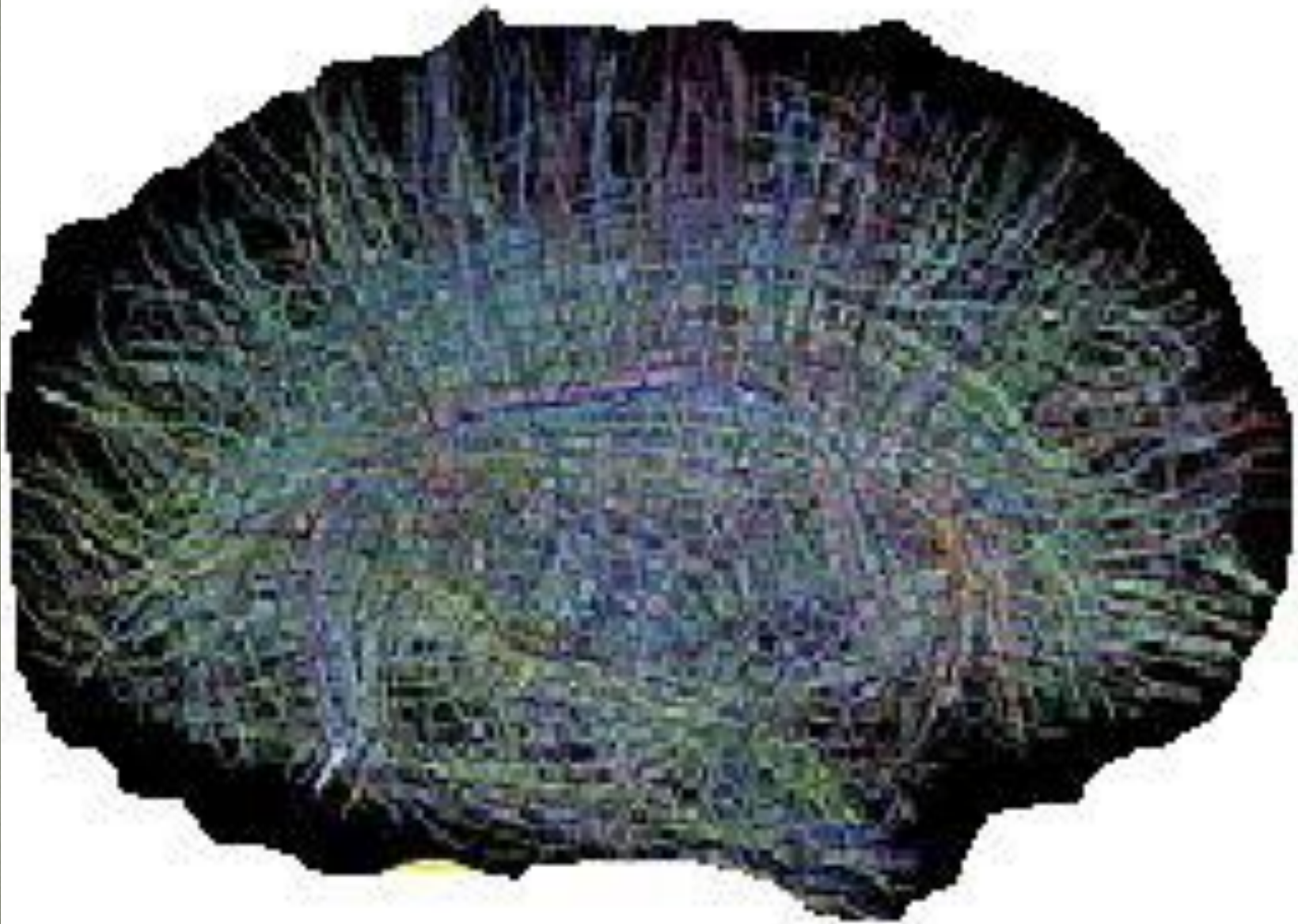


NAA - N-ацетиласпартат, Cr = Cr+PCr -
креатин/фосфокреатин,
Cho = PCho+Cho - холинсодержащие
соединения,
GLx = Gln+Glu - глутамин/глутамат

