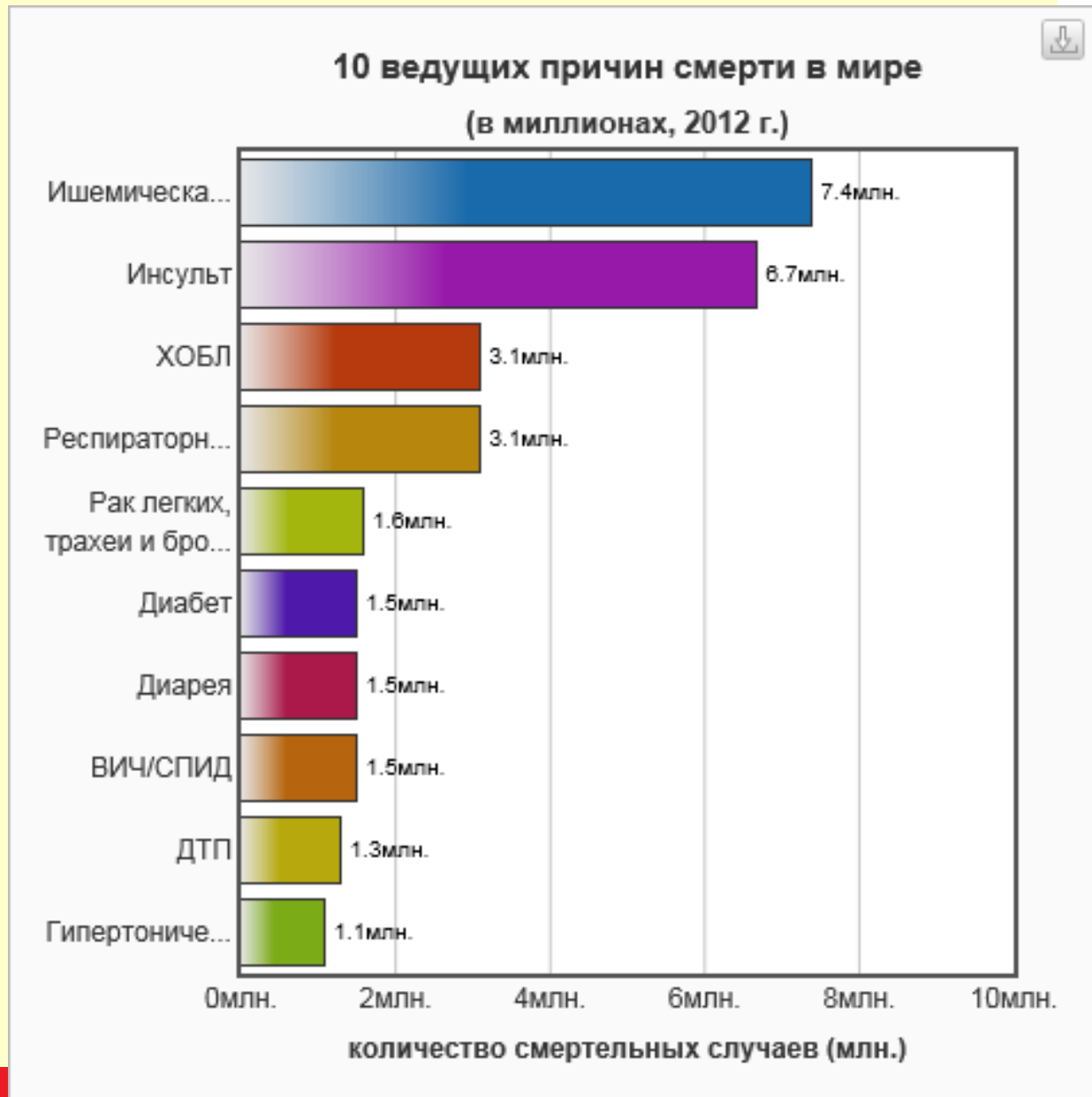




Магнетизм в медицине

Перов Николай Сергеевич



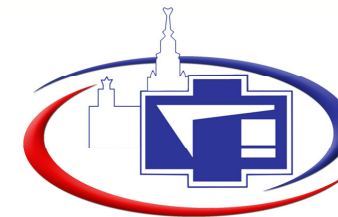


- ЭКГ и ЭЭГ, их сравнение с МКГ и МЭГ
- ЯМР томография (МРТ)
- Человек в магнитном поле

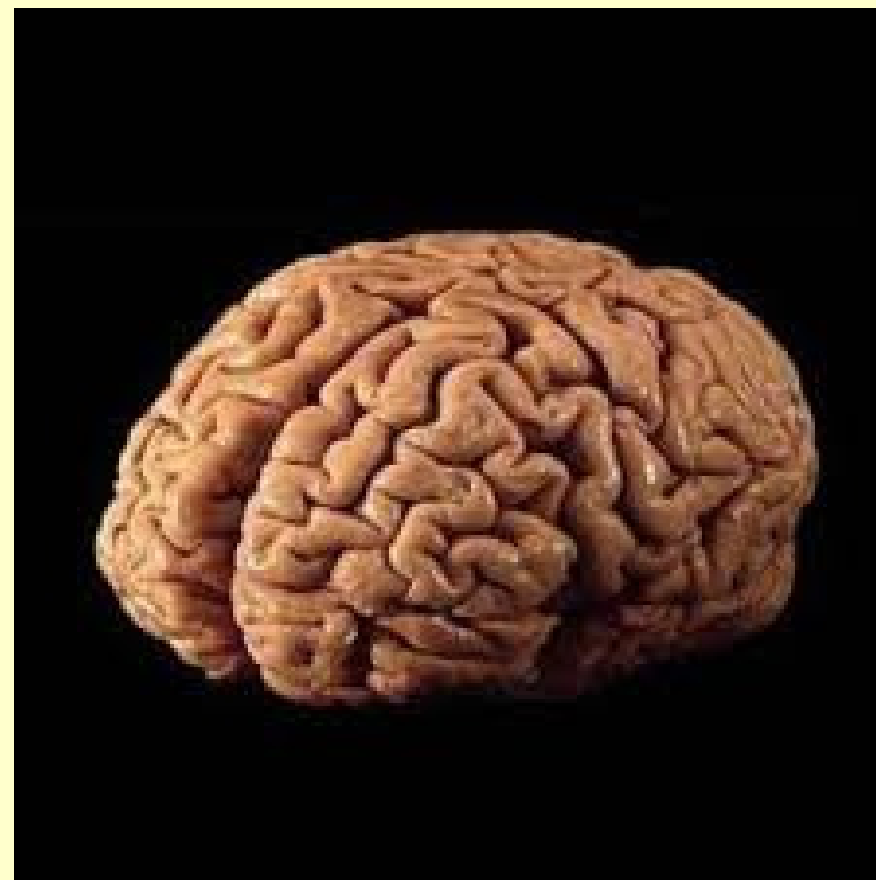
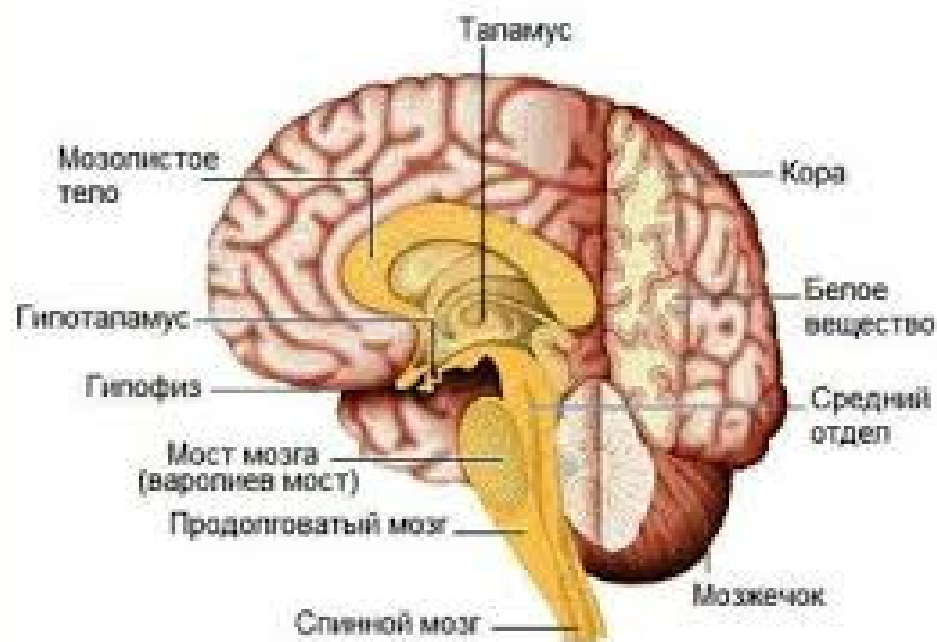
Электроэнцефалография



- ЭЭГ - раздел электрофизиологии, изучающий закономерности суммарной электрической активности мозга, отводимой с поверхности кожи головы, а также метод записи таких потенциалов (формирования электроэнцефалограмм). Также ЭЭГ — неинвазивный метод исследования функционального состояния головного мозга путем регистрации его биоэлектрической активности.

