

Методы психофизиологии

Кафедра специальной психологии КГПУ
канд. мед. наук, доцент Бардецкая Я.В.

Методы психофизиологических исследований

- Для изучения психических функций, функциональных состояний человека используются практически все известные в физиологии методы исследования ЦНС и деятельности мозга. Издавна применяется метод клинического наблюдения за больными с нарушенными психическими функциями.

- Традиционные методы психофизиологических исследований:
плетизмография, кардиография,
пневмография, регистрация АД и другие.

Наиболее широко используемые методы

- *Регистрация импульсной активности нервных клеток;*
- *Регистрация электрической активности кожи;*
- *Электроокулография;*
- *Электромиография;*
- *Электрокардиография.*

- **Новые методы:**
 - *Магнитоэнцефалография (МЭГ);*
 - *Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)*
 - *МРТ, тепловидение мозга и др.*

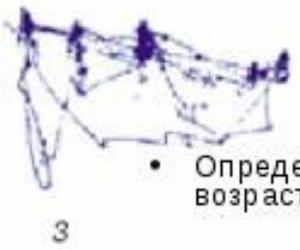
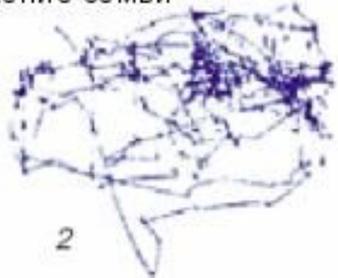


Электроокулография - метод регистрации движения глаз, потенциала сетчатки и глазных мышц.

- Свободное рассматривание

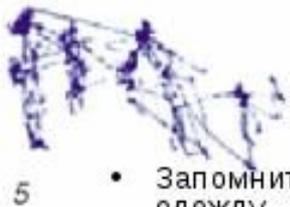
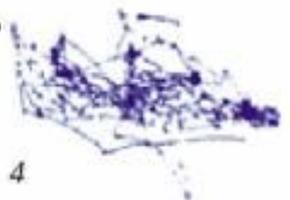


- Оценить материальное положение семьи



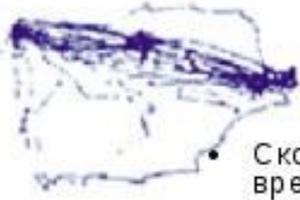
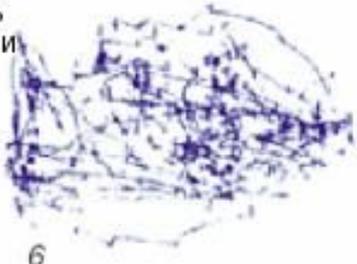
- Определи возраст

- Чем занималась семья до прихода...



- Запомнить одежду

- Запомнить предметы и людей в комнате



- Сколько времени отсутствовал...



• Окулографическая регистрация рассматривания испытуемым картины при выполнении различных заданий (по Ярбусу)

- **Плетизмография** представляет собой совокупность методов для измерения потока крови. Слово происходит **от греческого plethysmo**, обозначающего увеличение.
- **В медицине и физиологии** для графической непрерывной регистрации изменений объема кровенаполнения сосудов.
- Используют при изучении изменения распределения крови в организме при умственной и физической нагрузке, функционального состояния сердечно-сосудистой системы, для оценки эластичности и тонуса сосудов, пульсового объема крови, реакции сосудов на раздражители, состояние нервной системы и т.п.

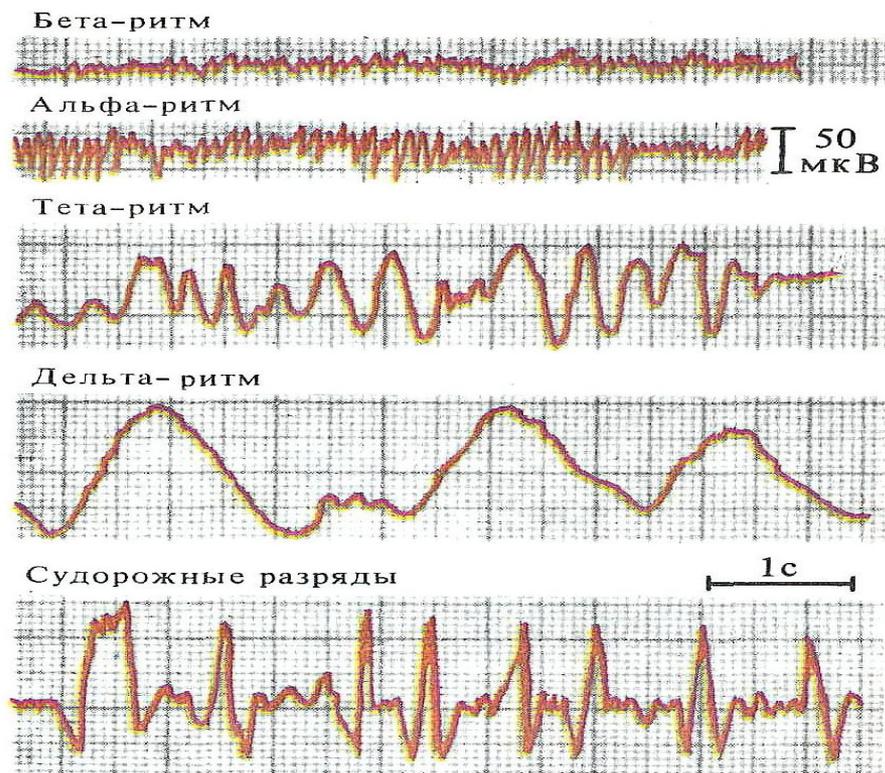
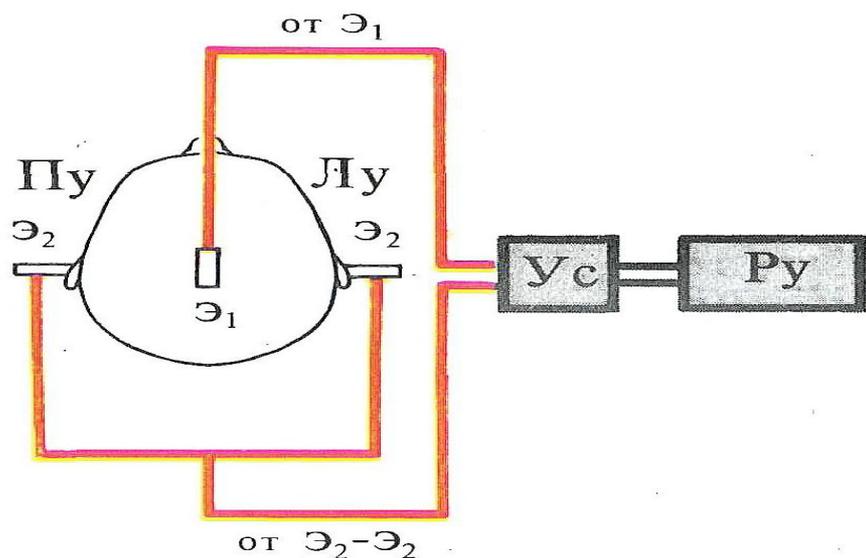
Электрэнцефалография (ЭЭГ)

- **Метод регистрации и анализа суммарной биоэлектрической активности мозга, определяемой как с поверхности черепа, так и с глубинных структур мозга (в клинических условиях).**
- **Основателями современной ЭЭГ принято считать русского ученого В.В. Правдич-Неминского и немецкого психиатра Hans Berger.**
- **В.В. Правдич-Неминский, используя структурный гальванометр, провел изучение потенциалов мозга и предложил их первую классификацию.**
- **Н. Berger в 1929 г. зарегистрировал первую ЭЭГ, дал определение ряду понятий и попытался выявить наличие зависимости ЭЭГ от физиологического состояния организма, возраста, заболеваний и других факторов.**

- **Запись ЭЭГ осуществляется в состоянии расслабленного бодрствования и с применением ряда функциональных нагрузок: гипервентиляции, световой и звуковой стимуляции, фармакологических проб и др. → можно наблюдать электрическую активность ЦНС в состоянии покоя и выявить ответную реакцию мозга на разнообразные внешние воздействия.**
- **Кроме записи спонтанных электрических колебаний постоянно используют и регистрацию вызванных (ВП) и событийных потенциалов (СП).**
- **В зависимости от применяемого стимула могут быть звуковые, световые ВП.**

Основная характеристика ЭЭГ

- **ЭЭГ можно охарактеризовать, используя:**
 - частоту электрических колебаний,
 - их длительность,
 - форму и амплитуду,
 - топографическое расположение,
 - группирование в различные ритмические группы и элементы.
- **Реактивные изменения наступают в ЭЭГ в результате применения раздражителя.**



290

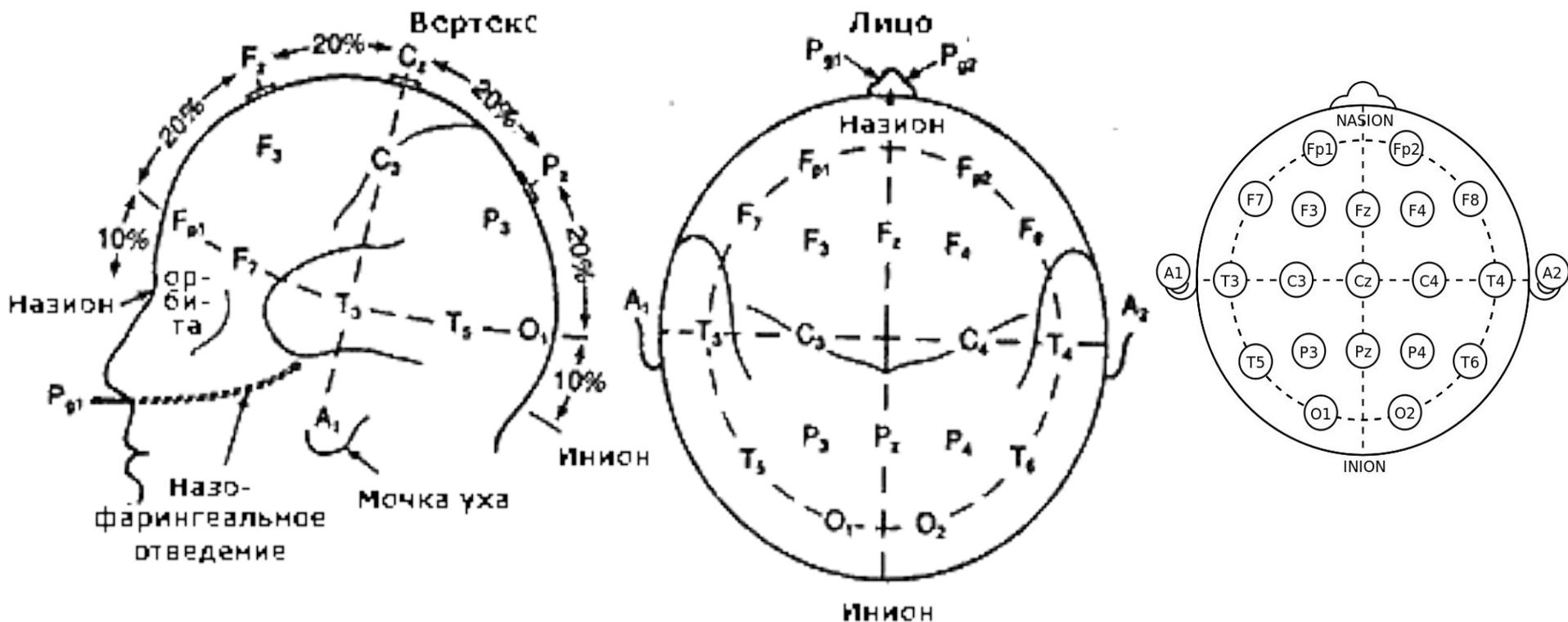
А

Б

Таблица 2. Характеристика параметров электроэнцефалограммы и условия регистрации различных ритмов

Наименование ритма	Частота, Гц	Амплитуда, мкВ	Условия регистрации ритма
Альфа-ритм	8—13	50	В состоянии умственного и физического покоя с закрытыми глазами
Бета-ритм Гамма-ритм	13—30 > 35	20—25	Эмоциональное возбуждение, умственная и физическая деятельность; при нанесении раздражений
Тета-ритм	4—8	100—150	Сон, умеренные гипоксия и наркоз; при некоторых заболеваниях
Дельта-ритм	0,5—3,5	250—300	Глубокий сон, наркоз и гипоксия; поражения коры больших полушарий

Рис. 290. Электроэнцефалография. А — схема регистрации ЭЭГ; Б — основные ритмы ЭЭГ: Э₁ — активный электрод, Э₂ — индифферентные электроды, ПУ и ЛУ — правое и левое ухо



Международная система размещения электродов «10—20» (Jasper, 1958).