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

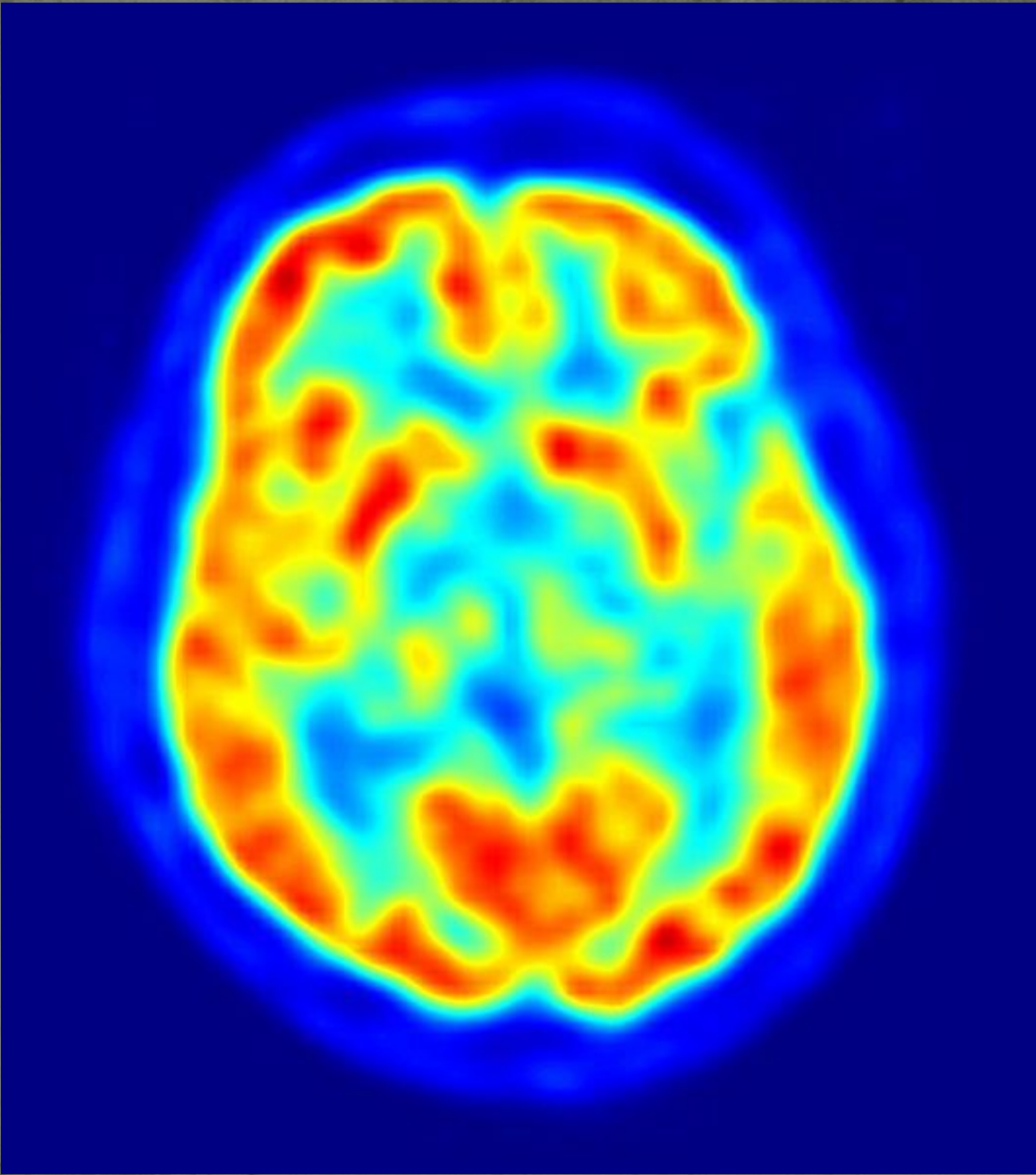
Диффузионная тензорная визуализация (ДТВ)

- 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.
- МР-трактография позволяет более точно локализовать поражения функционально значимых проводящих путей головного мозга.