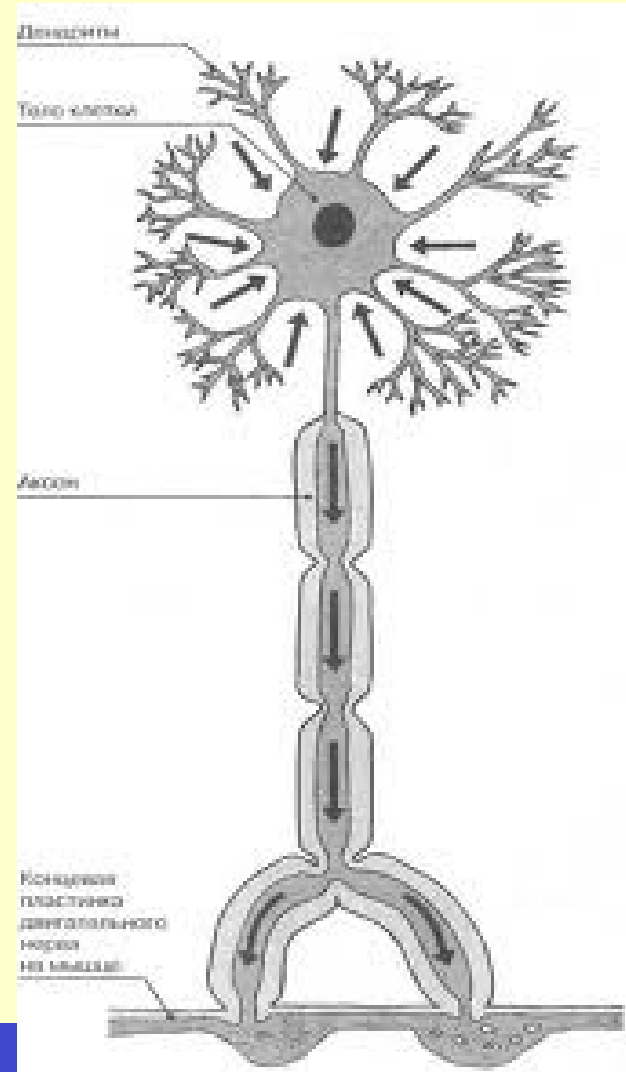


Мозг человека



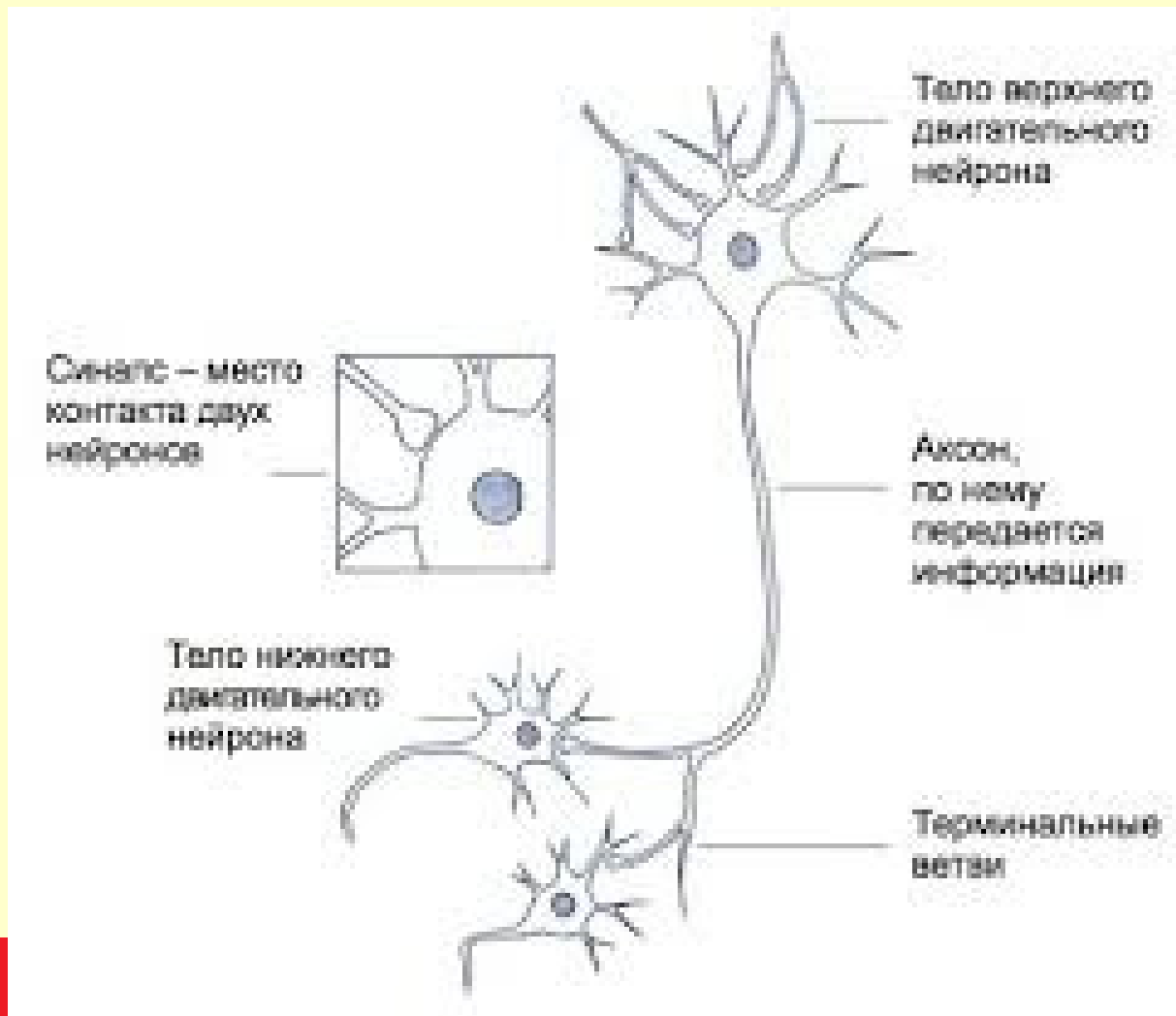


нейроны





нейроны





Типы нейронов

- Сенсорные нейроны – собирают информацию от органов чувств и посылают ее в головной мозг
- Моторные нейроны – передают команды головного мозга мышцам
- Промежуточные нейроны – находятся в головном и спинном мозге, перерабатывают информацию и передают ее другим нейронам



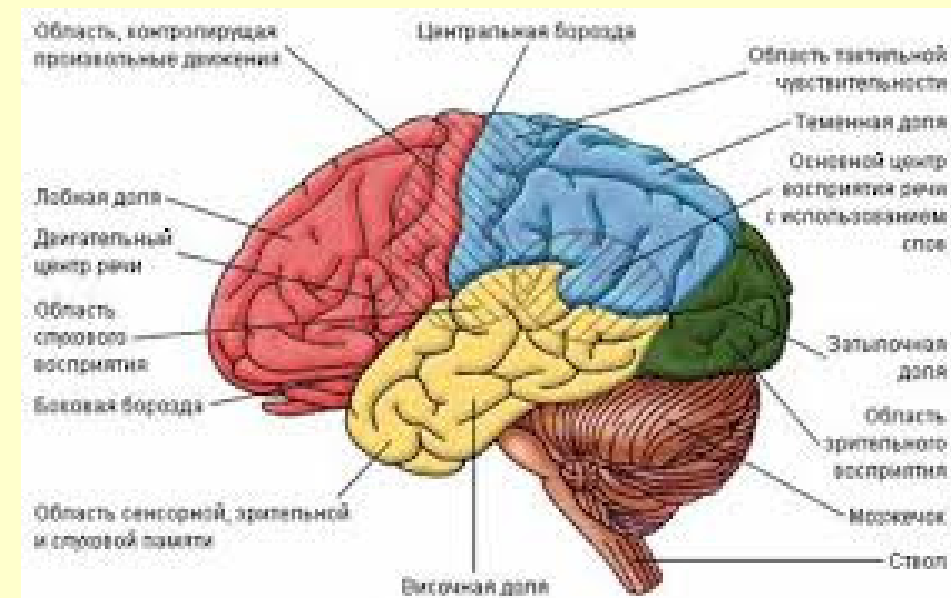
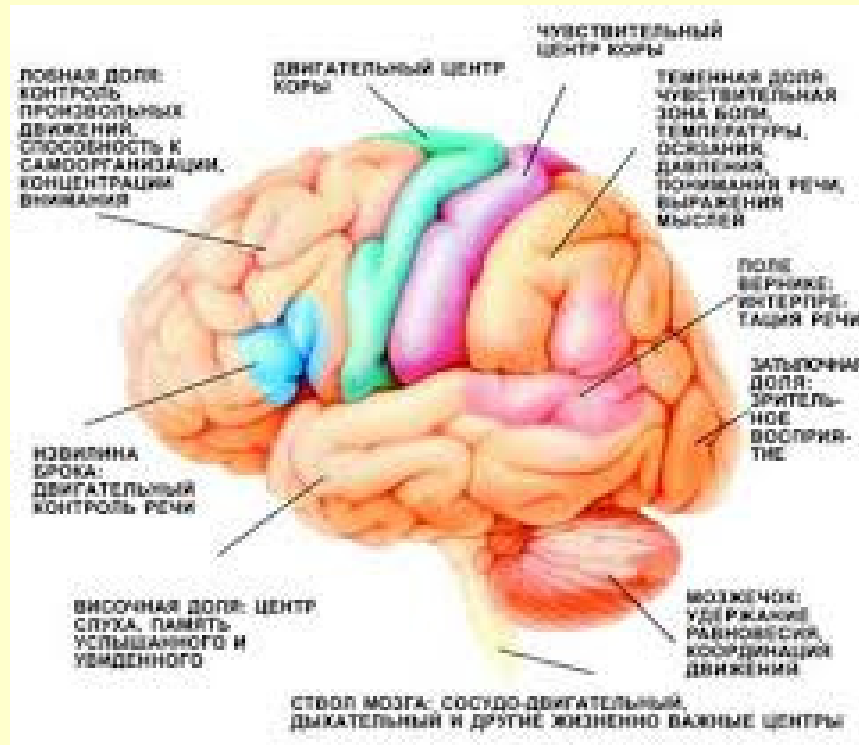
нейроны

- В человеческом мозге от 100 до 150 миллиардов нейронов
- Длина отдельных нейронов достигает 120 см
- Скорость передачи сигналов по нейронам достигает нескольких метров в секунду
- Количество связей у одного нейрона – от 2 до 100





Мозг человека

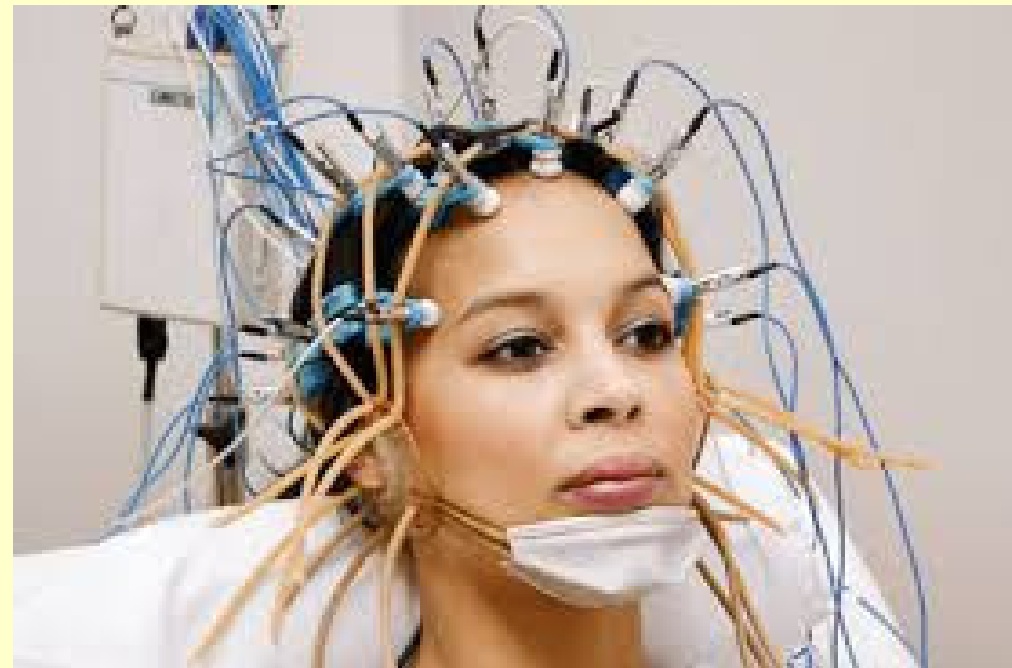
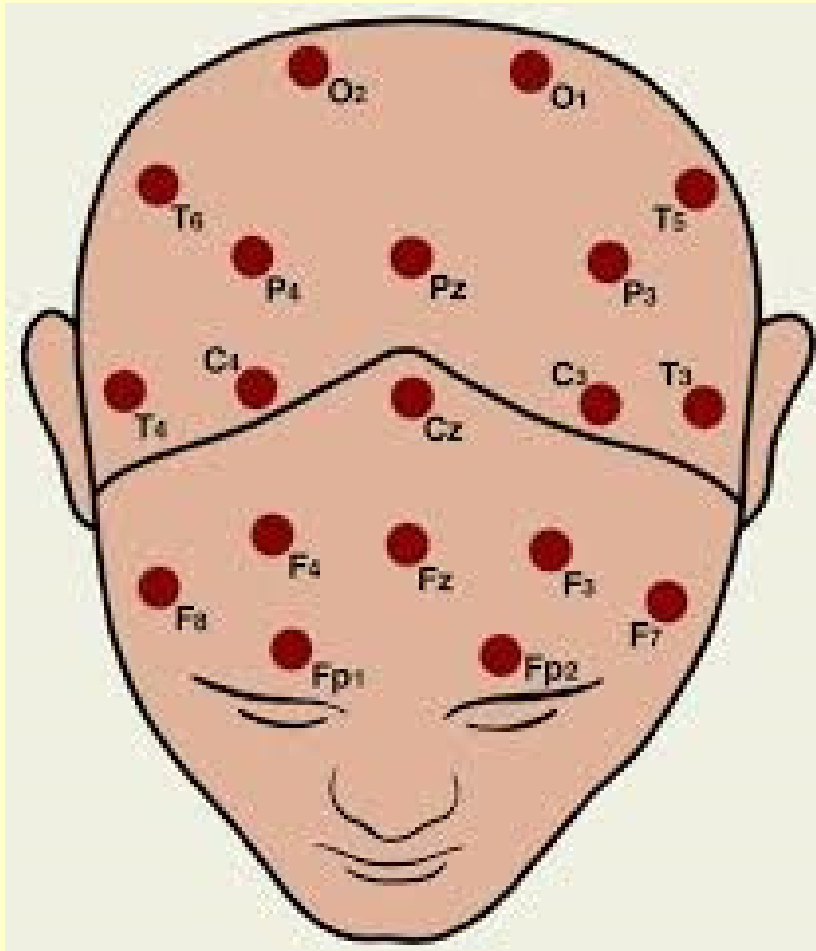


Контроль деятельности мозга



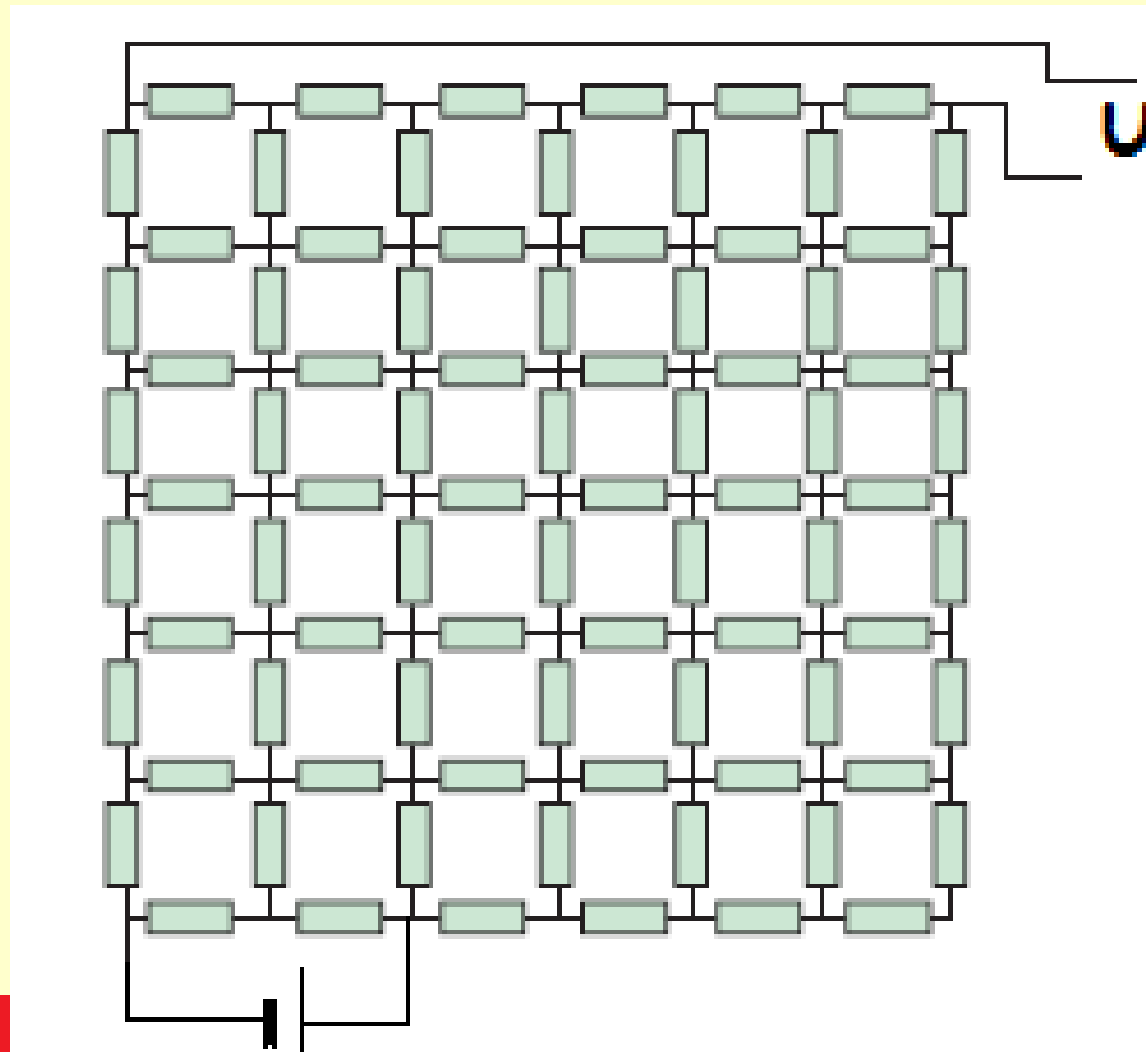


Электроэнцефалография

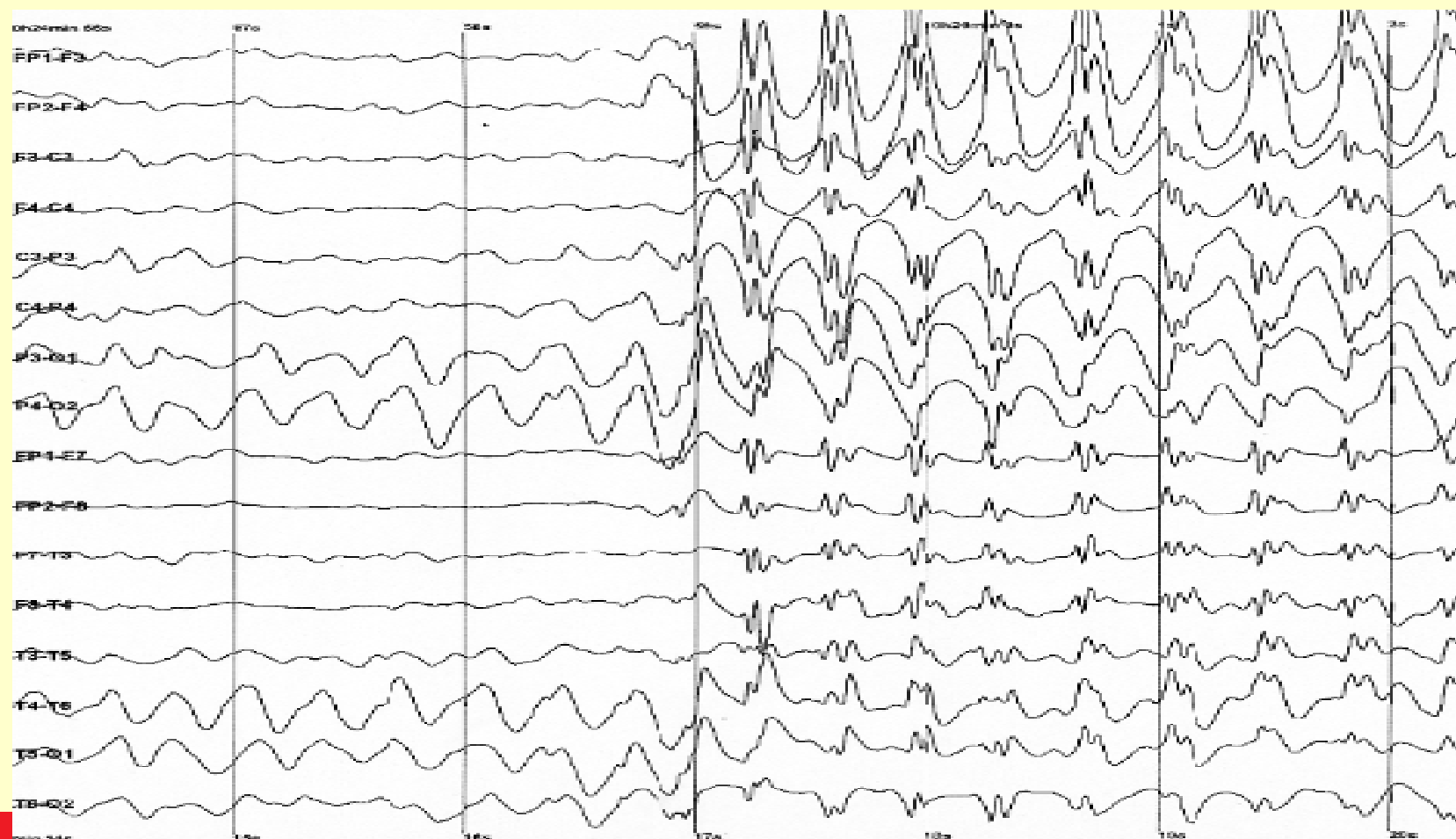
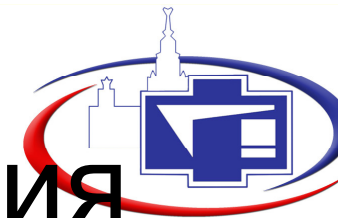




Принцип ЭЭГ



Электроэнцефалография



Электроэнцефалография



- На ЭЭГ человека присутствуют альфа-, бета-, дельта- и тета-ритмы, которые имеют различные характеристики и отражают определенные виды активности головного мозга.
- Альфа-ритм имеет частоту 8 – 12 Гц, отражает состояние покоя и регистрируется у человека, находящегося в состоянии бодрствования, но с закрытыми глазами. Данный ритм в норме регулярный, максимальная интенсивность регистрируется в области затылка и темени. Альфа-ритм прекращает определяться при появлении любых двигательных раздражителей.
- Бета-ритм имеет частоту 13 – 30 Гц, но отражает состояние тревожности, беспокойства, депрессии и использование успокоительных лекарств. Бета-ритм регистрируется с максимальной интенсивностью над лобными долями мозга.
- Тета-ритм имеет частоту 4 – 7 Гц и амплитуду 25 – 35 мкВ, отражает состояние естественного сна. Данный ритм является нормальной составляющей ЭЭГ взрослого человека. А у детей превалирует именно этот тип ритма на ЭЭГ.
- Дельта-ритм имеет частоту 0,5 – 3 Гц, он отражает состояние естественного сна. Может регистрироваться и в состоянии бодрствования в ограниченном количестве, максимум 15% от всех ритмов ЭЭГ. Амплитуда дельта-ритма в норме низкая - до 40 мкВ. Если же наблюдается превышение амплитуды выше 40 мкВ, и этот ритм регистрируется в течении более 15% времени, то его относят к патологическим. Такой патологический дельта-ритм говорит о нарушении функций головного мозга, причем он появляется именно над той областью, где и развиваются патологические изменения. Появление дельта-ритма во всех частях головного мозга свидетельствует о развитии поражения структур ЦНС, которое вызвано дисфункцией печени, и пропорционально выраженности нарушения сознания



Магнитоэнцефалограмма

- Магнитоэнцефалограмма также как и ЭЭГ представляет собой волновой процесс, причем спектр МЭГ сопоставим со спектром ЭЭГ.
- В спокойном бодрствовании в МЭГ, также как и в ЭЭГ, наблюдается альфа-ритм.
- Источником МЭГ, как и ЭЭГ, считают медленные синаптические процессы, но не спайки нейронов.
- Амплитуда МЭГ измеряется в пикотеслах (пТл). При обычной методике записи МЭГ 1 пТл соответствует 50 мкВ в ЭЭГ

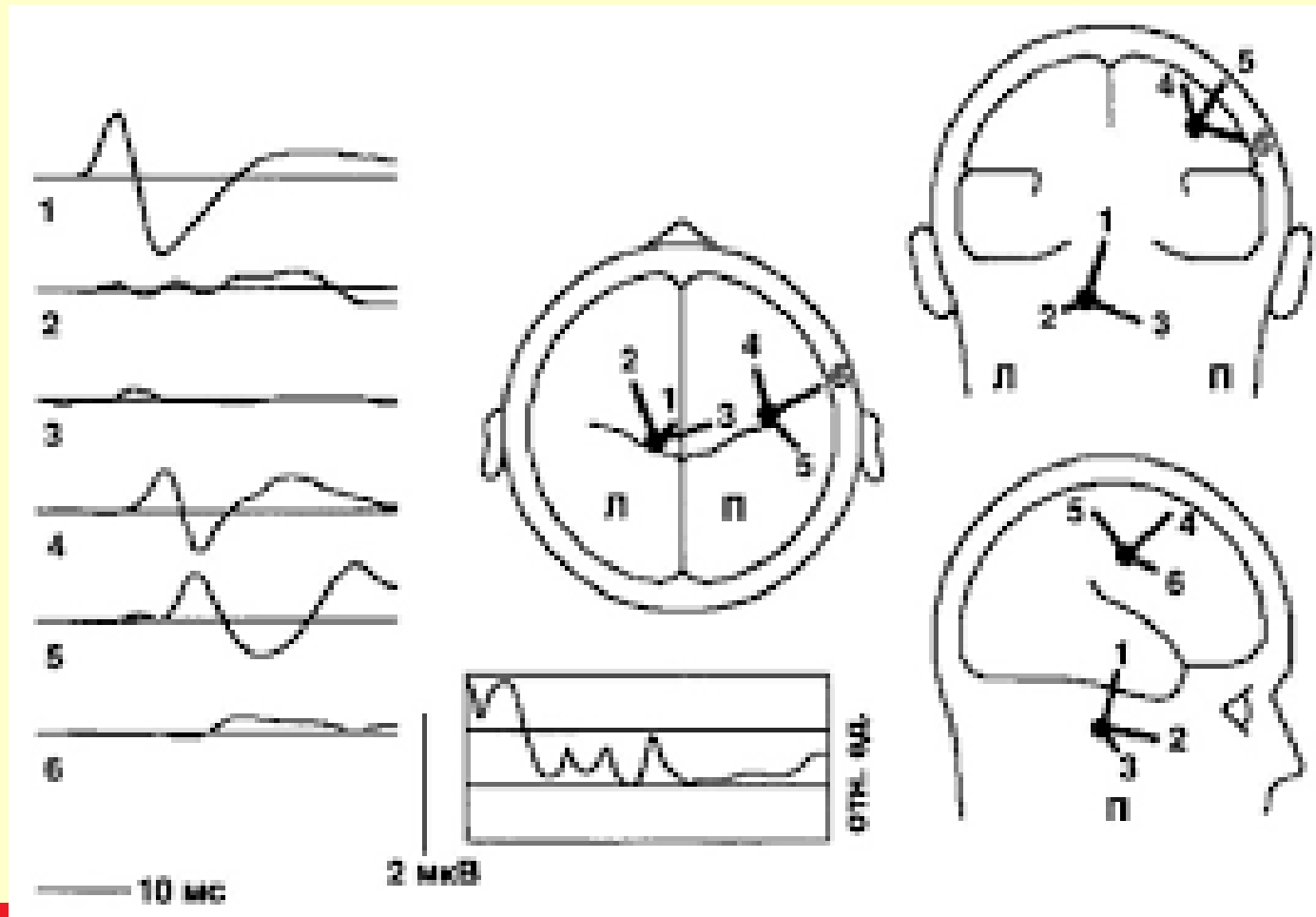
Преимущества МЭГ



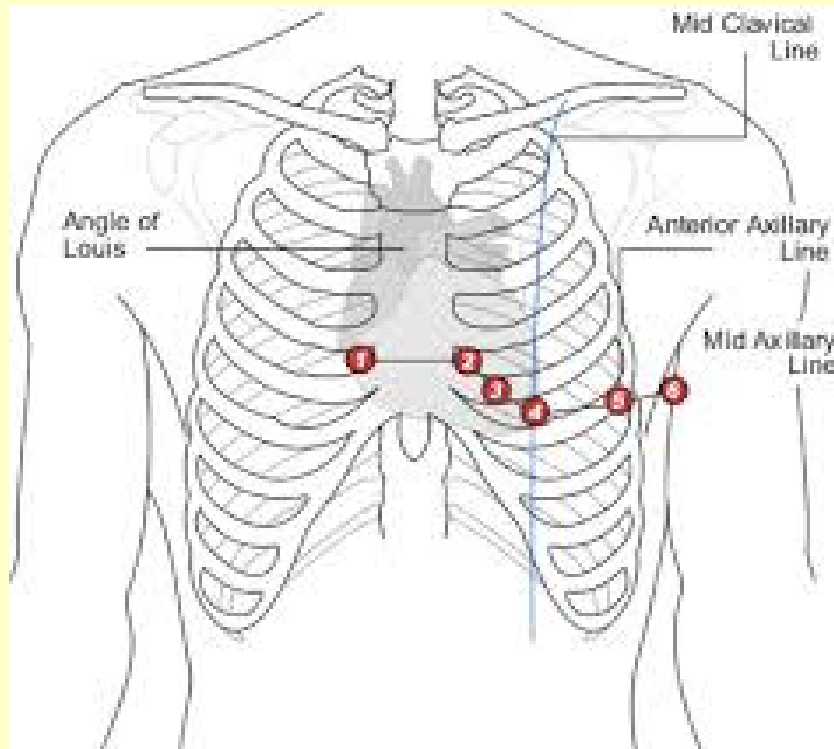
- Главное из них - это возможность определения точной локализации источника изменённой активности. Большая точность МЭГ по сравнению с ЭЭГ связана с тем, что кости черепа и мозговые оболочки практически не оказывают влияния на величину магнитного поля, будучи «прозрачными» для магнитных силовых линий. Поэтому магнитное поле в сравнении с электрическим испытывает значительно меньшие искажения на внутричерепных неоднородностях и покрывающих тканях. Это позволило бы с более высокой точностью регистрировать активность не только поверхностно расположенных корковых структур, но и глубоких отделов мозга. Таким образом, МЭГ могла бы стать эффективным методом для трехмерной локализации электрической активности.
- Кроме того, МЭГ — это бесконтактный метод регистрации, что делает его более комфортным для испытуемого.



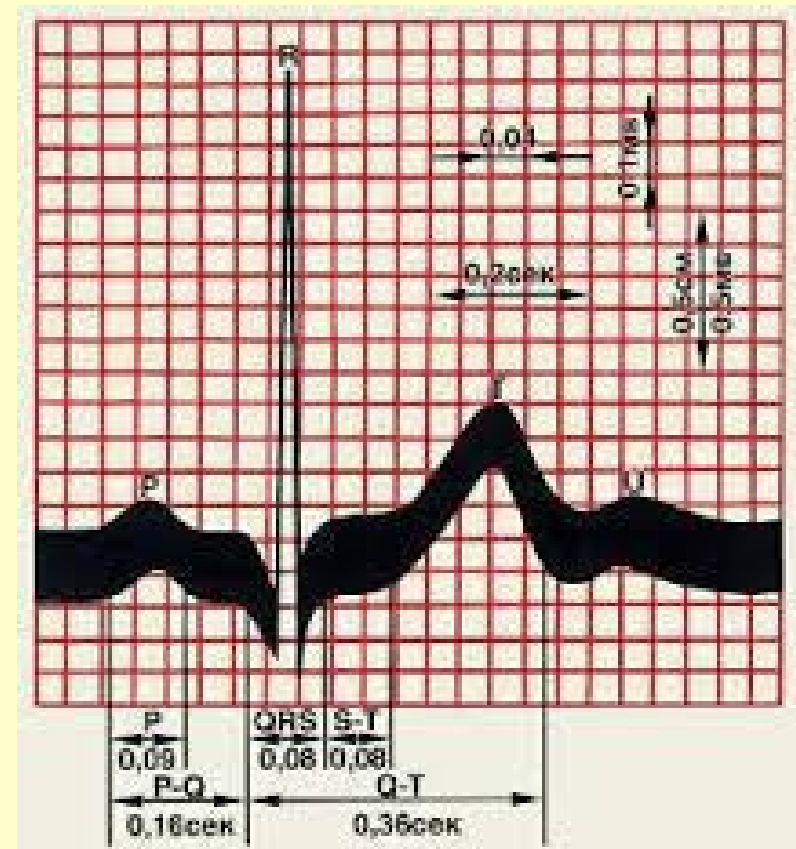
Локализация источника



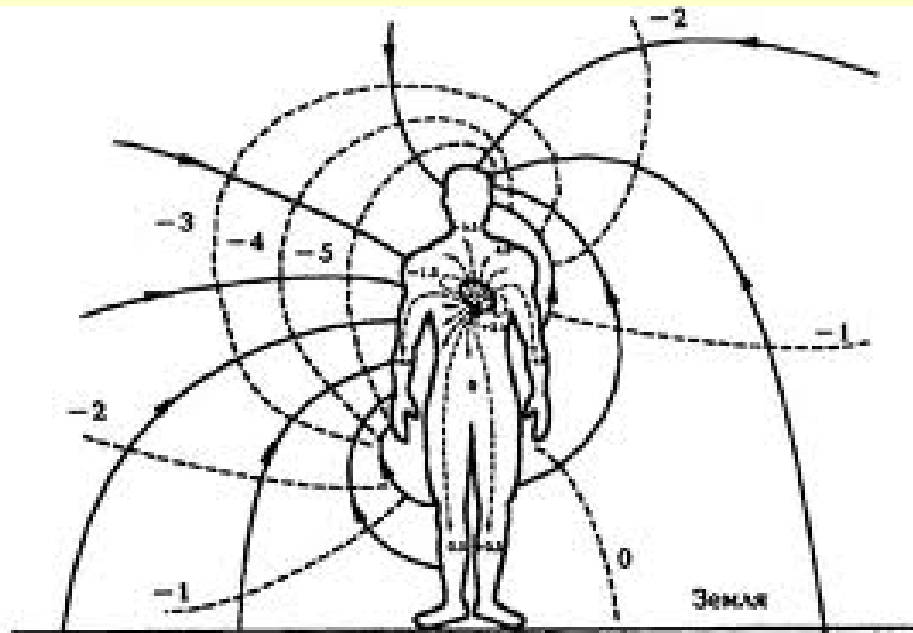
ЭКГ



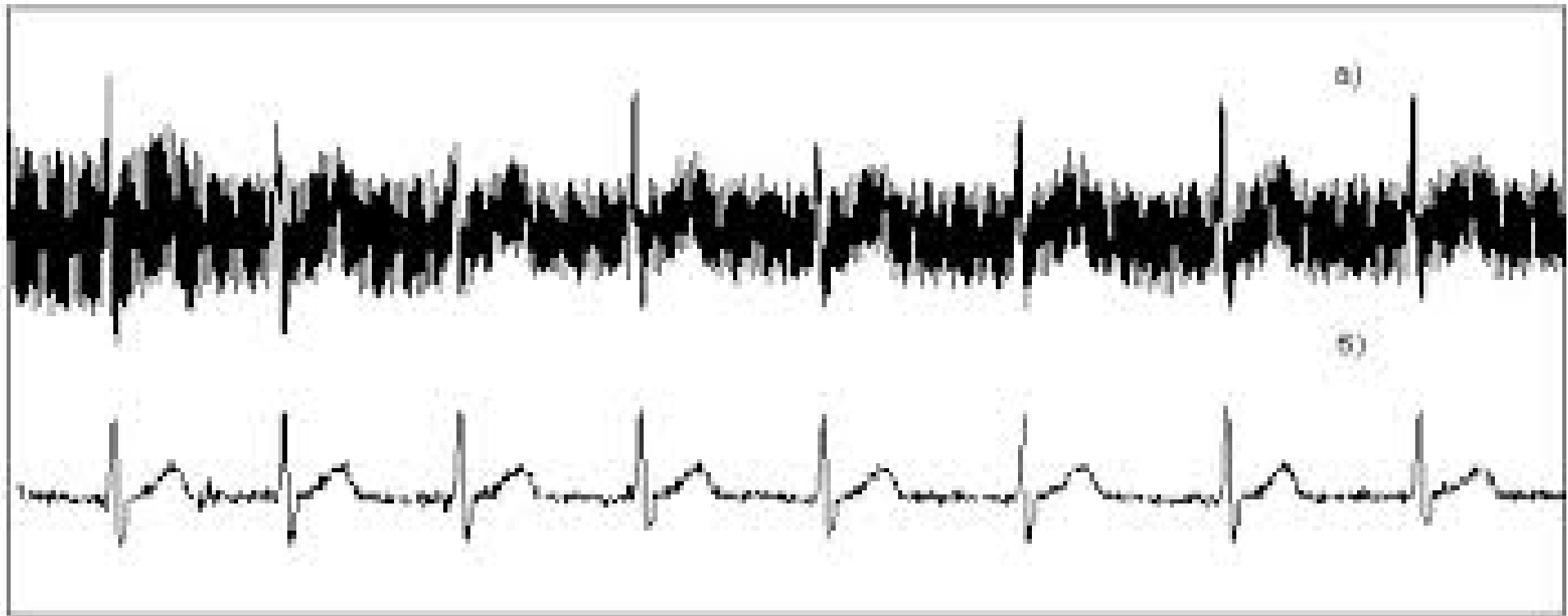
ЭКГ



МКГ



МКГ





МЭГ и МКГ

- Головной мозг
- Магнитное поле
0.1-1 пТл
- Диапазон частот
0.1-100 Гц
- Сердце
- Магнитное поле
100-1000 пТл
- Диапазон частот
0.1-5 Гц



Томография

- **Томография** (др.-греч. τομή — сечение) — получение послойного изображения внутренней структуры объекта
- Анатомическая томография, разрушающая томография, биотомия
- Рентгеновская томография
- Магнитно-резонансная томография (ЯМР томография)



Анатомическая томография



Fig. 48.1a

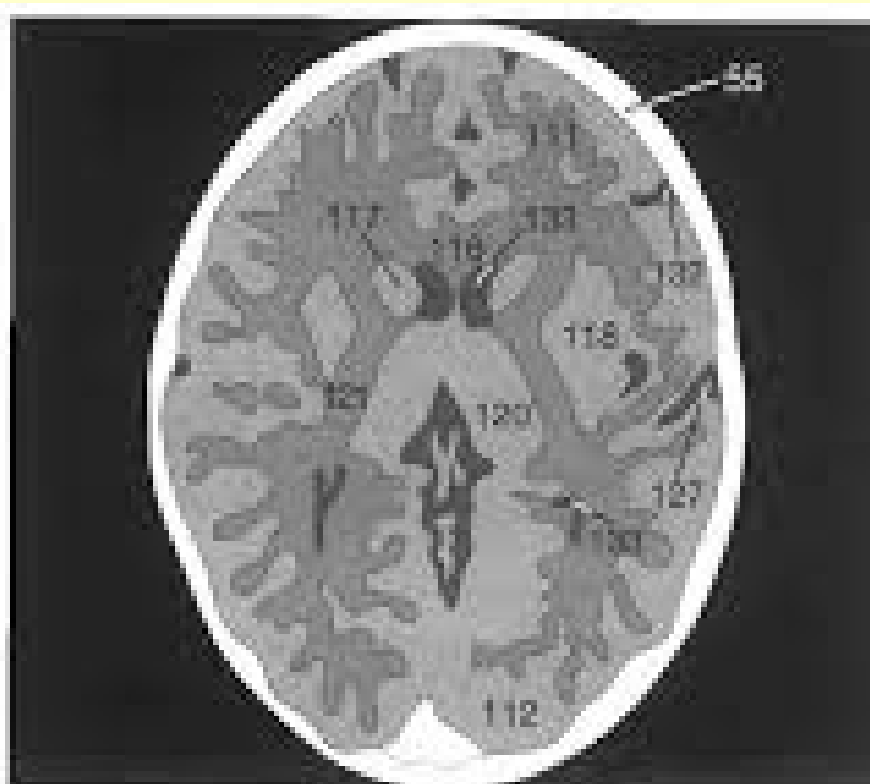
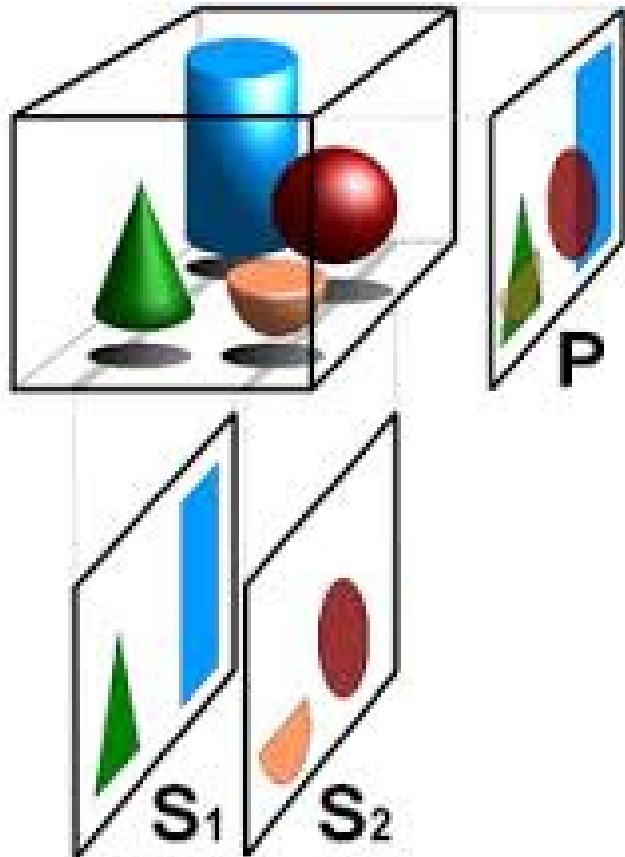


Fig. 48.1b

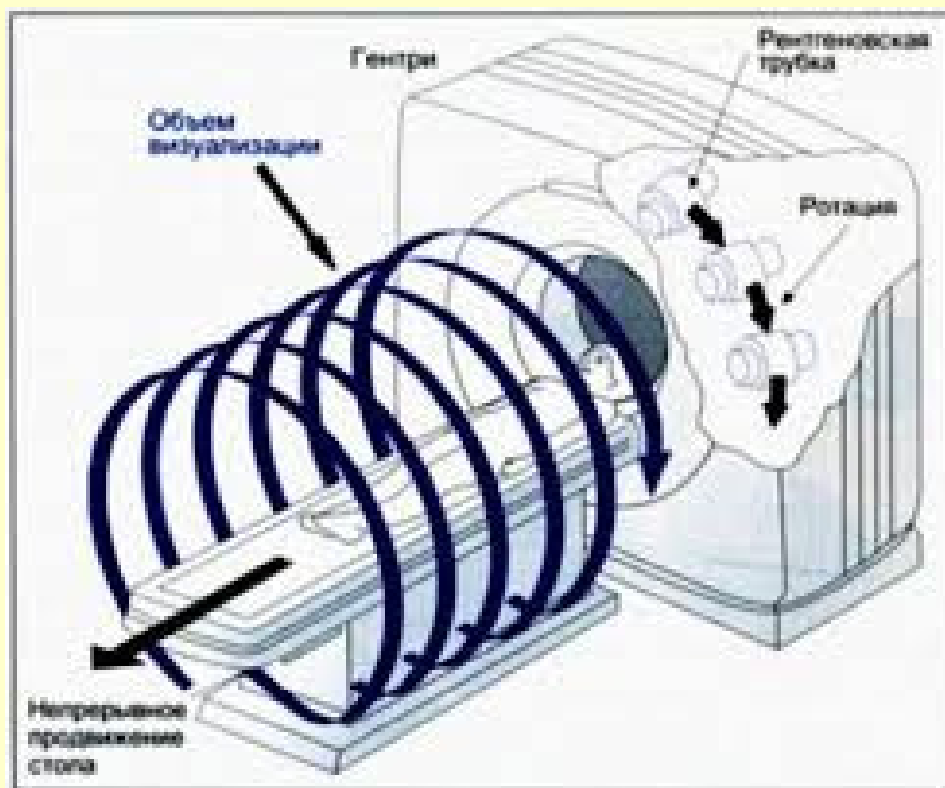
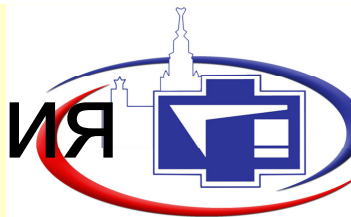


Анатомическая томография



- Световая микроскопия
- Фазово-контрастная микроскопия
- Темнопольная микроскопия
- Интерференционная микроскопия
- Поляризационная микроскопия
- Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия
- Ультрафиолетовая микроскопия
- Электронная микроскопия
- Цитоспектрофотометрия
- Радиоавтография
- Иммуноцитохимические методы
- Метод культуры клеток
- Микроскопическая хирургия клетки

Рентгеновская томография (компьютерная)



MPT

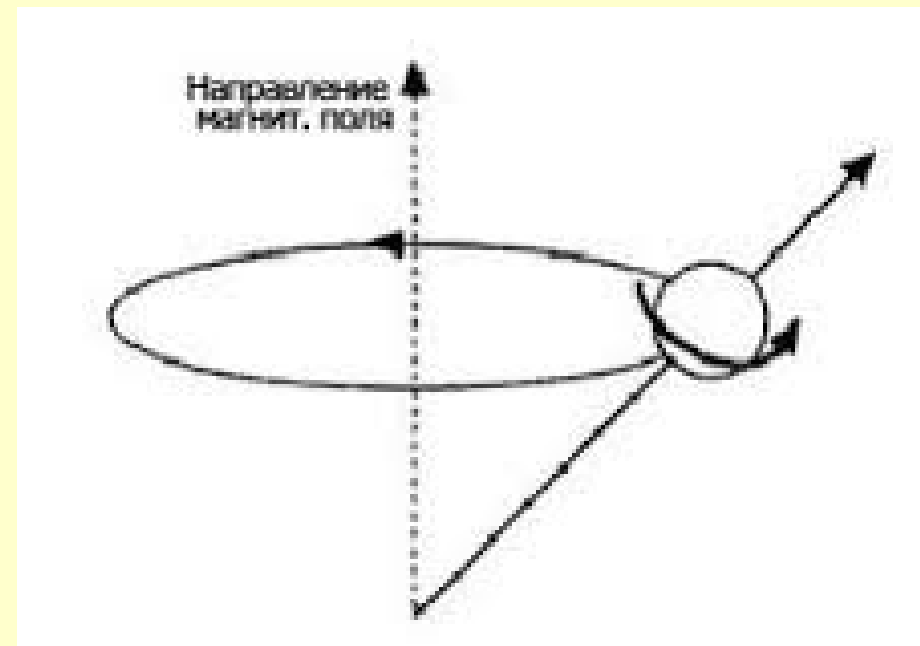
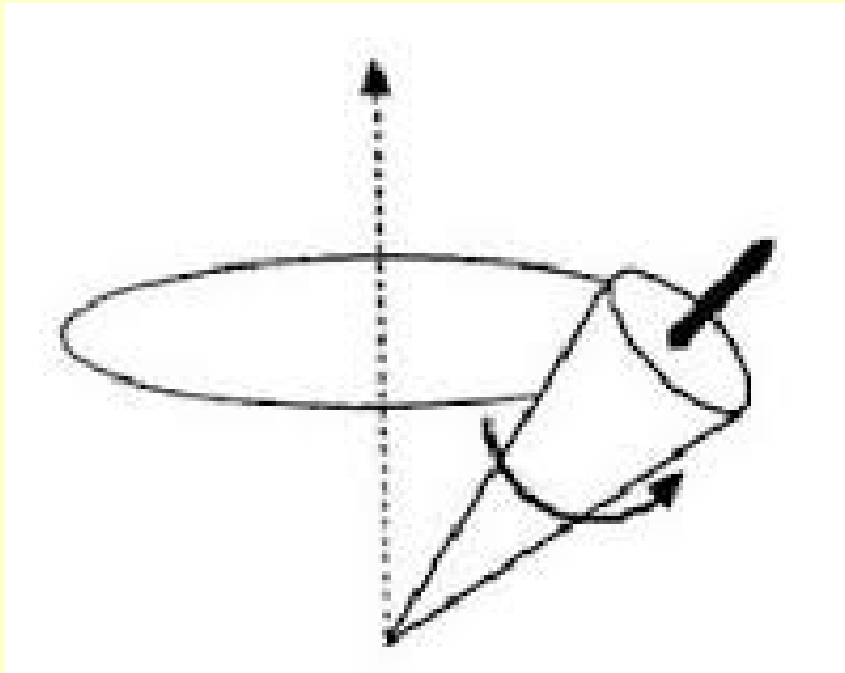


- За изобретение метода МРТ Пол Лотербур и Питер Мэнсфилд получили в 2003 году Нобелевскую премию в области медицины



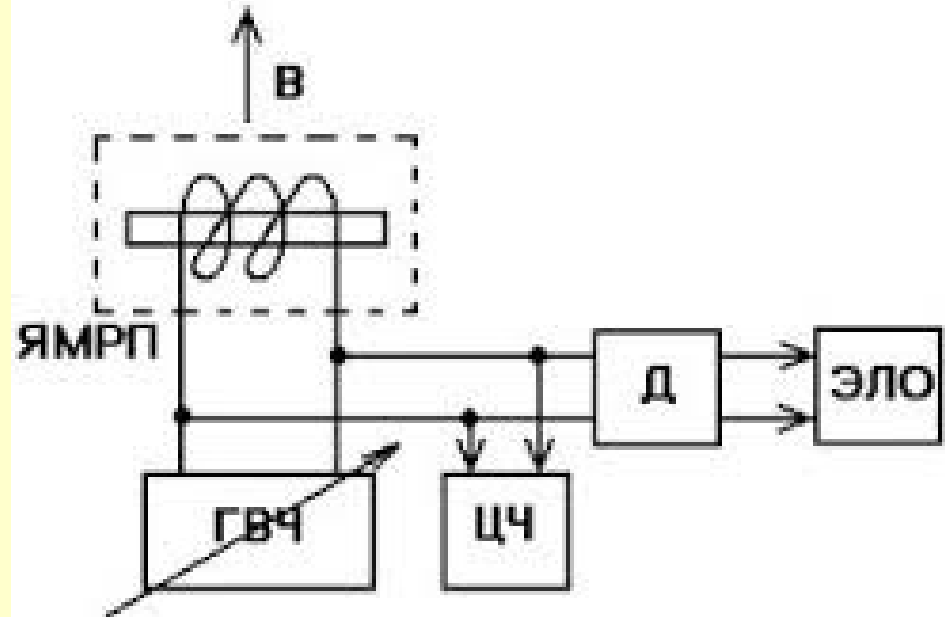
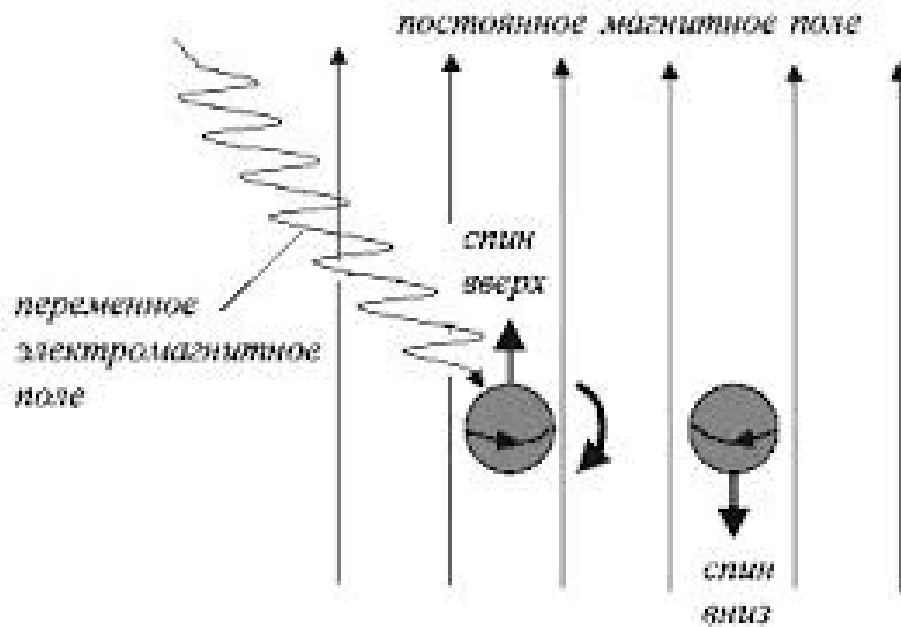


Ядерный магнитный резонанс



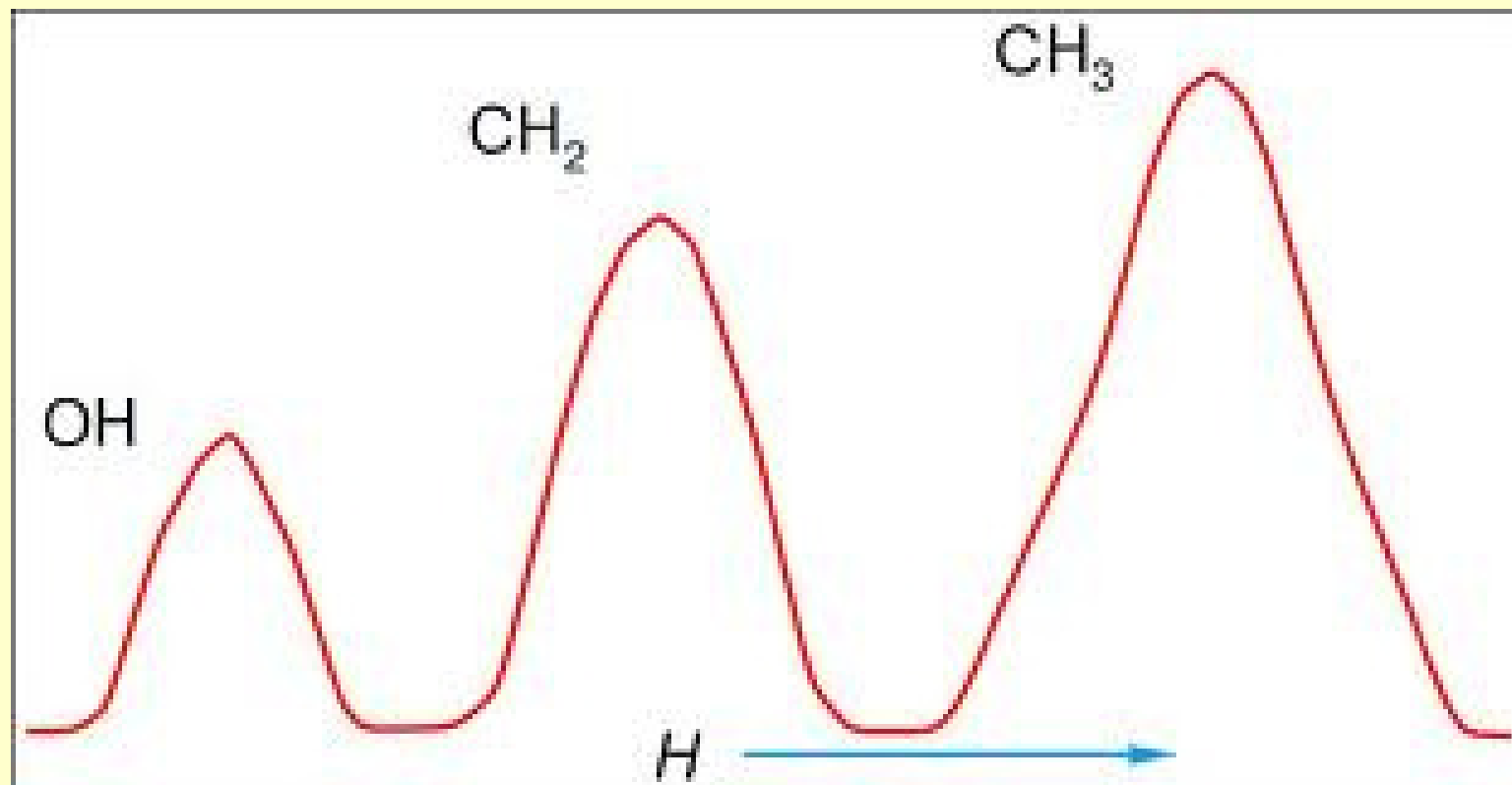


Ядерный магнитный резонанс



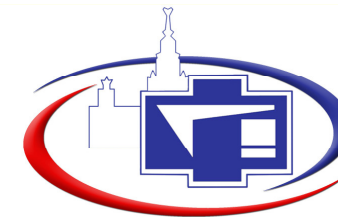


Ядерный магнитный резонанс

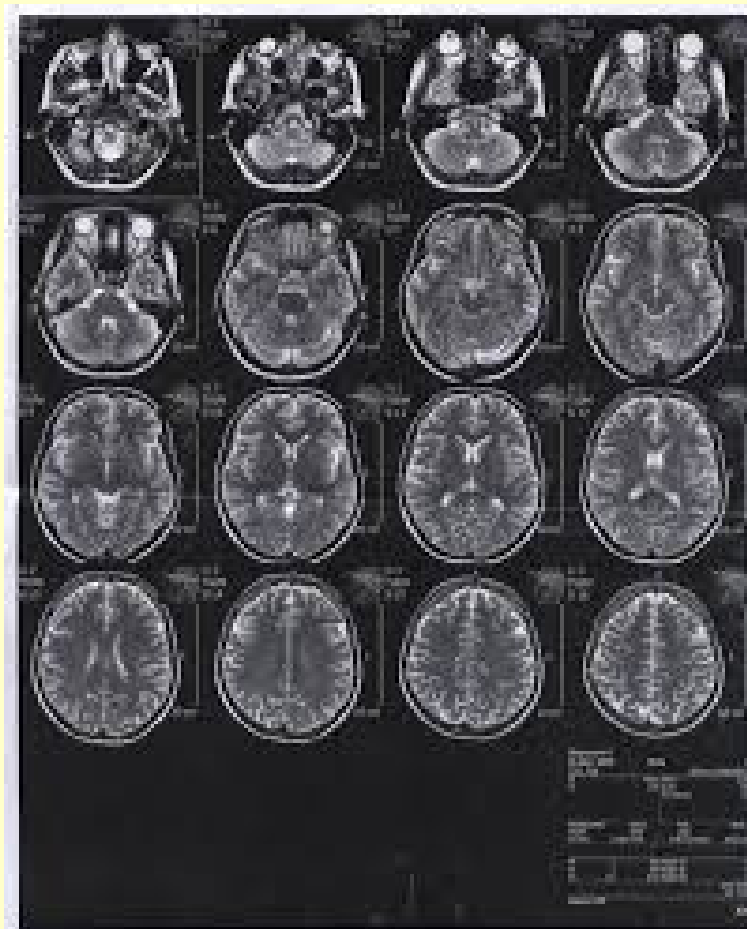


МРТ





MPT





Магнитное поле в медицине

- Гипертермия
- Магнитный контраст
- Магнитные держатели
- Электромагнитные индукторы

- неподтвержденные факторы



Спасибо за внимание!