Расположение электродов на поверхности головы:

F - лобная часть; **C** - центральная; **P** - теменная; **T** - височная; **O** - затылочная. **Нечетные индексы** - левая половина головы, **четные индексы** - правая, **Z** - средняя линия

Характеристика ритмов ЭЭГ и области их преимущественной регистрации

Регистрируемый ритм	Частота и амплитуда	Область мозга, в которой чаще всего регистрируется ритм
Альфа-ритм	8-13 гц, 5-100 мкв.	Преимущественно затылочная и теменная области
Бета-ритм	18-30 гц, 2-20 мкв	Прецентральная и фронтальная кора
Гамма- волны	30-12 гц, около 2 мкв	Прецентральная, фронтальная, височная, теменная кора и специфические зоны мозга
Дельта-волны	0,5-4,0 гц, 230-200 мкв	Зоны варьируют, регистрируются во время сна
Тета-волны	4-7 гц, 5-100 мкв	Фронтальные зоны
Каппа-волны	8-12 гц, 5-40 мкв	Височная область мозга
Лямбда-волны	12-14 гц, 20-50 мкв	Вертекс
Сонные веретена	12-14 гц, Переменная амплитуда	Широкая область распространения в момент засыпания

Основные ритмы

Волны	Регистрируются в норме	При патологии
<i>дельта</i>	Доминирующая активность у грудных детей, при глубоком сне во всех возрастах, при гипервентиляции, в состоянии бодрствования. У людей 40-50 лет встречается редко, с низкой амплитудой.	Полиморфно, диффузно или фокально при органическом поражении мозга; ритмично при разрушениях в стволе мозга и эпилепсии.
<i>тета</i>	Доминирующая активность у детей 1-5 лет, при легком сне во всех возрастах.	Диффузно или фокально при органическом поражении мозга и эпилепсии.
<i>альфа</i>	Синусоидальная форма хорошо выражена при закрытых глазах пациента и полном расслаблении, максимум активности чаще находится в затылочных областях. Зависит от зрительного и светового раздражителей, отражает работу механизма, регулирующего поступление и выход информации.	Пароксизмальное появление в передних отделах при эпилепсии.
<i>бета</i>	Отмечается в переднем отделе мозга, увеличение выраженности при нервном напряжении, беспокойстве и возбуждении.	Количественно увеличивается при психоневротических состояниях, эпилепсий, опухолях.

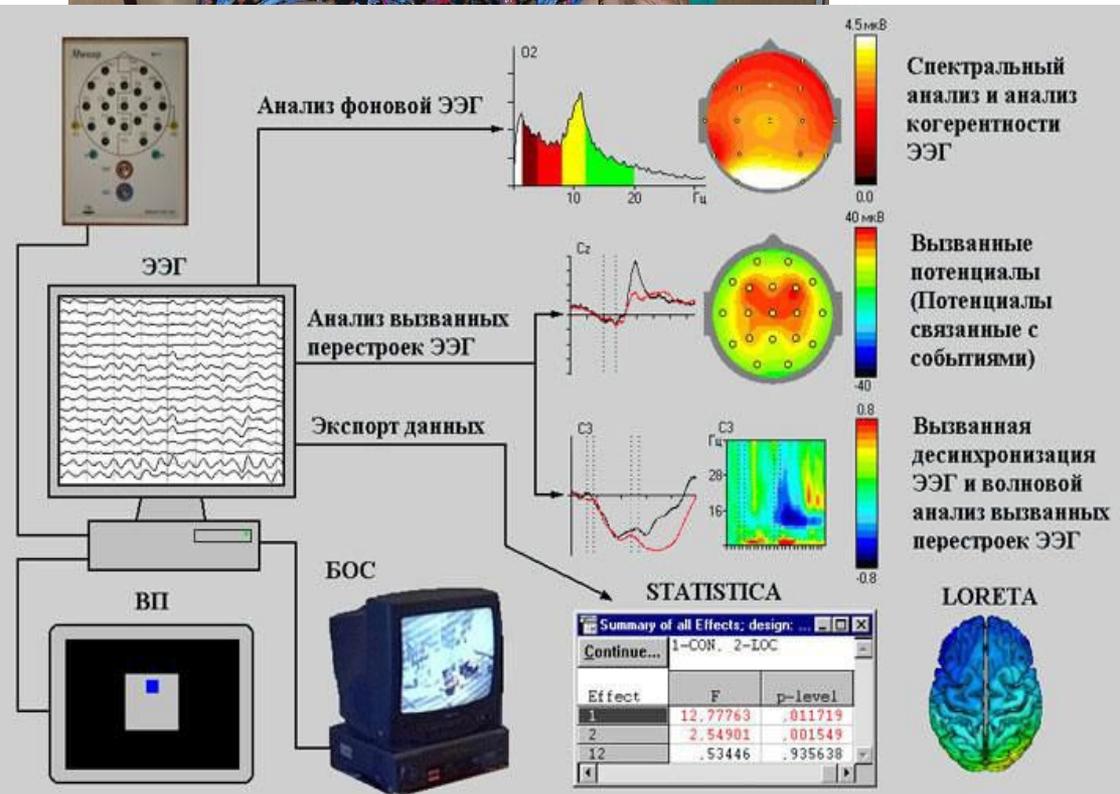
Электроэнцефалография (ЭЭГ) - запись биопотенциалов мозга



Амплитуда потенциалов, отводимых от кожных покровов черепа у человека, колеблется от 5 до 300 мкВ, а частота от 0,5 до 70 герц.

Современные электроэнцефалографы позволяют регистрировать ЭЭГ от 4 до 32 точек сразу.

Анализ ЭЭГ производится с помощью компьютера.



Методы изучения ЭЭГ

- **Клинический** (визуальный).
- **Решаются следующие вопросы:**
 - соответствует ли ЭЭГ общепринятым стандартным нормам;
 - какова степень отклонения от нормы;
 - обнаруживаются ли у пациента признаки очагового поражения мозга и какова локализация очагового поражения;
- **Статистический**. Устанавливают распределение мощности по каждой частотной составляющей.
- **Можно установить:**
 - ведущее полушарие для конкретной деятельности испытуемого;
 - наличие устойчивой межполушарной асимметрии и др.

Источники генерации ЭЭГ

- Парадоксально, но собственно импульсная активность нейронов не находит отражения в колебаниях электрического потенциала, регистрируемого с поверхности черепа человека.
- Причина в том, что **импульсная активность нейронов не сопоставима с ЭЭГ по временным параметрам**. Длительность импульса (*потенциала действия*) нейрона составляет не более 2 мс. Временные параметры ритмических составляющих ЭЭГ исчисляются десятками и сотнями миллисекунд (10-100 мс и т.д.).

- В электрических процессах, регистрируемых с поверхности открытого мозга или скальпа, находит отражение синаптическая активность нейронов.
- Речь идет о потенциалах, которые возникают в постсинаптической мембране нейрона, принимающего импульс. Возбуждающие постсинаптические потенциалы имеют длительность более 30 мс, а тормозные постсинаптические потенциалы коры могут достигать 70 мс и более.
- **Эти потенциалы** (в отличие от потенциала действия нейрона, который возникает по принципу "все или ничего") **имеют градуальный характер и могут суммироваться.**

ЭЭГ показатели ФС

- **Диагностика функциональных состояний:** изменения параметров электрической активности мозга традиционно используются в качестве непосредственного индикатора динамики уровня активации.
- Различным уровням бодрствования соответствуют характерные изменения спектрального состава ЭЭГ.

1. Для спокойного бодрствования типично преобладание **альфа-ритма**, степень выраженности которого еще более увеличивается при закрытых глазах.
2. При открывании глаз и повышении уровня бодрствования наступает явление **блокады альфа-ритма**. Для активного бодрствования характерна десинхронизированная ЭЭГ с преобладанием высокочастотных составляющих **бета- и гамма-ритмов**.
3. При эмоциональном напряжении и умственной активности в ЭЭГ может появляться и усиливаться **тэта-ритм**.
4. В состоянии утомления начинает более отчетливо проявляться медленноволновая активность в **тэта- и дельта-полосах**. По мере возрастания утомления продолжительность этих периодов увеличивается и возникает картина "**гиперсинхронизации**" ЭЭГ.
5. **Дельта-ритм** также наиболее характерен для определенной **стадии сна** (III стадия и IV стадия (дельта сон)).

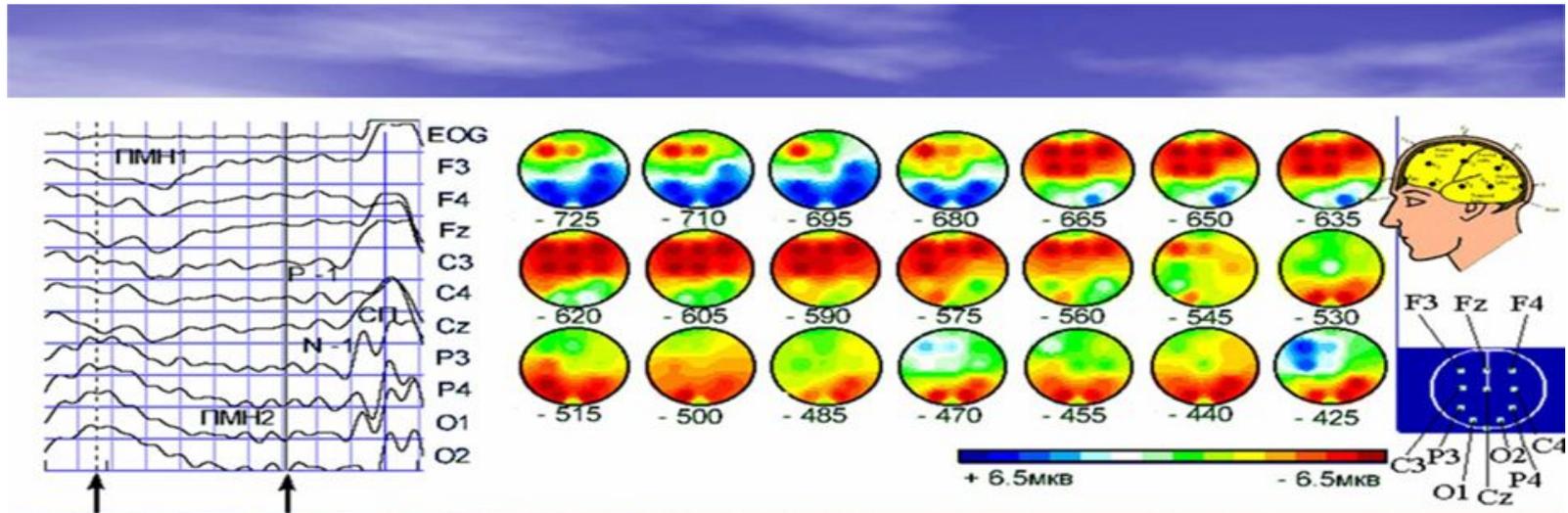
- Основоположник кибернетики Н. Винер и вслед за ним ряд других исследователей считали, что **альфа-ритм выполняет функцию сканирования ("считывания") информации и тесно связан с механизмами восприятия и памяти.**
- Предполагается, что **альфа-ритм отражает реверберацию возбуждений, кодирующих внутримозговую информацию и создающих оптимальный фон для процесса приема и переработки афферентных сигналов.**
- Его роль состоит в своеобразной функциональной стабилизации состояний мозга и обеспечении готовности реагирования.
- Предполагается также, что **альфа-ритм связан с действием селективирующих механизмов мозга, выполняющих функцию резонансного фильтра, и таким образом регулирующих поток сенсорных импульсов.**

- В каждой зоне мозга фиксируется определенный свойственный только ей уровень медленно меняющейся базовой активности, называемой постоянным потенциалом.
- Постоянный потенциал может колебаться, но только в пределах определенного оптимального диапазона, различного для разных участков мозга. *Постоянные потенциалы играют решающую роль в функционировании нормального мозга.*
- !!! Когда постоянный потенциал зоны мозга становится или слишком высоким, или слишком низким, выходя за пределы своего оптимального диапазона, функциональные возможности этой зоны существенно ухудшаются.

Топографическое картирование электрической активности мозга (ТКЭАМ)

- Область электрофизиологии, оперирующая с множеством количественных методов анализа электроэнцефалограммы и вызванных потенциалов.
- ТКЭАМ позволяет очень тонко и дифференцированно анализировать изменения функциональных состояний мозга на локальном уровне в соответствии с видами выполняемой испытуемым психической деятельности.
- Метод картирования мозга является удобной формой представления на экране дисплея статистического анализа ЭЭГ и ВП.

- Топографические карты представляют собой контур черепа, на котором изображен какой-либо закодированный цветом параметр ЭЭГ в определенный момент времени, причем разные градации этого параметра (степень выраженности) представлены разными цветовыми оттенками. Поскольку параметры ЭЭГ постоянно меняются по ходу обследования, соответственно этому изменяется цветовая композиция на экране, позволяя визуально отслеживать динамику ЭЭГ процессов.



Картирование потенциалов ЭЭГ,
зарегистрированных со скальпа здорового
человека.

- **Нейроэнергокартирование (НЭК)** — относительно новая методика исследования головного мозга, позволяющая оценить метаболическую активность мозга, основанный на измерении уровня постоянных потенциалов (УПП). Метод оценивает состояние утилизации (метаболизма) глюкозы мозгом, а, следовательно, и состояние энергетической активности мозга.
- Метод регистрации сдвига УПП головного мозга позволяет проводить комплексную оценку психофизического состояния человека как в покое, так и при различных нагрузках.

- На НЭК цифровые показатели состояния КЩР переведены в цвет. Сдвиг КЩР **в сторону ацидоза** (понижение рН и повышение УПП) окрашен в **желто-красно-коричневую гамму цветов**.
- Сдвиг КЩР в сторону алкалоза (повышение рН, понижение УПП) окрашен на НЭК-картинке в голубые и синие тона. При пониженном использовании резервного пути энергообмена (снижение УПП), при пониженной функциональной активности мозга в определенной зоне, эта зона выглядит сине-голубой.
- **Нормальный уровень и вид нейрометаболизма** окрашен на НЭК в **зеленый цвет**. Причем нормальные показатели рассчитывает прибор, исходя из возраста, пола и доминирующего полушария пациента.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

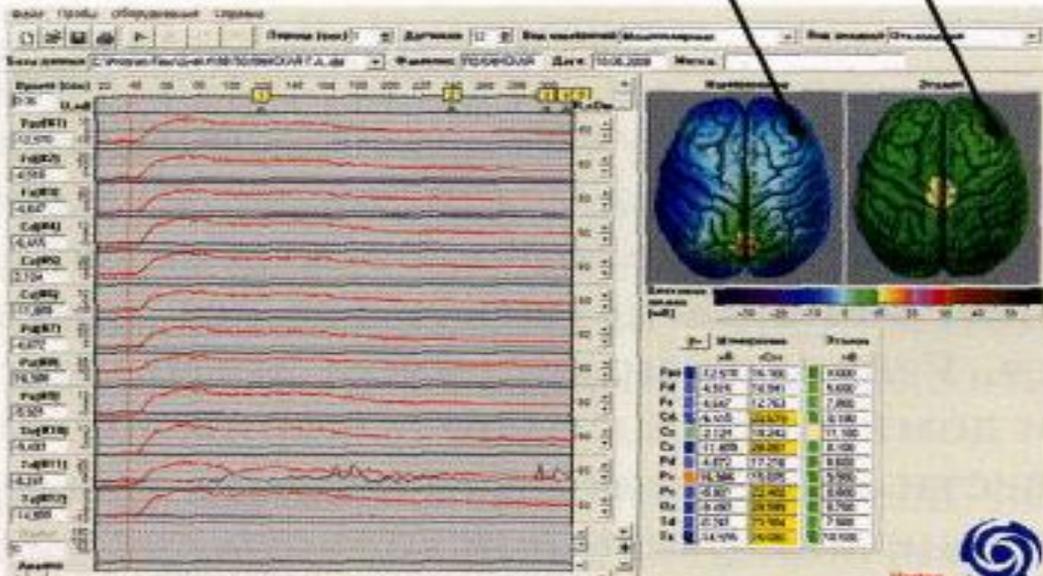
□ Активность нейрометаболизма оценивают по фоновому уровню УПП, который регистрируют в течение 5 минут.

□ Затем проводят функциональные пробы:

1. Трехминутную гипервентиляцию, моделирующую физический стресс, с постгипервентиляционным периодом (3 минуты), в течение которого показатели УПП при хорошей адаптации организма должны восстановиться к исходному, фоновому уровню.
2. Проводится тест свободных литеральных ассоциаций, или тест беглости словесных ответов (ТБСО), когда пациента просят называть как можно больше слов на определенную букву в течение 3 минут. Тест беглости словесных ответов моделирует эмоциональный стресс.
3. Проводят также повороты головы, во время которых записывают изменения нейрометаболизма.



измеренное эталон



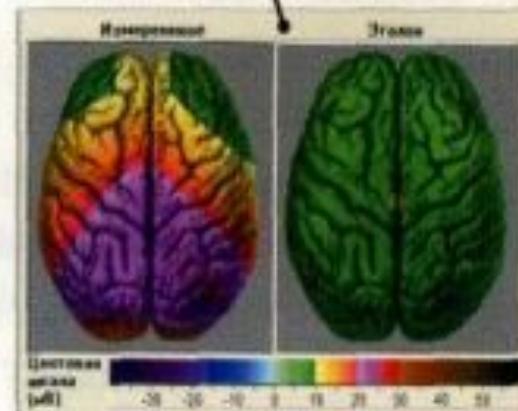
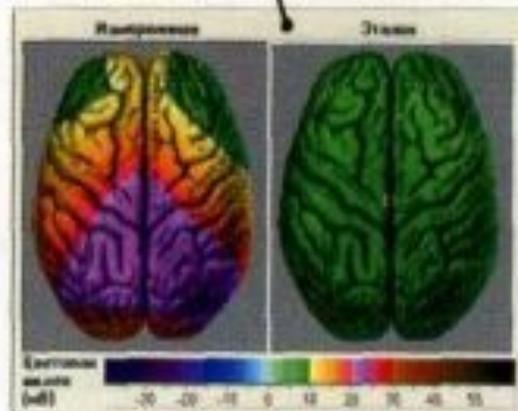
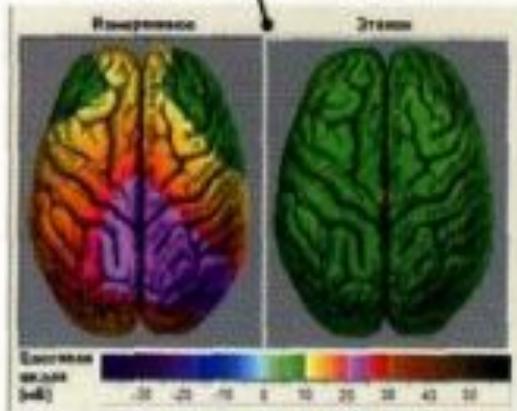
Астено-депрессивный синдром
(заключение по НЭК)

Фон

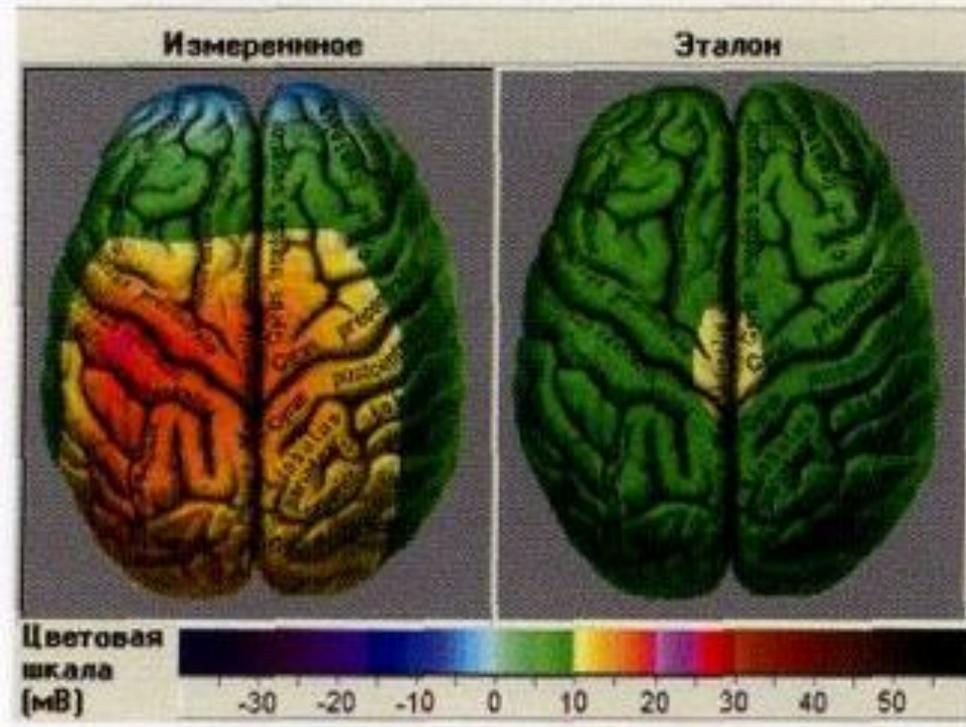
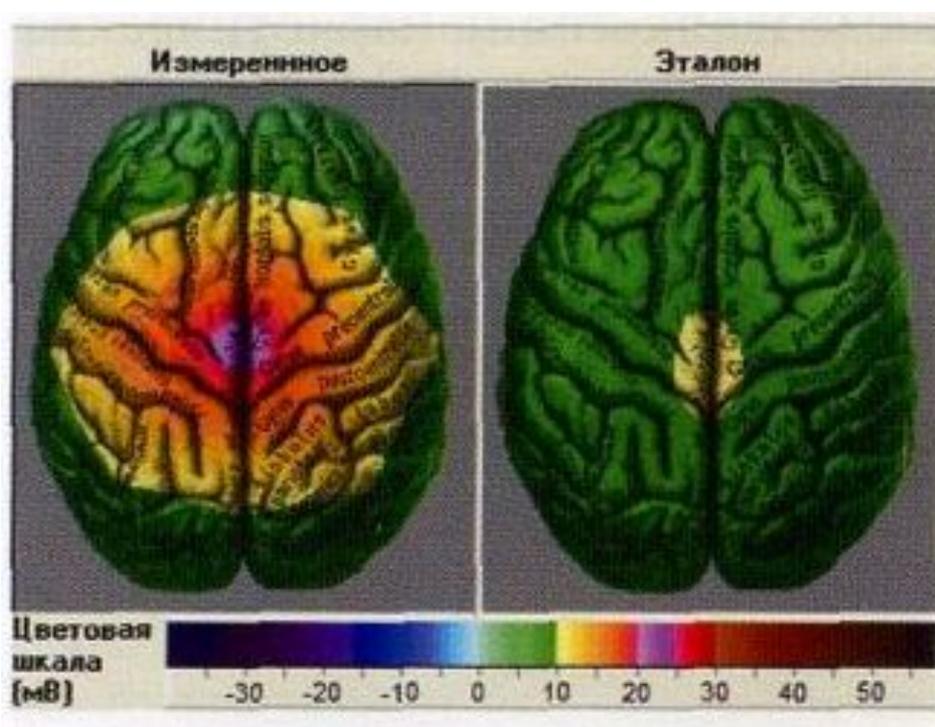
Гипервентиляция

ТБСО

тест беглости словесных
ответов



Отсутствие реакции на гипервентиляции. П-т Г.Н., 51 год



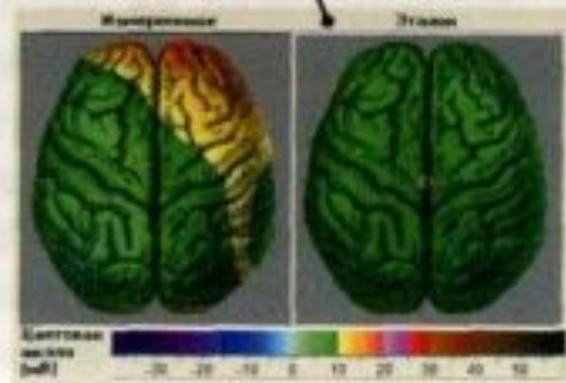
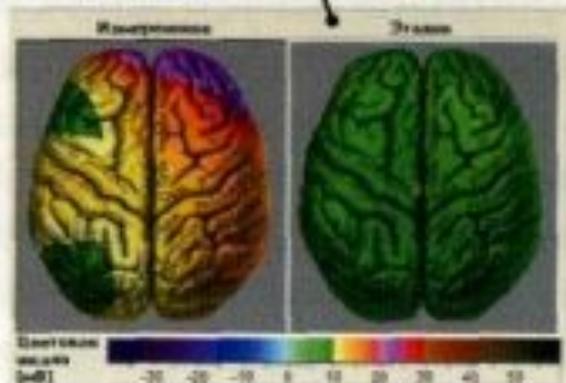
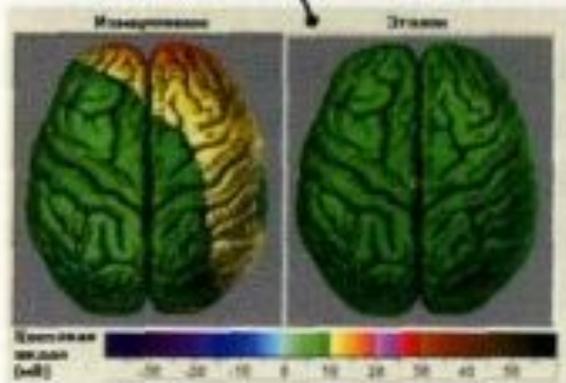
**Расстройства первого и третьего блока мозга
(заключение по НЭК)**

Постгипервентиляционный период

Фон

Гипервентиляция

ПГВП

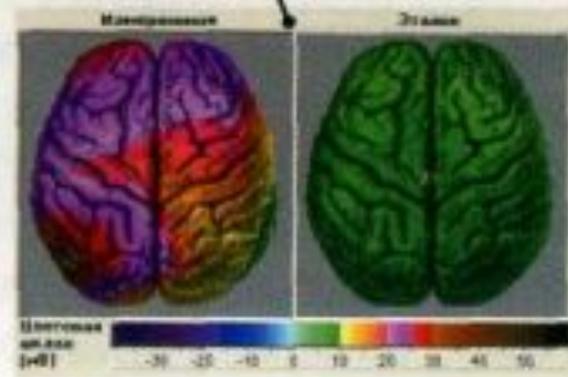
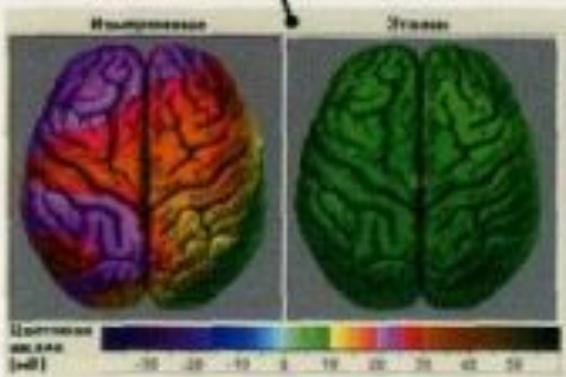
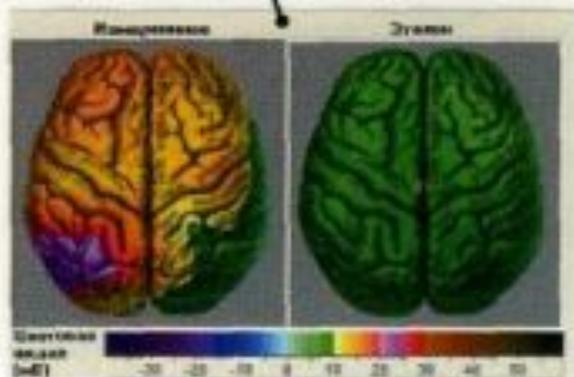


Пример полного восстановления УПП в ПГВП – хорошая способность организма сохранять свой гомеостаз. П-ка Л.Н., 57 лет

Фон

Гипервентиляция

ПГВП



Отсутствие восстановления показателей в ПГВП – сниженная способность организма сохранять свой гомеостаз. П-ка П.Г., 51 год



База данных D:\Илья\Цели\AMEA\Программы\ameamap\AmeaDat3.xml

Фамилия И.О. Богатюк С.Н.

Дата 16.04.2013

Fz (лоб) -1 8.9

Cz(темя) -6 11.5

Oz(затылок) -12 9.0

Td(правый висок) -5 8.2

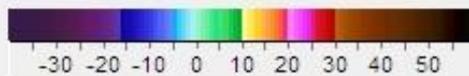
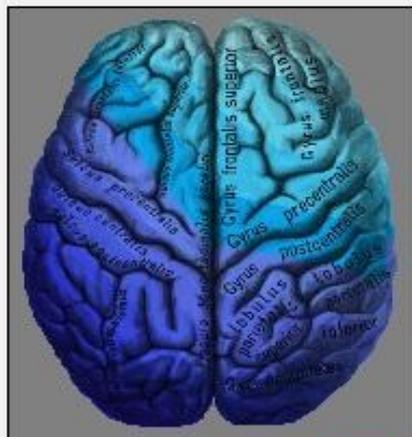
Ts(левый висок) -12 10.5

Комментарий Сильная усталость

Рисовать

Измерение

Эталон



Цветовая шкала (мВ)

Surname	Date	Fz	Cz	Oz	Td	Ts	Remark
Богатюк С.Н.	16.04.2013	-1	-6	-12	-5	-12	Сильная усталость

Заключение

Показатель	Измеренное	Эталон	Анализ
Лобная область Fpz	-1,0	8,9	Умеренно понижен
Центральная область Cz	-6,0	11,5	Значительно понижен
Затылочная область Oz	-12,0	9,0	Значительно понижен
Правая височная область Td	-5,0	8,2	Умеренно понижен
Левая височная область Ts	-12,0	10,5	Значительно понижен
Показатель ФМА Td-Ts	7,0	-2,3	Умеренно изменен в сторону правого полушария
Средний уровень Xcp	-7,2	9,6	Значительно понижен

Реоэнцефалография (РЭГ)

- Это регистрация изменений электрического импеданса мозга.
- Сопротивление живых тканей электрическому току зависит от их кровенаполнения.
- При нарушении кровенаполнения мозга характер, временные и амплитудные характеристики реографической кривой меняются, и ее анализ позволяет судить об изменениях функций отделов мозга.

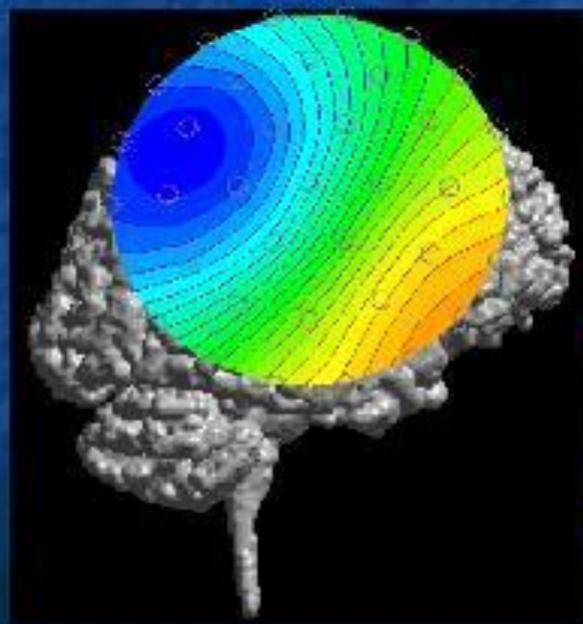
Магнитоэнцефалография (МЭГ)

- *регистрация параметров магнитного поля, обусловленных биоэлектрической активностью головного мозга.*
- По сравнению с ЭЭГ обладает рядом преимуществ:
 - бесконтактный способ регистрации;
 - отсутствие искажений от кожи, костей черепа, крови и других органов;
 - не требует индифферентного электрода и снимает проблему выбора места для реально неактивного отведения.
- В МЭГ отражаются только источники активности, которые расположены параллельно черепу. *Благодаря этому МЭГ позволяет определить локализацию только корковых диполей.*



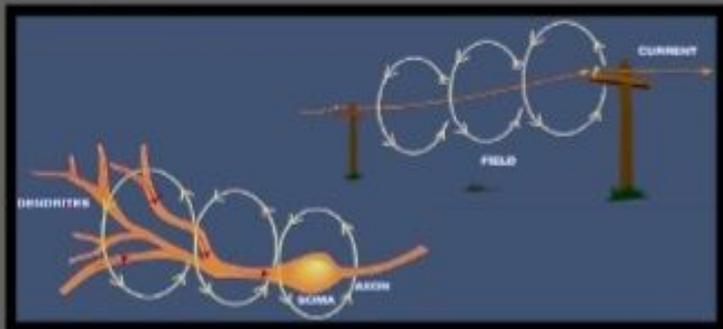
Магнитоэнцефалография

- мозг генерирует не только электрические, но и слабые магнитные волны
- напряженность этого поля $>$ чем в 10000000 раз слабее, чем у магнитного поля Земли
- зарегистрировать его можно, только применяя высокочувствительные датчики, заполненные жидким гелием (SQUID=superconducting interference devices, т.е сверхпроводящие квантовые интерференционные устройства)
- преимущество перед ЭЭГ заключается в более высоком пространственном разрешении
- в настоящее время используют только в исследовательских лабораториях

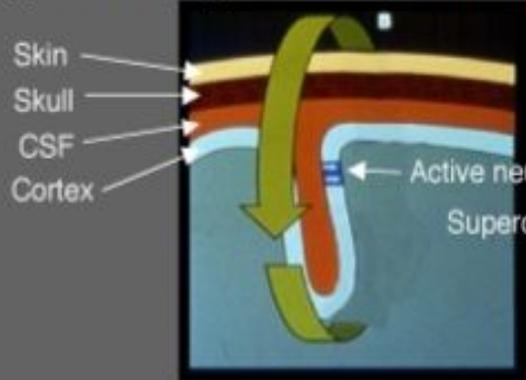


Принцип работы МЭГ

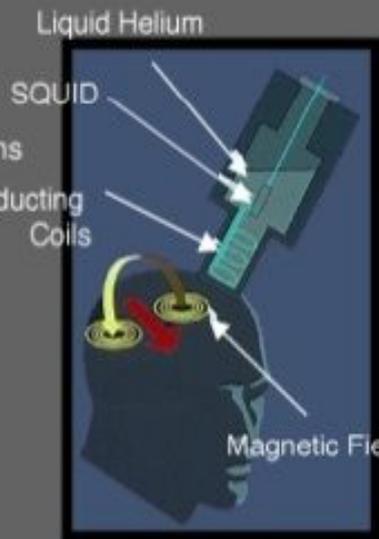
Источник магнитного поля - нейрон



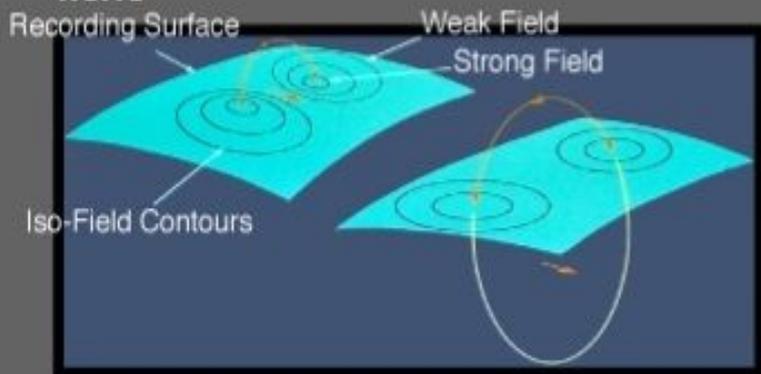
Расположение активных нейронов определяет направление магнитного поля



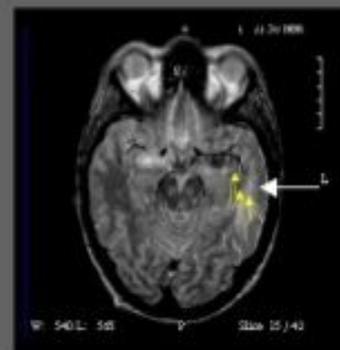
Детектирующее устройство



Результирующее магнитное поле



Математический анализ, определение векторов



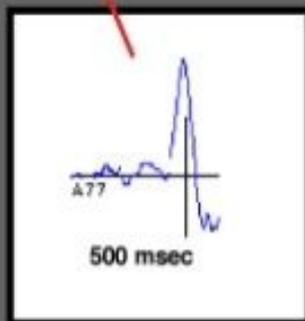
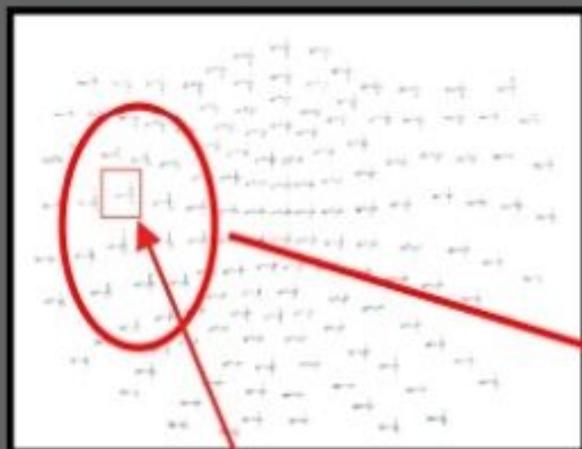
Построение изображения



Instructions
Sit as still as you
can and listen to
the tones.

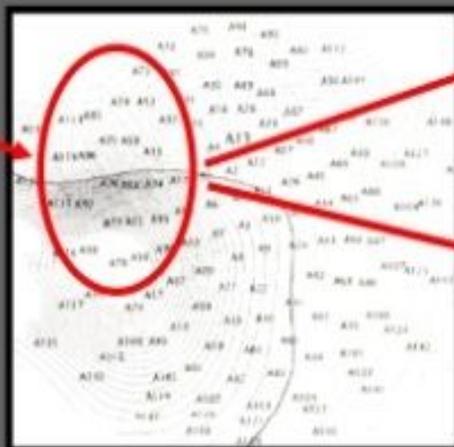
Определение источника активности с помощью МЭГ

Распознавание магнитных полей

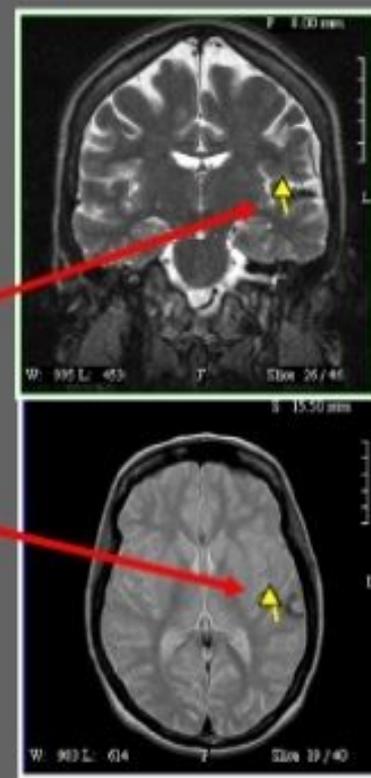


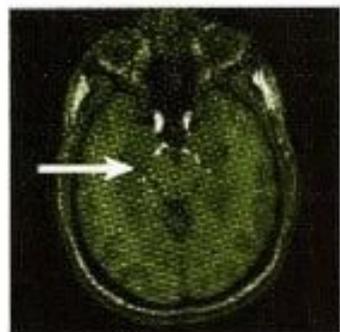
Эпилептогенный очаг

Карта магнитных полей мозга

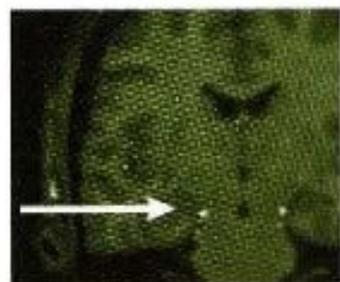


Наложение результатов МЭГ и МРТ

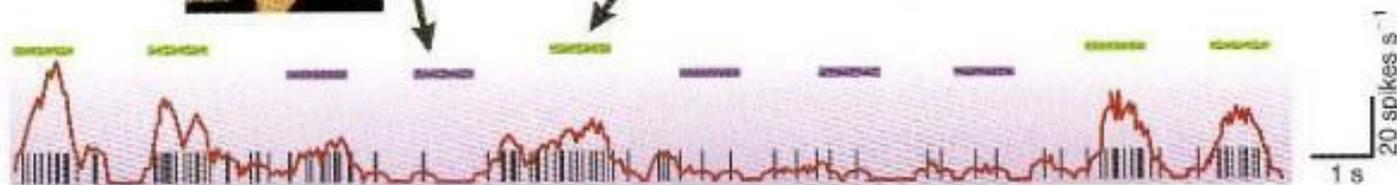




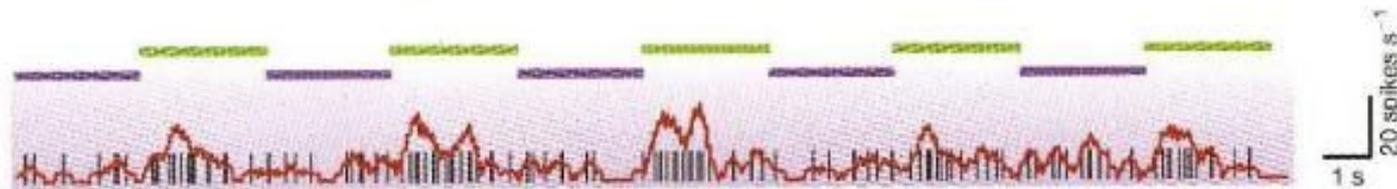
(a)



(b)



(c)

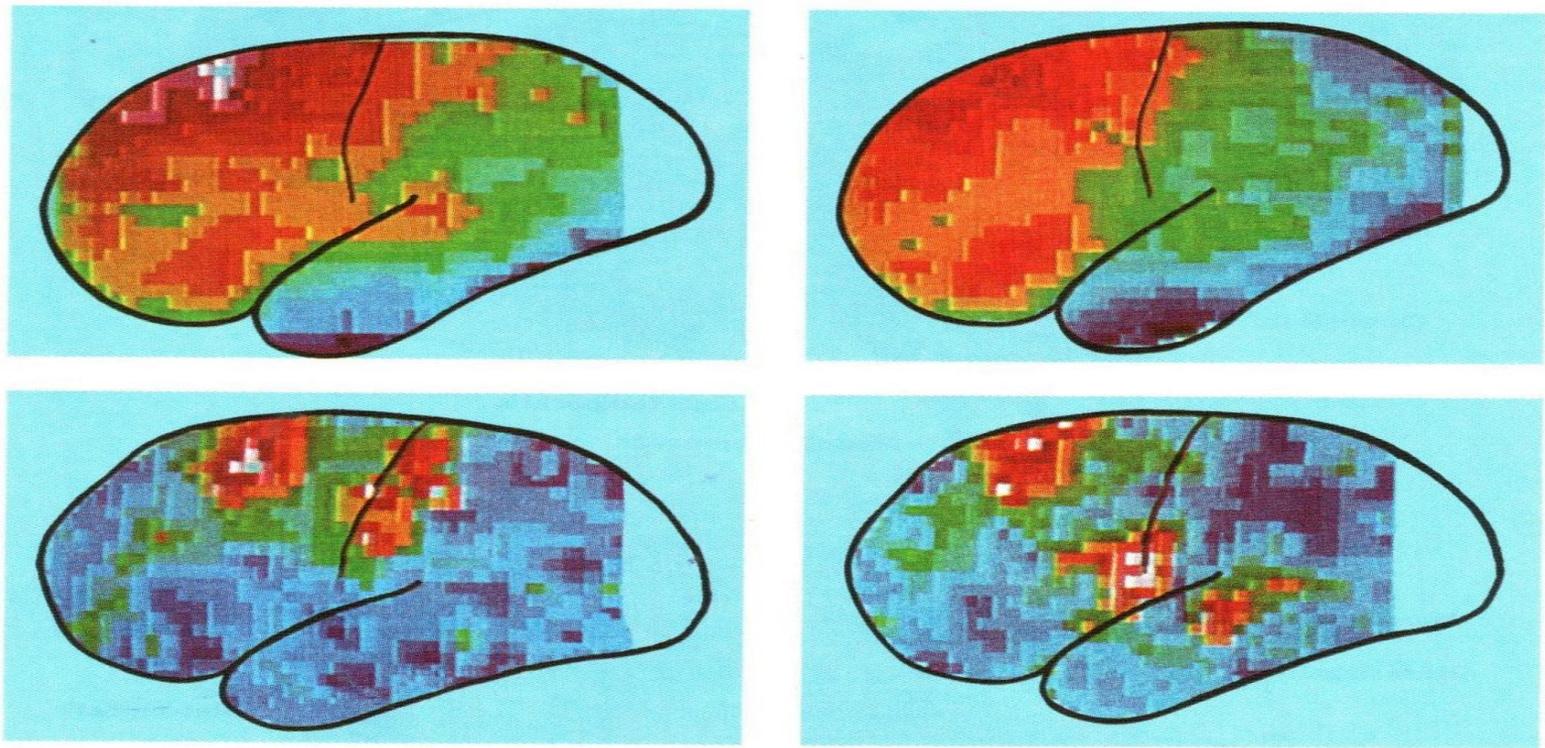


(d)

- Регистрация одиночных нейронов у человека и сознательное восприятие: испытуемый видит одновременно два изображения, подаваемые в разные глаза (лицо и мяч), однако в каждый момент времени осознает лишь восприятие лишь одного из них. Это четко отражается в активности нейронов.

Томография

- **Суть** → получение срезов мозга искусственным путем. Для построения послойных картин мозга используется либо просвечивание, например, рентгеновскими лучами, либо излучение из мозга, исходящее от изотопов, которые для этого специально вводятся в мозг.
- **Ценность** → имея множество изображений срезов объекта, можно восстановить всю его структуру и при желании получить изображение тех его срезов, которые исходно не были получены.
- **Рентгеновская томография** называется ***структурной***, так как рентгеновская картина зависит от физических свойств мозговых структур.



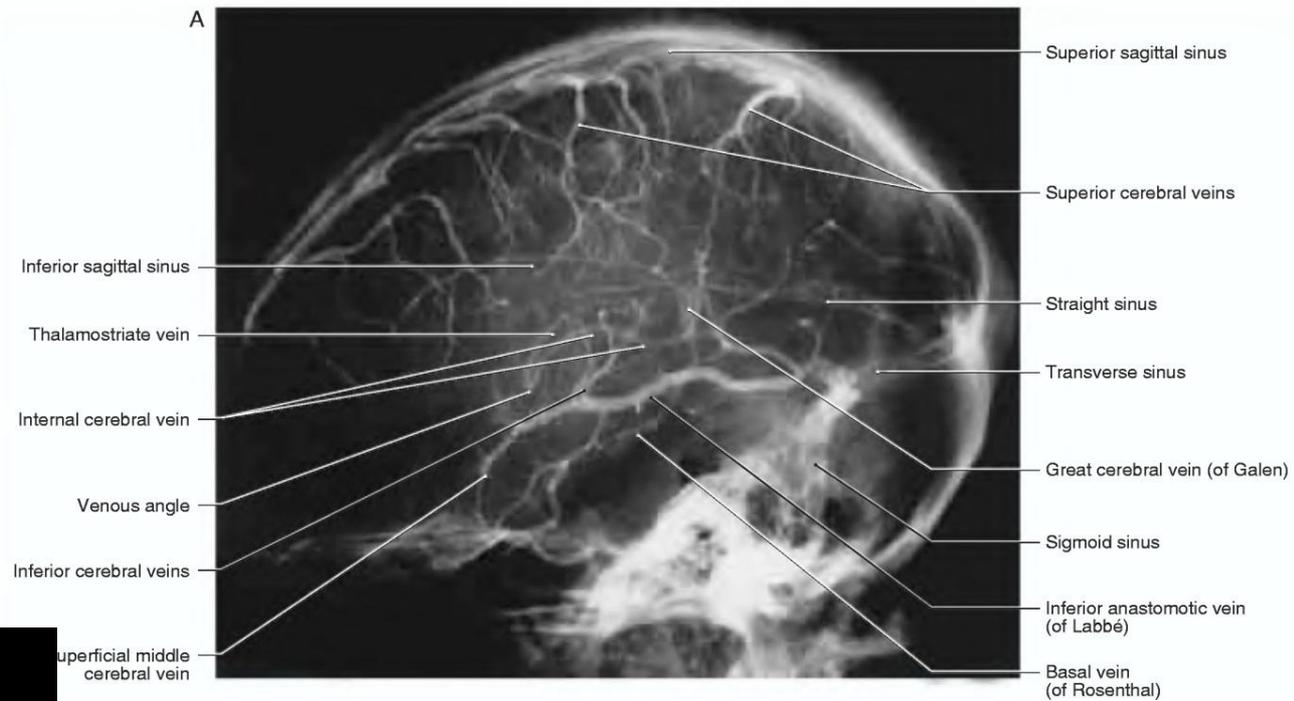
Один из методов выявления межполушарных различий состоит в измерении кровотока в различных участках мозга при разных видах деятельности. Для этого в кровь вводятся радиоактивные изотопы и их передвижение регистрируется компьютером, который выдает изображения вроде представленных на этом рисунке. Средней скорости кровотока соответствует зеленый цвет, ниже средней — оттенки синего, выше средней — оттенки красного. Вверху: левое и правое полушария во время покоя при закрытых глазах. Лобные доли обоих полушарии активны, как будто человек думает и что-то планирует. Внизу: левое и правое полушария говорящего человека. Хотя они оба находятся в активном состоянии, зона рта—языка—глотки в правом полушарии менее активна и не отличается в этом отношении от слуховой коры.
(по Ф. Блуму, А. Лейзерсону, Л. Хофстедтеру, 1988)



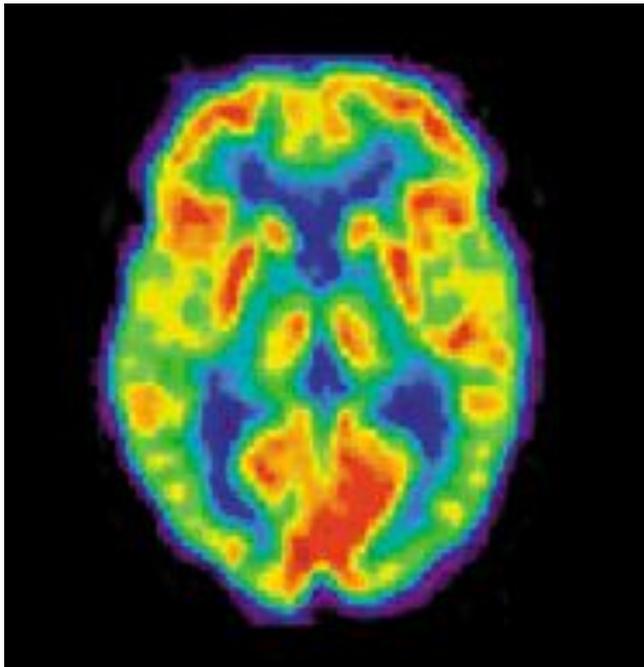
- **Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) относится к функциональной томографии, т.к. на распределение изотопного материала влияет функциональное состояние клеток мозга.**
- **Позитронно-эмиссионная томография основана на выявлении распределения в мозге химических веществ, которые принимают участие в метаболической активности мозга. Для этого в естественные метаболиты вводятся радиоактивные позитроны (радиофармпрепараты) - излучающие меченые атомы - метки (C11, O15 и др.), которые не влияют на химические свойства вещества, но позволяют проследить за его движением.**



- ПЭТ томография



Позитронно-эмиссионная томография головного мозга после контрастирования сосудов



ПЭТ-скан здорового мозга в возрасте 20 лет

ЯМР томография

- **Магнитно-резонансная томография (ядерно-магнитная резонансная томография, МРТ, ЯМРТ, NMR, MRI) – нерентгенологический метод исследования внутренних органов и тканей человека. Здесь не используются X-лучи, что делает данный метод безопасным для большинства людей.**
- **Технология МРТ достаточно сложна: используется эффект резонансного поглощения атомами электро-магнитных волн.**

1. Человека помещают в магнитное поле, которое создает аппарат.
2. Молекулы (атомы водорода) в организме при этом разворачиваются согласно направлению магнитного поля.
3. После этого **радиоволной проводят сканирование.**
4. Изменение состояния атомов фиксируется на специальной матрице и передается в компьютер, где проводится обработка полученных данных. **В отличие от компьютерной томографии МРТ позволяет получить изображение патологического процесса в разных плоскостях.**
5. Магнитно-резонансный томограф по своему внешнему виду похож на компьютерный. Исследование проходит так же, как и компьютерная томография. Стол постепенно продвигается вдоль сканера. МРТ требует больше времени, чем КТ, и обычно занимает не менее 1 часа.



- ЯМР томография



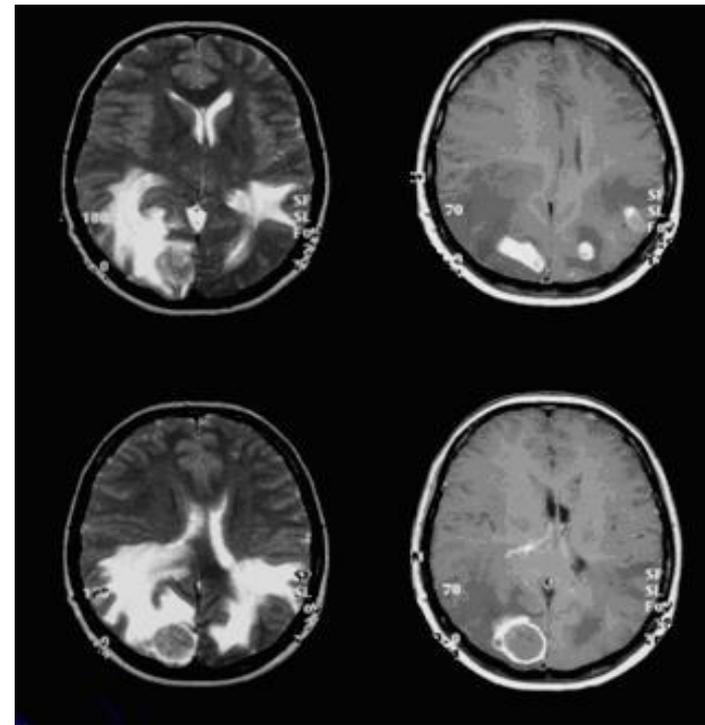
- ЯМР томография

Клинические примеры

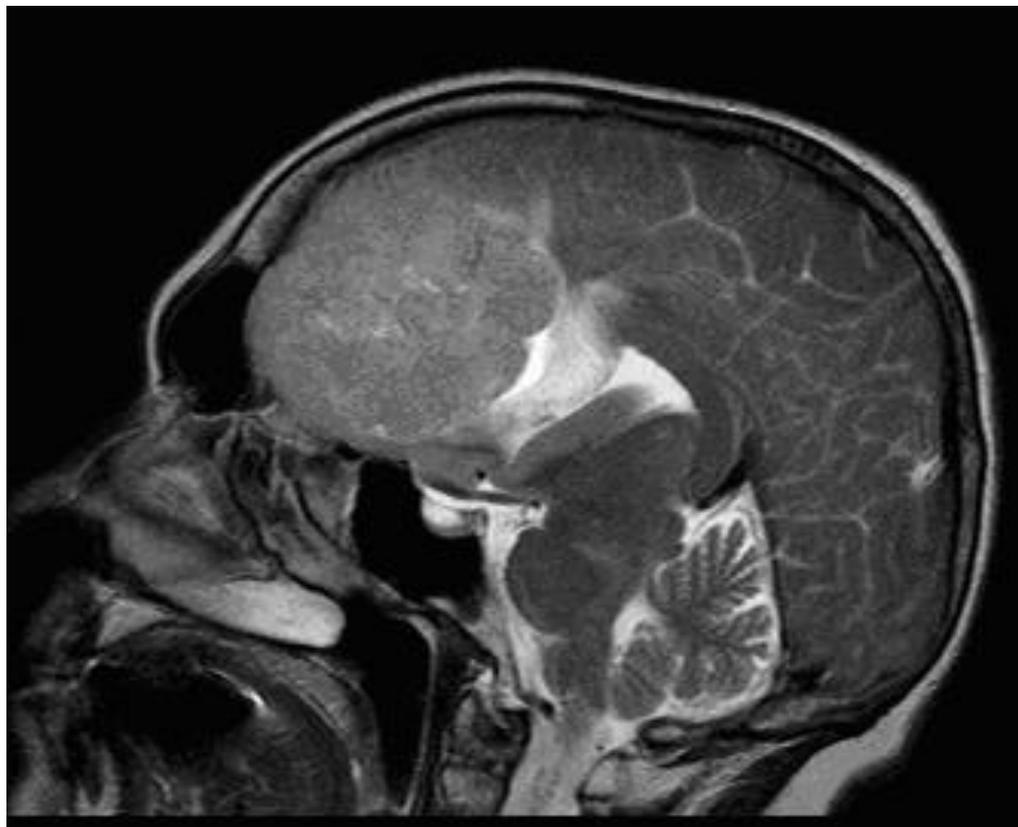


Гамма-нож - стереотаксическая радиохирургия. Позволяет воздействовать на образования, расположенные на участках, недоступных обычному скальпелю.

Пациентка П., 38 лет. Жалобы на резкое снижение зрения. На сагиттальном МР изображении в области турецкого седла выявляется крупная опухоль с наличием кровоизлияния – макроаденома гипофиза. Пациентка успешно прооперирована, отмечается восстановление зрительных функций.



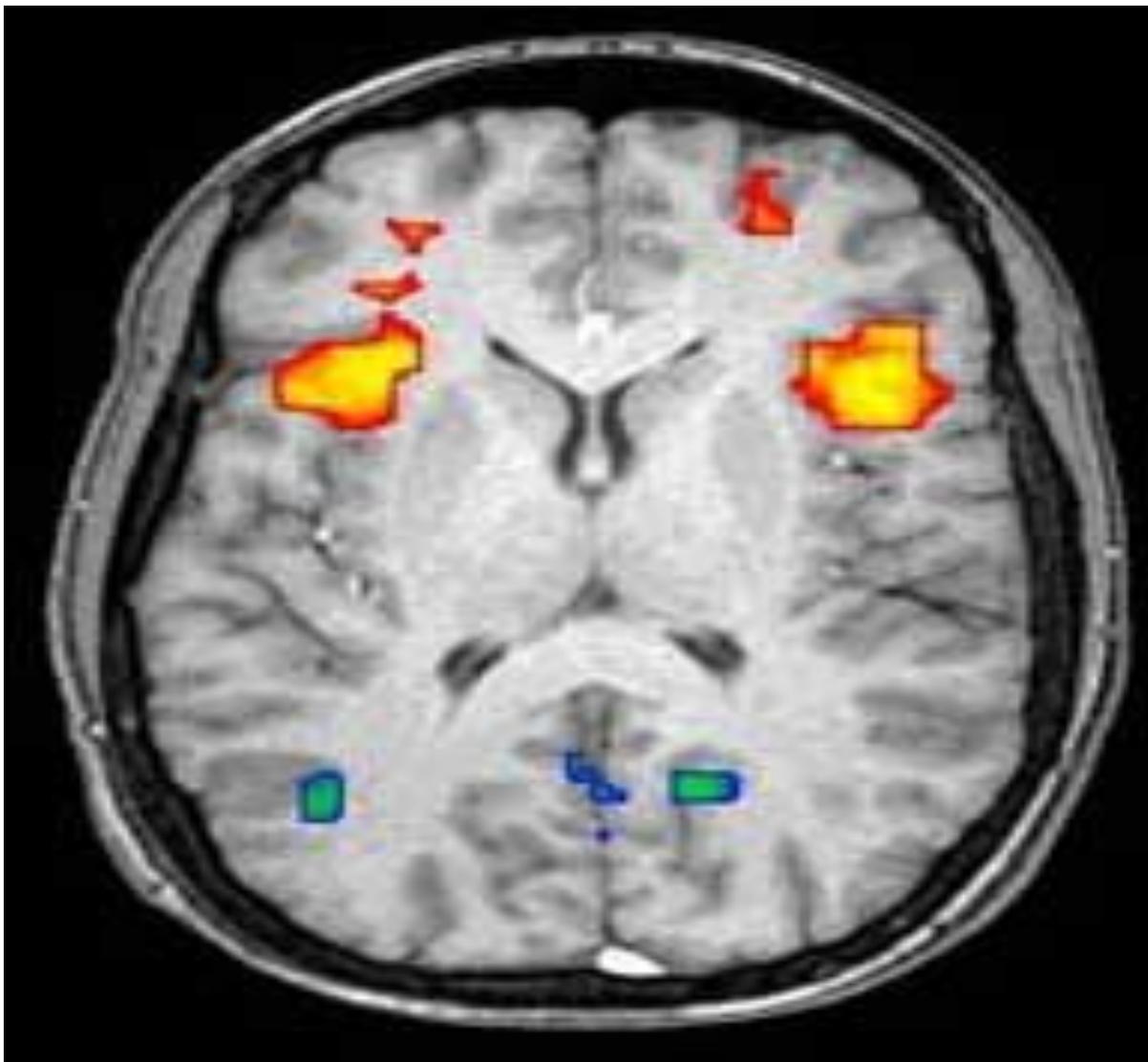
Пациентка Д., 38 лет. Основное заболевание – рак молочной железы. На нативных и постконтрастных МР томограммах выявляются множественные образования в веществе головного мозга, окруженные зоной отека - метастазы. Пациентка направлена на радиохирургическое лечение (гамма-нож).



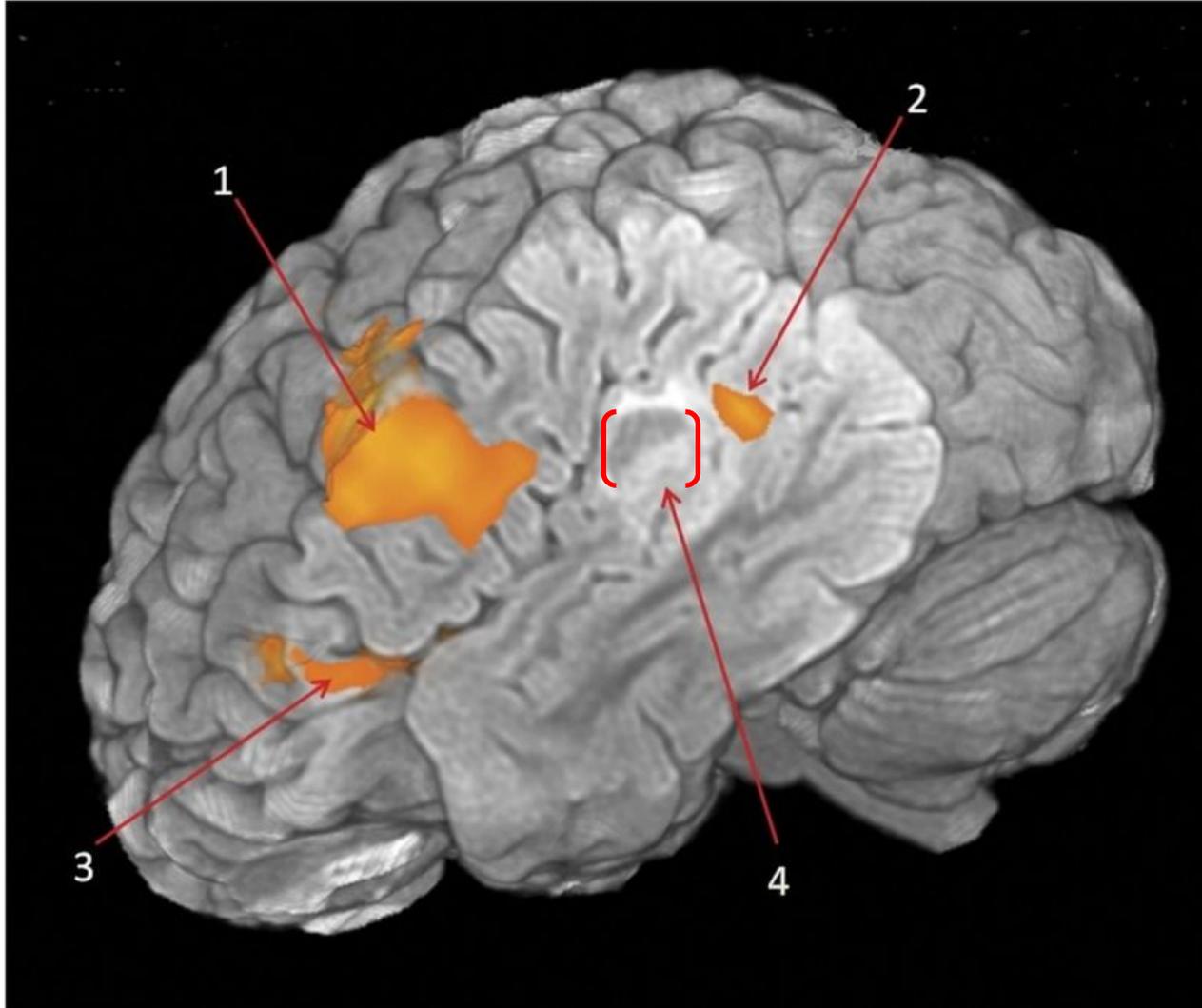
Пациентка К., 58 лет, характеризуется неадекватным поведением, так называемой «лобной психикой». Жалобы на потерю обоняния. На МР томограммах в области передней черепной ямки определяется гигантское объемное образование с четкими контурами, сдавливающее прилежащие структуры мозга – менингиома. Успешно прооперирована, опухоль полностью удалена.

Метод функциональной магниторезонансной томографии (фМРТ)

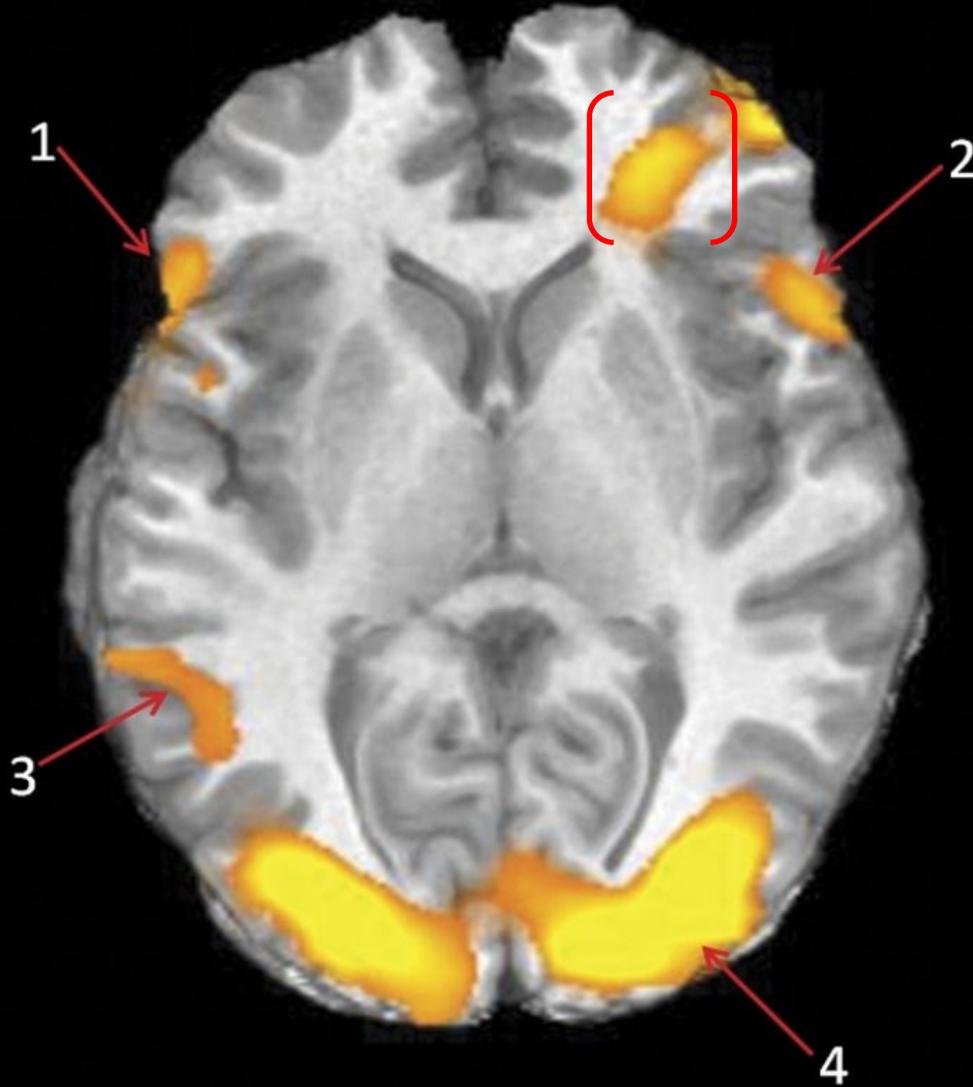
- Использует парамагнитные свойства экзогенных или эндогенных агентов. Такие агенты не обладают магнитными свойствами, но приобретают их, попав в магнитное поле.
- При фМРТ чаще всего используют парамагнитные свойства гемоглобина. Когда он теряет свой кислород, то становится парамагнитным.
- При увеличении объема и скорости кровотока мозга при активной его работе дополнительный приток кислорода к участку мозга приводит к снижению в нем концентрации парамагнитного дезоксигемоглобина.
- фМРТ позволяет выявлять участки мозга с активно работающими нервными клетками. Для метода не нужны изотопы, и его временное разрешение выше, чем у ПЭТ.



Срез аксиальной (сверху) МРТ на уровне базальных ганглиев, изображающий изменения сигнала фМРТ в красных (увеличение уровня оксигенации крови) и голубых (его уменьшение) тонах



фМРТ пациента с глиомой левой височной области: левосторонняя активация речевых зон при генерации существительных по предъявляемым буквам. 1 — участок активации в левой прецентральной извилине; 2 — зона Вернике в левом полушарии; 3 — зона Брока в левом полушарии; 4 — глиома.



**фМРТ пациента
с глиомой правой
лобной доли:**

двусторонняя активация
зон Брока
и левосторонняя
активация зоны Вернике
при генерации глаголов
по предъявляемым
картинкам.

1 и 2 — зона Брока
в левом и правом
полушариях;
3 — зона Вернике
в левом полушарии;
4 — активация
зрительной коры

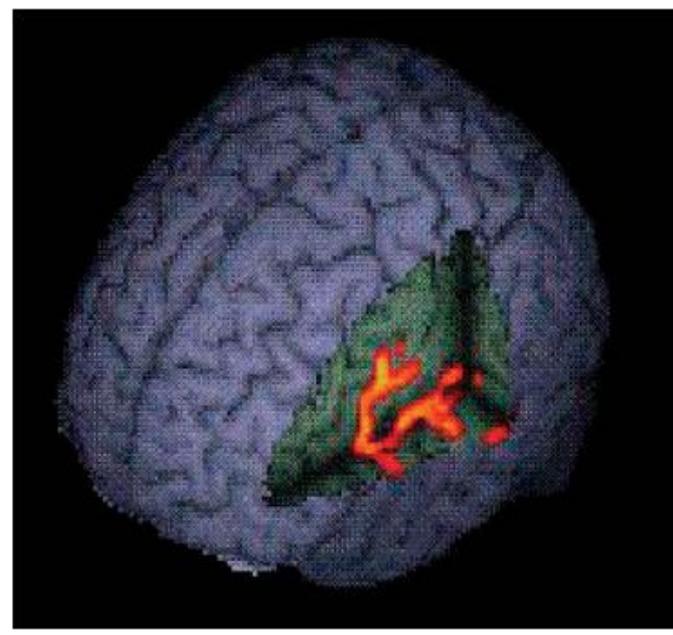
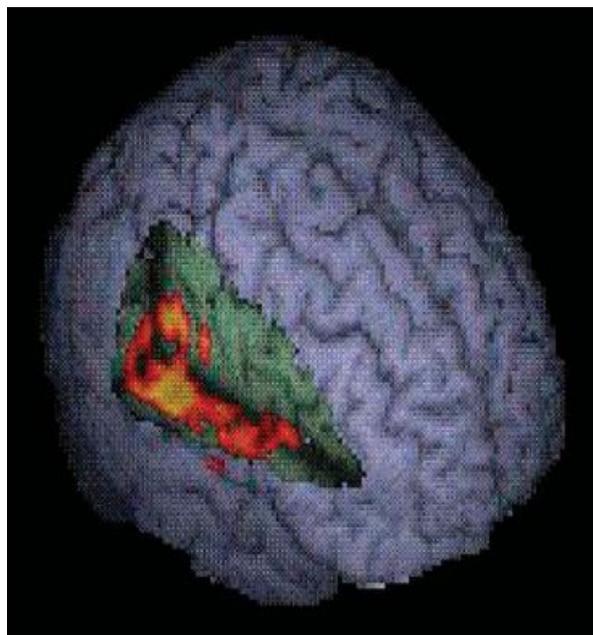
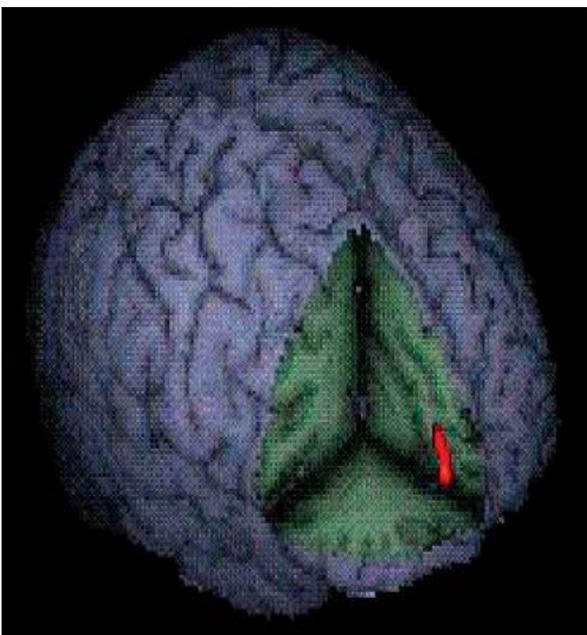
Проведение фМРТ исследования у ребенка

Показана фиксация головы, положение рук при выполнении психологического теста



Визуализация нейрональной активности с помощью фМРТ при проведении психологических тестов

Сканограмма больших полушарий головного мозга здоровых лиц при успешном подавлении поведенческой реакции, вызванной появлением необычного слайда в ходе проведения Go/No-Go теста. Показан участок, активность которого значительно превышает уровень активации у лиц с СДВГ



Активность областей мозга при предъявлении:

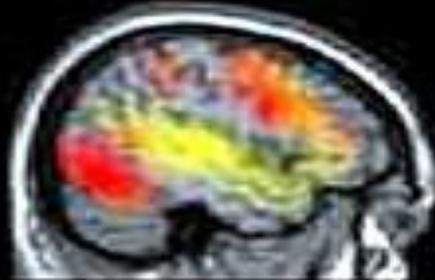
■ речевого сообщения

■ письменного текста

■ наложение зон

подробности: One-fact.ru

$x = -50$



$z = -10$



неграмотный

экс-неграмотный

грамотный

Пример изображения, полученного с помощью фМРТ, во время исследования влияния умения читать на работу мозга

Термоэнцефалоскопия

- Измеряет локальный метаболизм мозга по его теплопродукции.
- Мозг излучает инфракрасные лучи, которые могут быть уловлены на расстоянии от нескольких сантиметров до 1 метра тепловизором с автоматической системой сканирования.
- Сигналы попадают на точечные датчики. Каждая термокарта содержит 10-16 тысяч дискретных точек, образующих матрицу 128×128 точек.
- В работающем мозге температура отдельных участков непрерывно меняется. Построение термокарты дает временной срез метаболической активности мозга.

Дополнительные методы

- Любые изменения психической активности человека обязательно сопровождаются функциональными отклонениями активности различных физиологических систем организма
- 
- Используются в психофизиологии как **вспомогательный тест, дополняющий результаты психологических исследований.**
 - **Пример** → **кожно-гальваническая проба (КГР)** - регистрация электрического сопротивления кожи при различных эмоциональных состояниях. В зависимости от состояния эмоциональной сферы, тонуса симпатических и парасимпатических центров мозга меняется характер потоотделения, что приводит к изменениям амплитуды кривой КГР.

Не электроэнцефалографические методы диагностики

- **T.O.V.A.** - тест variability внимания - психофизиологический тест для оценки функции активного внимания и контроля реакции;
- **QbTest** - оригинальный тест схожий с T.O.V.A и CPT, но дополненный функцией актиграфа;

Stroop-тест – тест оценки уровня интерференции

- Тест представляет из себя набор из 3 таблиц, в каждой 100 ячеек, **на первой** из которых, избегая последовательных повторений в строках и столбцах, изображены напечатанные черным шрифтом названия четырех цветов: красный, желтый, зеленый и синий.
- **На второй**, эти цвета по тому же принципу, но в иной последовательности отображены в виде цветных фигур.
- В третьей таблице названия цветов напечатаны краской другого цвета: например слово зеленый напечатано красной краской.

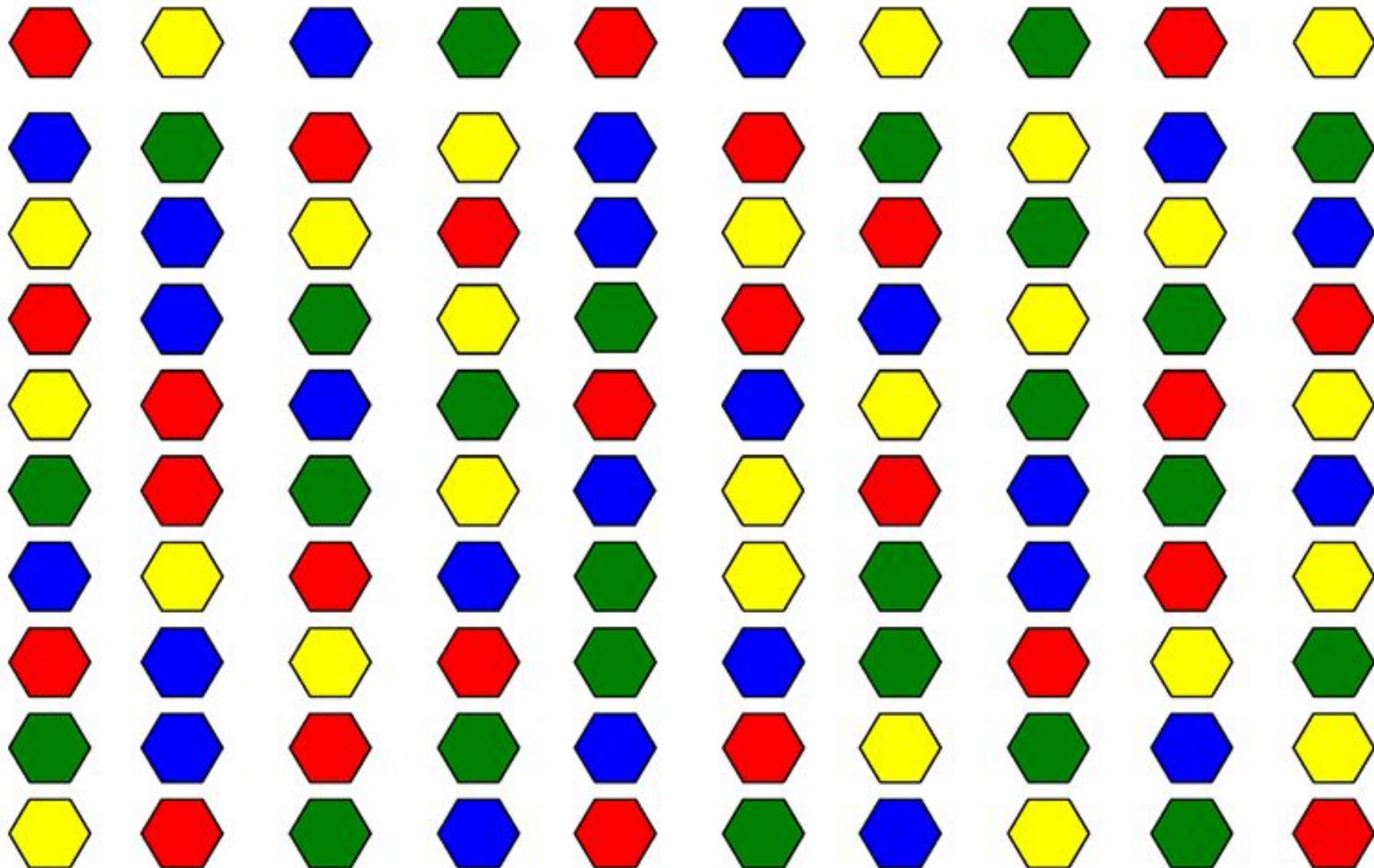
Процедура проведения

Испытуемому последовательно предъявляются три карты:

На первой — сто слов, обозначающих названия четырех основных цветов (инструкция: как можно быстрее прочитать слова).

синий зелёный красный жёлтый синий зелёный жёлтый синий красный зелёный
зелёный синий красный жёлтый зелёный красный синий жёлтый зелёный красный
зелёный красный жёлтый зелёный жёлтый синий зелёный жёлтый красный синий
синий зелёный жёлтый красный синий жёлтый красный зелёный жёлтый красный
красный синий зелёный жёлтый синий зелёный красный синий жёлтый зелёный
синий жёлтый зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый
красный синий жёлтый красный синий зелёный жёлтый синий жёлтый красный
зелёный жёлтый синий зелёный синий красный жёлтый красный синий зелёный
красный зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый синий
зелёный жёлтый красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый зелёный красный

На второй — сто разноцветных звездочек тех же основных четырех цветов (инструкция: как можно быстрее назвать цвет звездочек).



На третьей — сто названий цветов, не соответствующих цвету чернил, которыми написано данное слово. Например, слово «красный» написано желтыми чернилами, слово «синий» — зелеными и т. д. ([инструкция](#): как можно быстрее назвать цвет, которым написано каждое слово).

синий зелёный красный жёлтый синий зелёный жёлтый синий красный зелёный
зелёный синий красный жёлтый зелёный красный синий жёлтый зелёный красный
зелёный красный жёлтый зелёный жёлтый синий зелёный жёлтый красный синий
синий зелёный жёлтый красный синий жёлтый красный зелёный жёлтый красный
красный синий зелёный жёлтый синий зелёный красный синий жёлтый зелёный
синий жёлтый зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый
красный синий жёлтый красный синий зелёный жёлтый синий жёлтый красный
зелёный жёлтый синий зелёный синий красный жёлтый красный синий зелёный
красный зелёный синий красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый синий
зелёный жёлтый красный жёлтый синий зелёный красный жёлтый зелёный красный

1. Задача испытуемого при работе с первой таблицей быстро прочитать названия цветов;
 2. при работе со второй таблицей – быстро назвать цвета фигур;
 3. в третьей таблице необходимо быстро назвать цвет, которым напечатано слово, но при этом постараться не ошибиться и не прочитать само слово.
- Путем расчета по формулам, учитывающим время прочтения каждой таблицы, определяется, так называемая **вербальность** – преобладание функций левого, либо правого полушария и **интерференция** – коэффициент показывающий скорость передачи информации между полушариями.

TOVA-тест – тест вариабельности внимания

- Испытуемому предлагается наблюдать, как на экране, на сером фоне, появляются, сменяя друг друга, **зеленые квадратики** либо в *верхней, либо в нижней части экрана.*
- Задача испытуемого нажимать на кнопку мыши как можно быстрее, **когда зеленый квадратик находится в верхней части экрана.**
- Определяется скорость реакции, количество ошибок по невнимательности (пропуски), ошибки по причине импульсивности (ошибочные нажатия).
- *Данные сравниваются с нормой, и определяется степень отклонения, то есть насколько выражены эти изменения.*

QbTest

- Тест, предназначенный для использования как часть оценки СДВГ, медикаментозной титрации при СДВГ и контроля улучшения состояния пациента на протяжении всего времени.
- Объективно измеряет внимание, импульсивность и активность путем комбинирования компьютерного Теста типа ДА/НЕТ и высокочувствительной инфракрасной системы определения движения, которая осуществляет измерения движений 50 раз в секунду с разрешением 0,04 мм.



Is There A Test For ADHD?

- Ребенок садится напротив компьютерного монитора и надевает специальный ремешок, оснащенный отражающим маркером, на голову.
- В течение 15-ти минутного тестирования на мониторе в случайной последовательности появляются два различных символа. Ребенку объясняют, что он должен нажимать определенную кнопку ответа для одной фигуры, а для другой — нет. Эта обычная процедура испытывает как внимание, так и контроль импульсивности, инфракрасная камера отслеживает активность в течение теста, записывая координаты отражающего маркера.

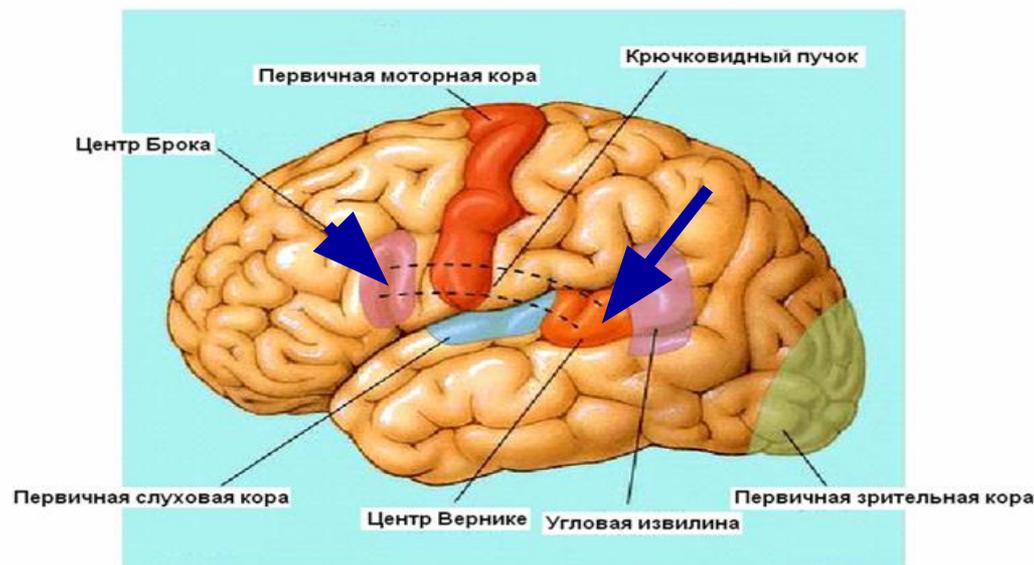
Использование

- QbTest используется как часть многосторонней программы первоначальной оценки состояния и контроля эффективности лечения у детей от 6-ти до 12-ти лет.

Применение транскраниальной микрополяризации (ТКМП) мозга при коррекции МОЗГОВЫХ ДИСФУНКЦИЙ



Мозговые структуры участвующие в языковой функции



Метод позволяет путем воздействия слабыми постоянными токами



- Направленно изменять функциональное состояние различных систем головного мозга;
- Значительно улучшить зрительную и речевую функцию при их центральном нарушении;
- Ускорить психическое развитие детей при его задержке.



**Благодарю
за внимание!**