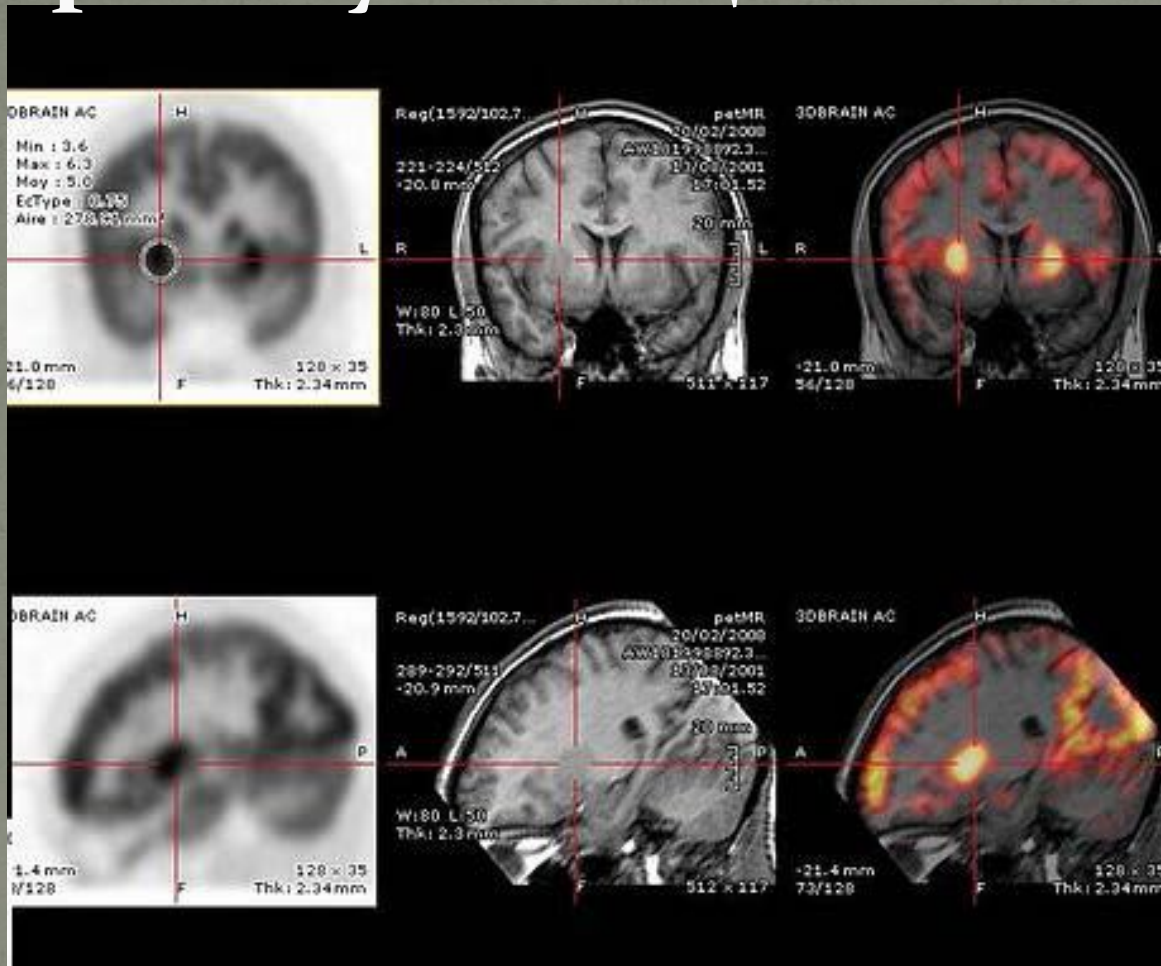


Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)

- Позитронно-эмиссионная томография (или двухфотонная эмиссионная 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, фтор-дезоксиглюкозы) 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



КТ

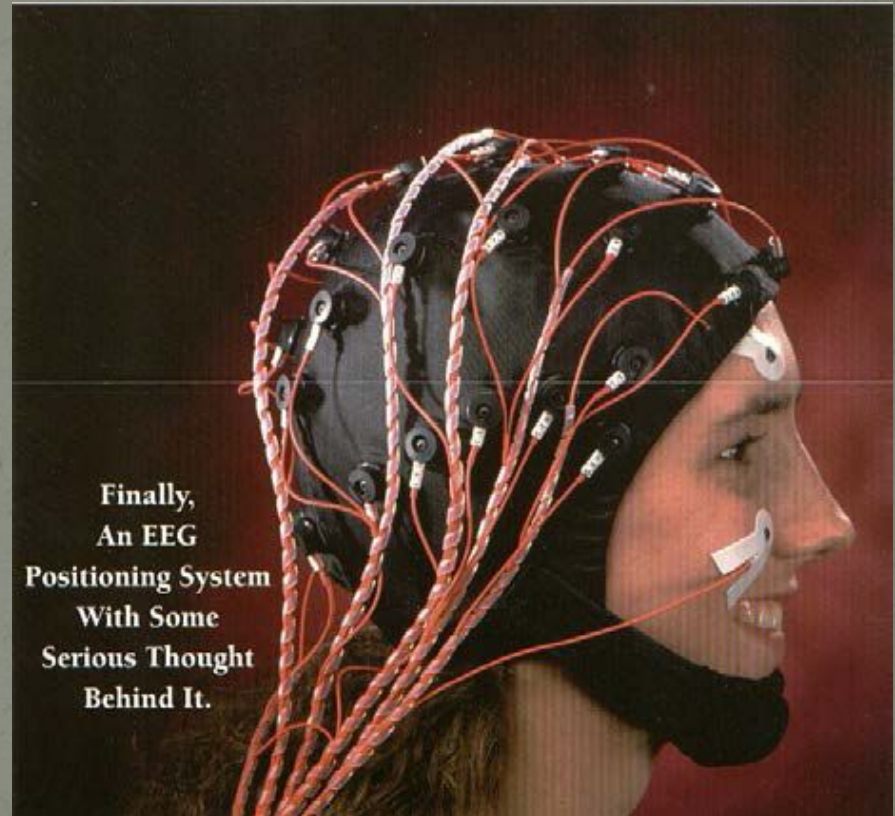
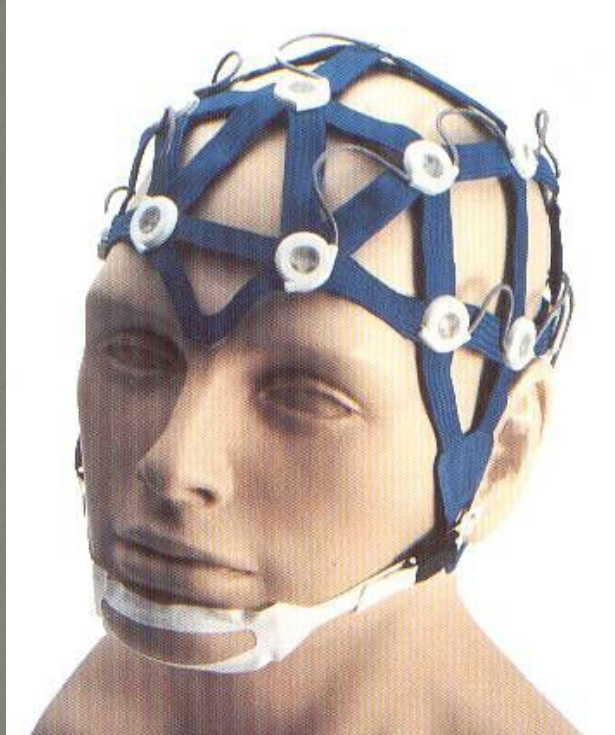
МРТ

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.

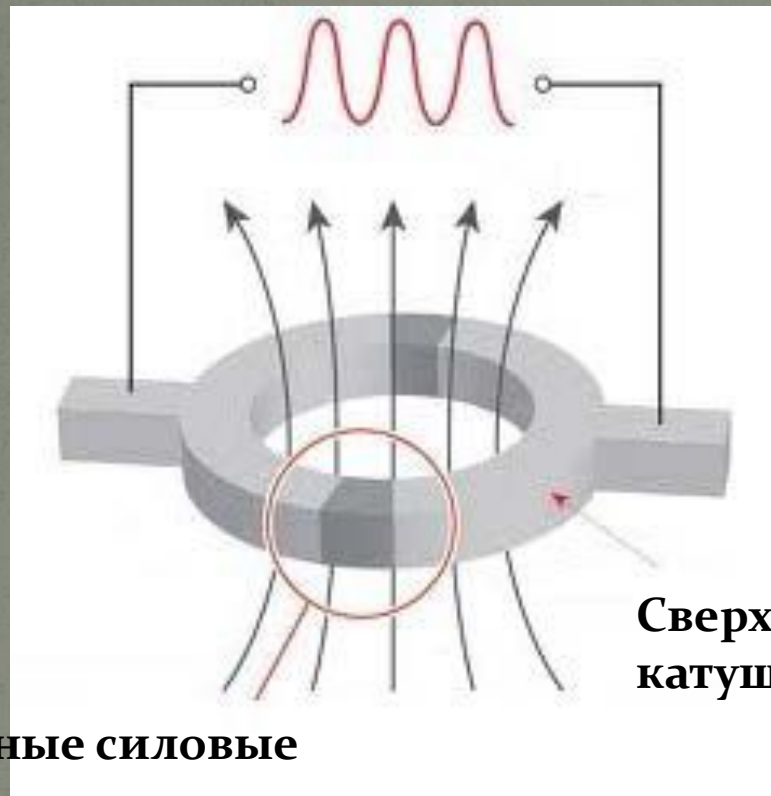
Устройства для многоканальной регистрации ЭЭГ



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: