



# МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ. МРТ.



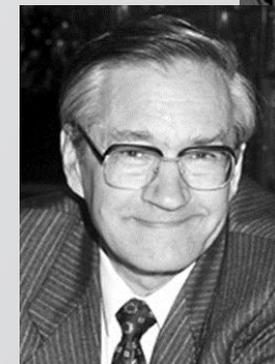
# Магнитно-резонансная томография

- Магнитно-резонансная томография (МРТ) — способ получения томографических медицинских изображений для исследования внутренних органов и тканей с использованием явления ядерного магнитного резонанса.
- Способ основан на измерении электромагнитного отклика атомных ядер, чаще всего ядер атомов водорода, а именно, на возбуждении их определённым сочетанием электромагнитных волн в постоянном магнитном поле высокой напряжённости.

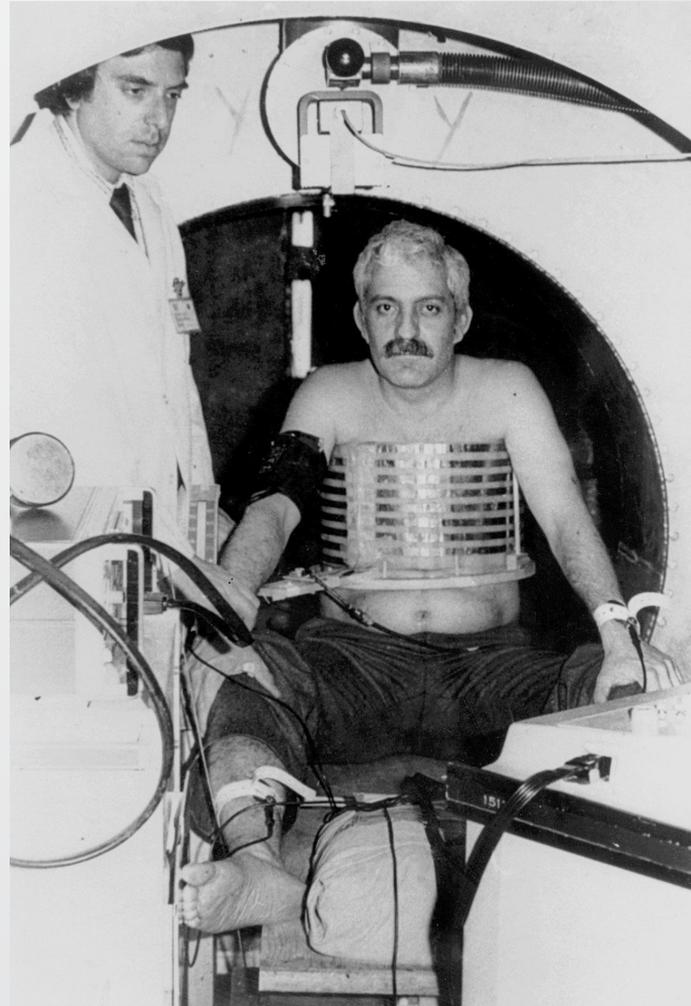


# КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ РАЗВИТИЯ МРТ

- 1946г - Явление ЯМР: Блох и Пурсел
- 1952г - Нобелевская премия: Блох и Пурсел.
- 1969г(1972г) - «ЭМИ-сканер» (EMI-scanner)
- 1971г – обнаружение опухолей - Раймонд Дамадьян.
- 1975г - МРТ с применением Фурье - Ричард Эрнст.
- 1980г - 3х-мерная МРТ – Эдельштейн.
- 1988г - МРТ- ангиография – Дюмулин.
- 2003г – Лаутербур и Мансфилд - Нобелевская премия.



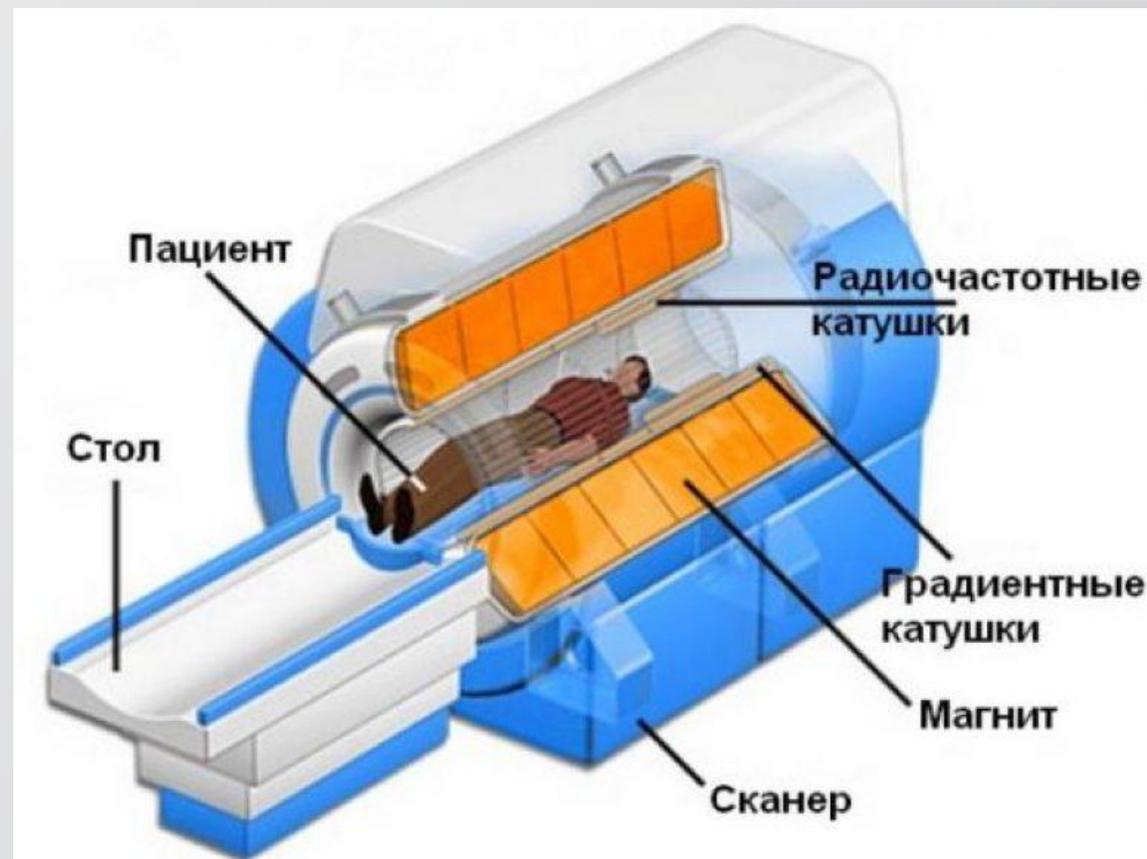
# ДОКТОР ДАМАДЬЯН ПРИ ПОПЫТКЕ ПОЛУЧИТЬ СОБСТВЕННОЕ МРТ ИЗОБРАЖЕНИЕ



# ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЛЮБОГО МР-ТОМОГРАФА

- магнит
- градиентные катушки
- радиочастотные катушки
- блок обработки информации (компьютер)
- Сканер
- Стол
- Пациент

□ Для получения МР сигнала и последующего изображения используют постоянное гомогенное магнитное поле и радиочастотный сигнал, который и меняет магнитное поле



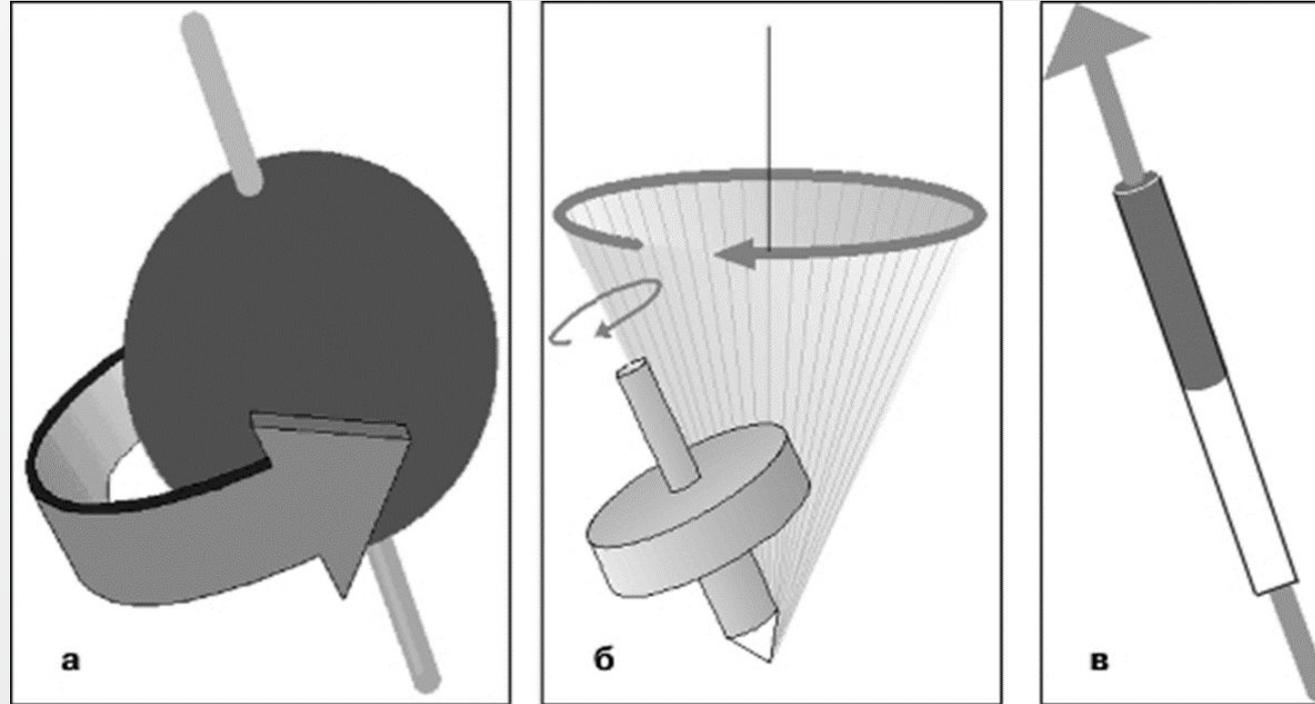
# При выполнении МРТ:

- исследуемый объект помещается в сильное магнитное поле;
- подается радиочастотный импульс, после которого происходит изменение внутренней намагниченности с постепенным его возвращением к исходному уровню.
- Эти изменения намагниченности многократно считываются для каждой точки исследуемого объекта.

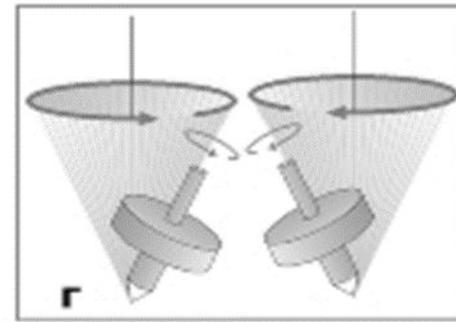
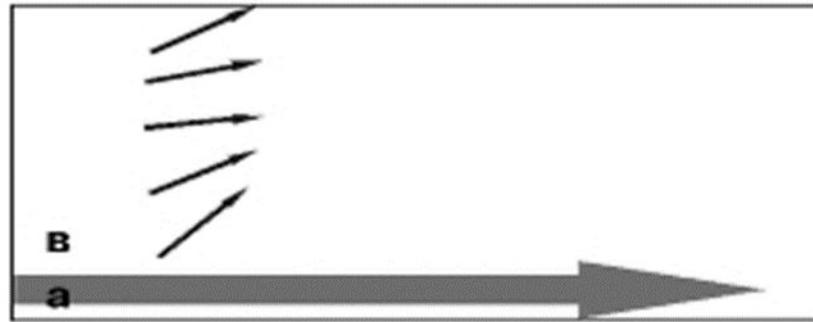
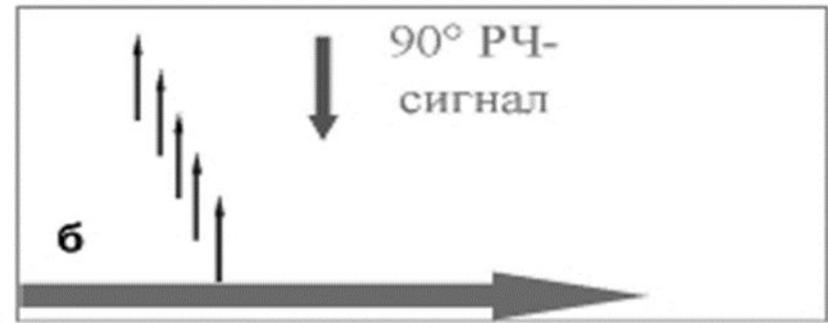


МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника

# ПРИНЦИП РАБОТЫ

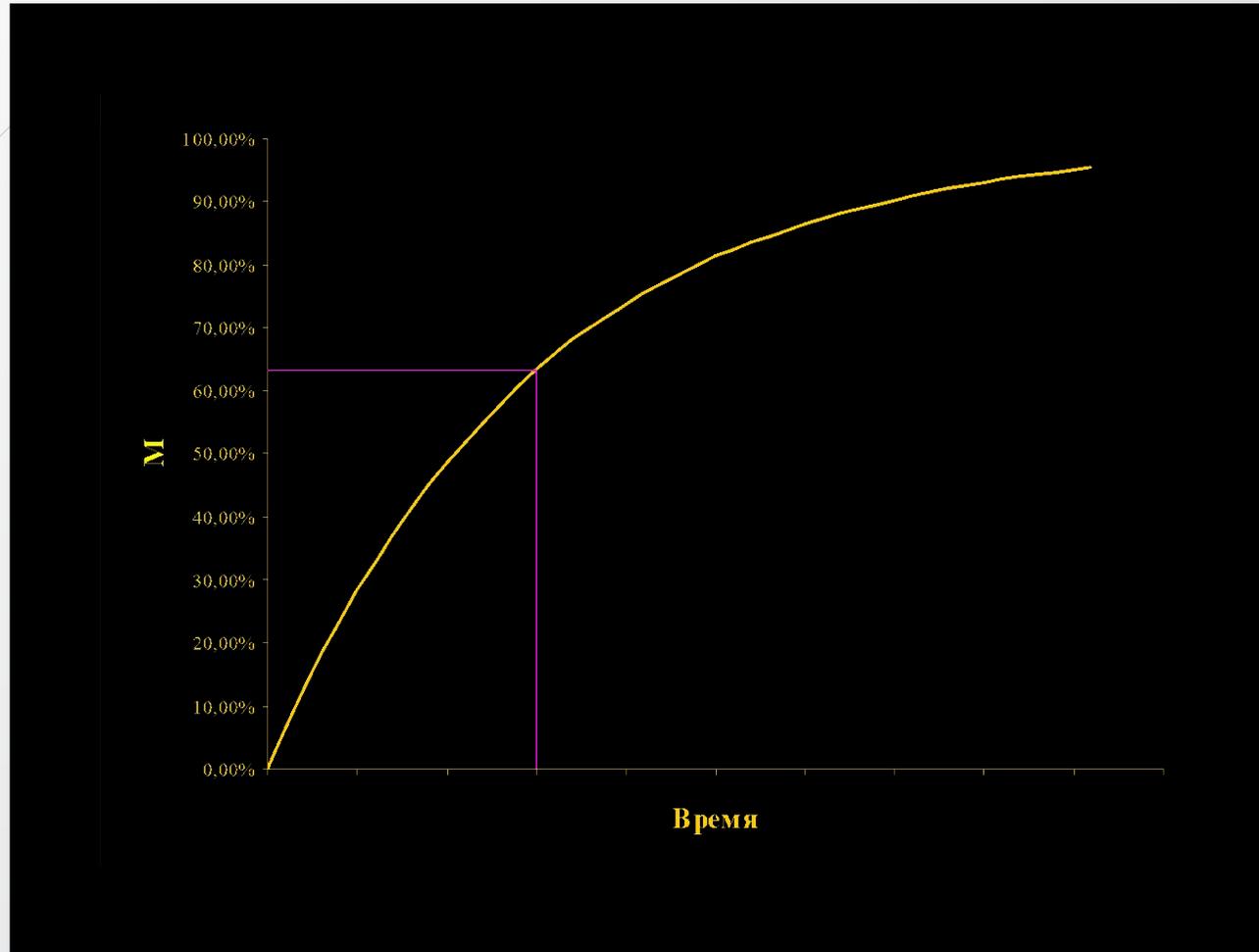


- а - протоны вращаются (прецессируют) вокруг собственной оси с частотой примерно 40 млн оборотов в секунду;
- б - вращение происходит вокруг оси по типу «волчка»;
- в - движение заряженной частицы вызывает формирование магнитного поля, который можно представить в виде вектора



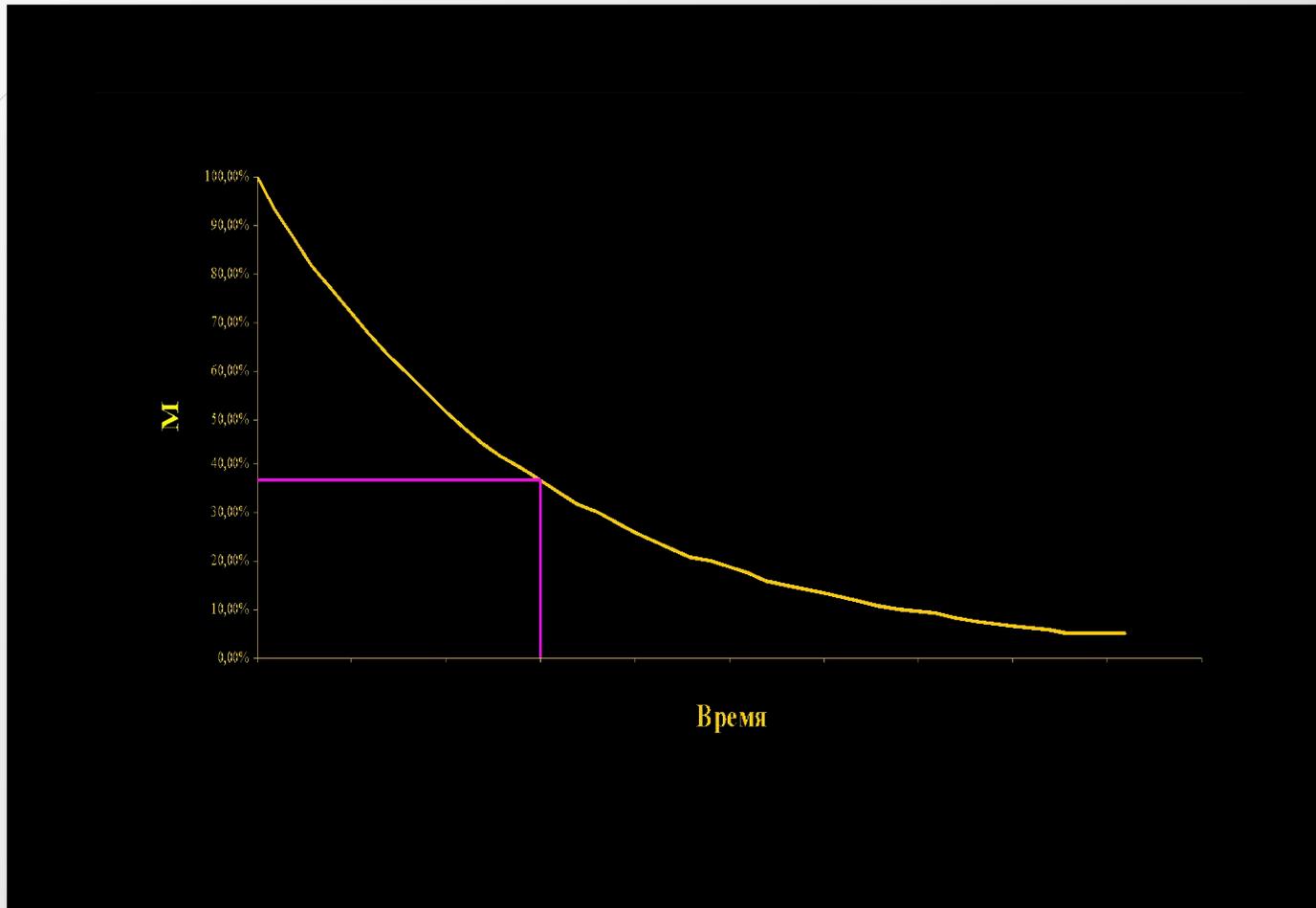
- а - объект помещается в сильное магнитное поле. Все векторы направлены вдоль вектора  $B_0$ ;
- б - подается радиочастотный резонансный  $90^\circ$  сигнал. Спины направлены перпендикулярно вектору  $B_0$ ;
- в - после этого происходит возврат к первоначальному состоянию (возрастает продольная намагниченность) -  $T_1$  релаксация;
- г - из-за неомогенности магнитного поля в зависимости от удаленности от центра магнита спины начинают вращаться с разной частотой - происходит расфазировка

# Время T1-релаксации



- Время, за которое величина основного вектора намагниченности вернется к 63% первоначального значения, называют временем T1-релаксации, или спин-решетчатой релаксацией.

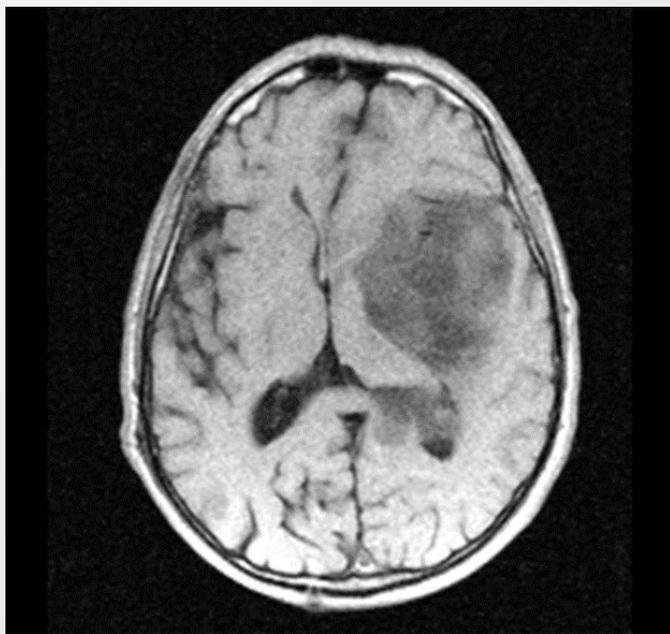
# Время T2-релаксации



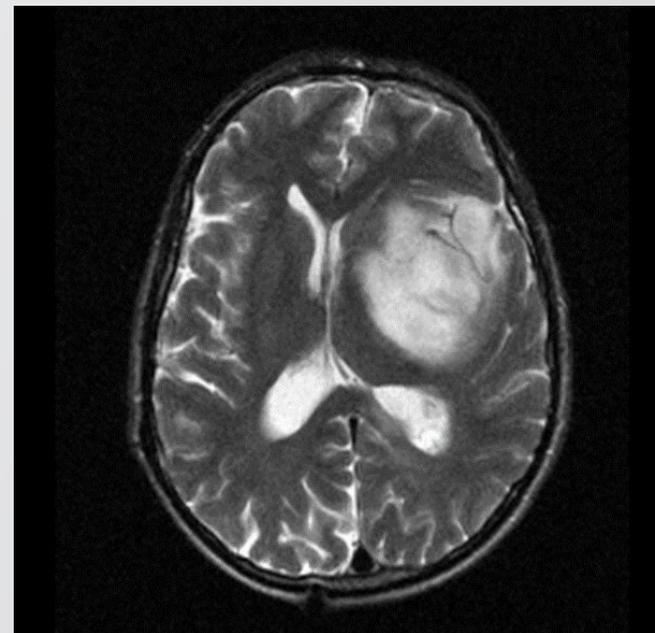
- Время, за которое вектор намагниченности уменьшится до 37% первичного значения, называют временем T<sub>2</sub>-релаксации, или спин-спиновой релаксацией.

- Эти изменения намагниченности считываются многократно для каждой точки исследуемого объекта и в зависимости от начала измерения МР-сигнала, характерного для разных импульсных последовательностей, мы получаем T2-взвешенные, T1-взвешенные или протон-взвешенные изображения.

## T1 и T2 -взвешенные изображения:



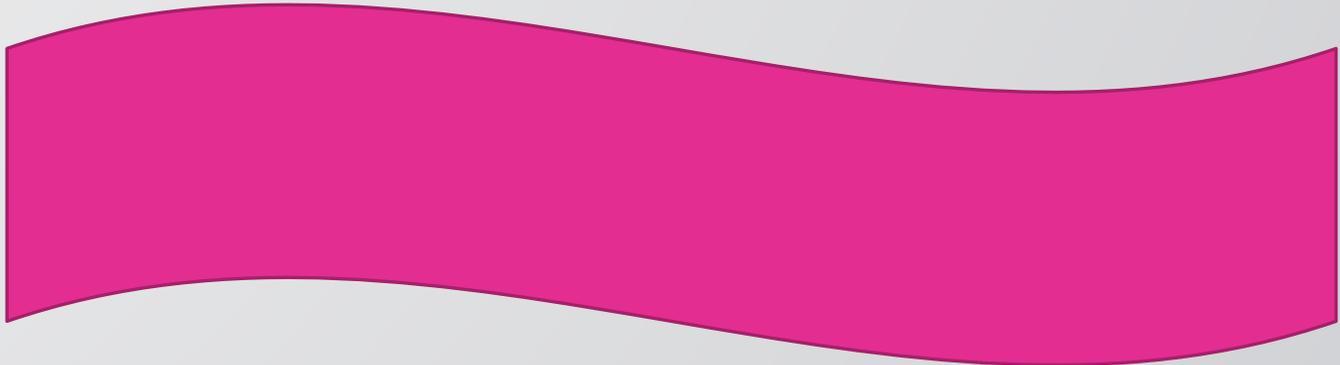
T<sub>1</sub>-взвешенное  
изображение: ликвор  
*гипоинтенсивный*



T<sub>2</sub>-взвешенное  
изображение: ликвор  
*гиперинтенсивный*

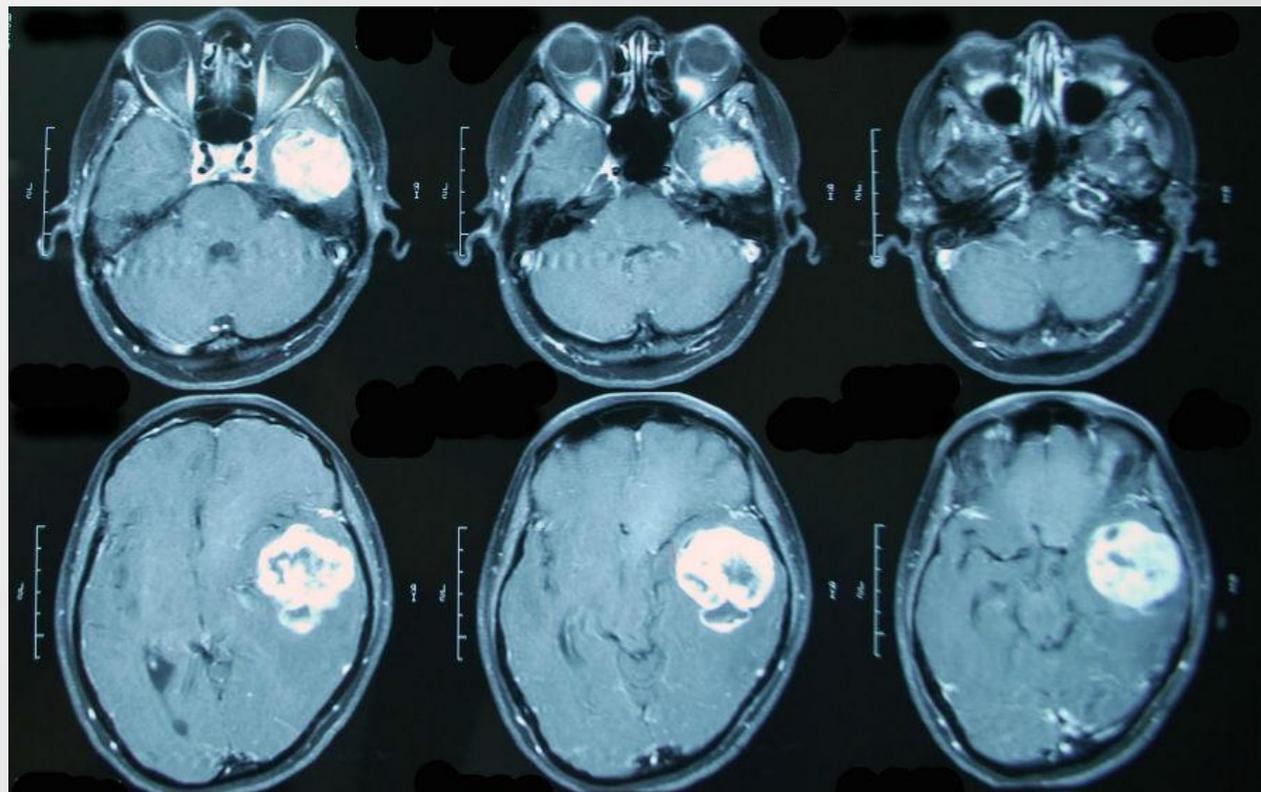


# Типы томографов

- до 0,1 Тл - сверхнизкопольный томограф;
  - от 0,1 до 0,5 Тл - низкопольный;
  - от 0,5 до 1 Тл - среднепольный;
  - от 1 до 2 Тл - высокопольный;
  - более 2 Тл - сверхвысокопольный.
- 

# КОНТРАСТНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ МРТ

- Гадовист,
- Магневист,
- Омнискан,
- Дотарем.



- Попав в организм, контраст движется по сосудам и в большом количестве скапливается именно в области новообразования, подчеркивая на МРТ его границы. Благодаря подобному исследованию, определяются воспалительные процессы и дегенеративные изменения.



# Показания к использованию МРТ с контрастным веществом

МРТ с использованием контрастного вещества показаны пациентам с сосудистыми заболеваниями или различными опухолями. В список показаний входят:

- опухоль спинного или головного мозга
- опухоли предстательной железы (до и после операций)
- аневризма
- травмы головного мозга
- метастазы
- период после удаления грыжи межпозвоночного диска.

Используется такое исследование и для гипердиагностики при жалобах на боль в яичках, предстательной железе или молочных железах. Необходимо вещество и при осмотре головного мозга при заболеваниях центральной нервной системы, менингите или болезни Альцгеймера.

## **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К МРТ С КОНТРАСТНЫМ ВЕЩЕСТВОМ:**

- Печеночная и почечная недостаточность
- Период грудного вскармливания (Не рекомендуется. Проводить исследование можно, но на сутки грудное вскармливание необходимо исключить)

## **ПОБОЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ КОНТРАСТНОГО ВПЕЩЕСТВА:**

- тошнота,
- головокружение,
- рвота,
- головная боль.

## **ПОЛНОЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЕ К МРТ:**

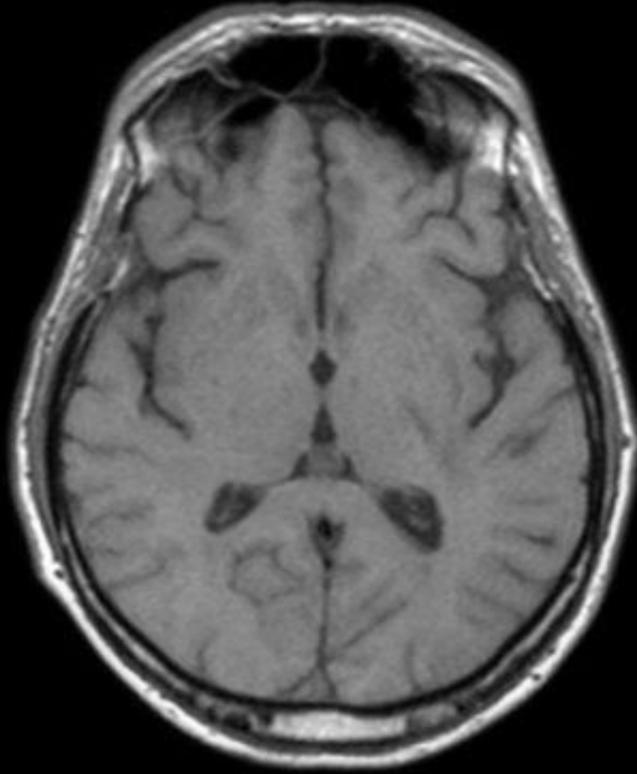
- Беременность
- Избыточный вес
- Наличие металлических и электрических имплантов
- Тяжелые соматические патологии
- Клаустрофобия (Если нет открытого аппарата МРТ)



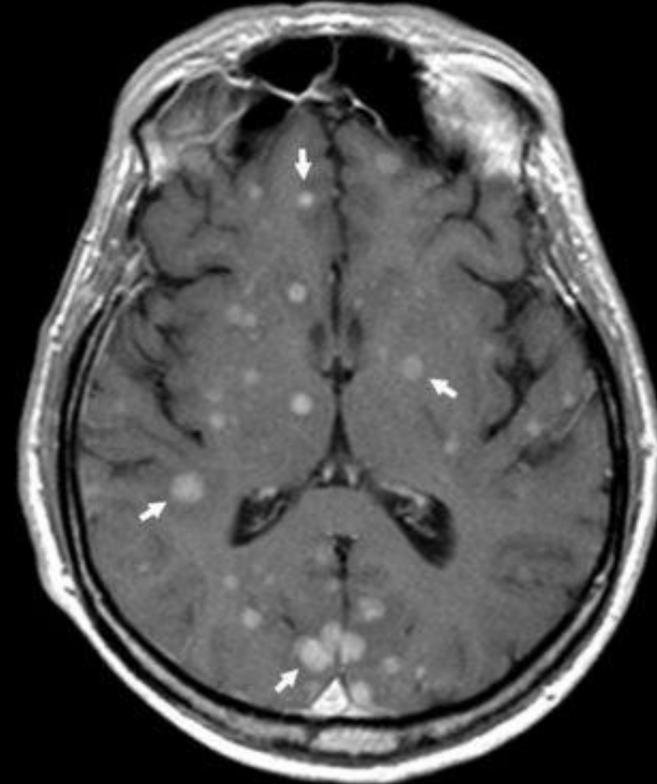
# ПОДГОТОВКА К МРТ

- В большинстве случаев МРТ не требует никакой специальной подготовки, в отличие от многих других методов. Подготовка к МРТ заключается в отказе от приема пищи за 4-5 часов до процедуры и сборе всех необходимых документов, которые следует взять с собой (направление на диагностику, выписка из истории болезни, результаты предыдущих анализов и обследований). Специально готовиться к МРТ, ограничивая себя в приеме пищи и питье, а также приеме медикаментов, не нужно.
- Однако есть случаи, которые требуют более тщательной подготовки. Так, к примеру, подготовка к исследованию МРТ брюшной полости должно проводиться натощак, лучше всего – утром. За 2-3 дня до назначенной даты обследования необходимо исключить из рациона все продукты, которые могут стать причиной повышенного газообразования в кишечнике (свежие овощи, молоко, черный хлеб, газированные напитки, бобовые культуры, а также кондитерские изделия). В это же время следует принимать активированный уголь и ферментные препараты, способствующие уменьшению газообразования.
- Для того, чтобы подготовиться к МРТ малого таза, следует за час до обследования выпить 2-3 стакана воды. Это делается для того, чтобы во время диагностики мочевого пузыря оставался наполненным. МРТ хуже визуализирует полые органы, и наполнение мочевого пузыря способствует улучшению визуализации. Кроме того, женщинам не рекомендуется проводить МРТ малого таза в период менструации.
- Подготовка к магнитно-резонансной томографии с контрастированием включает в себя проведение анализов при подозрении на аллергию. Это делается для того, чтобы избежать развития непредвиденной аллергической реакции на контрастное вещество во время процедуры. Следует также отметить, что МРТ с контрастированием выполняется только по направлению врача.

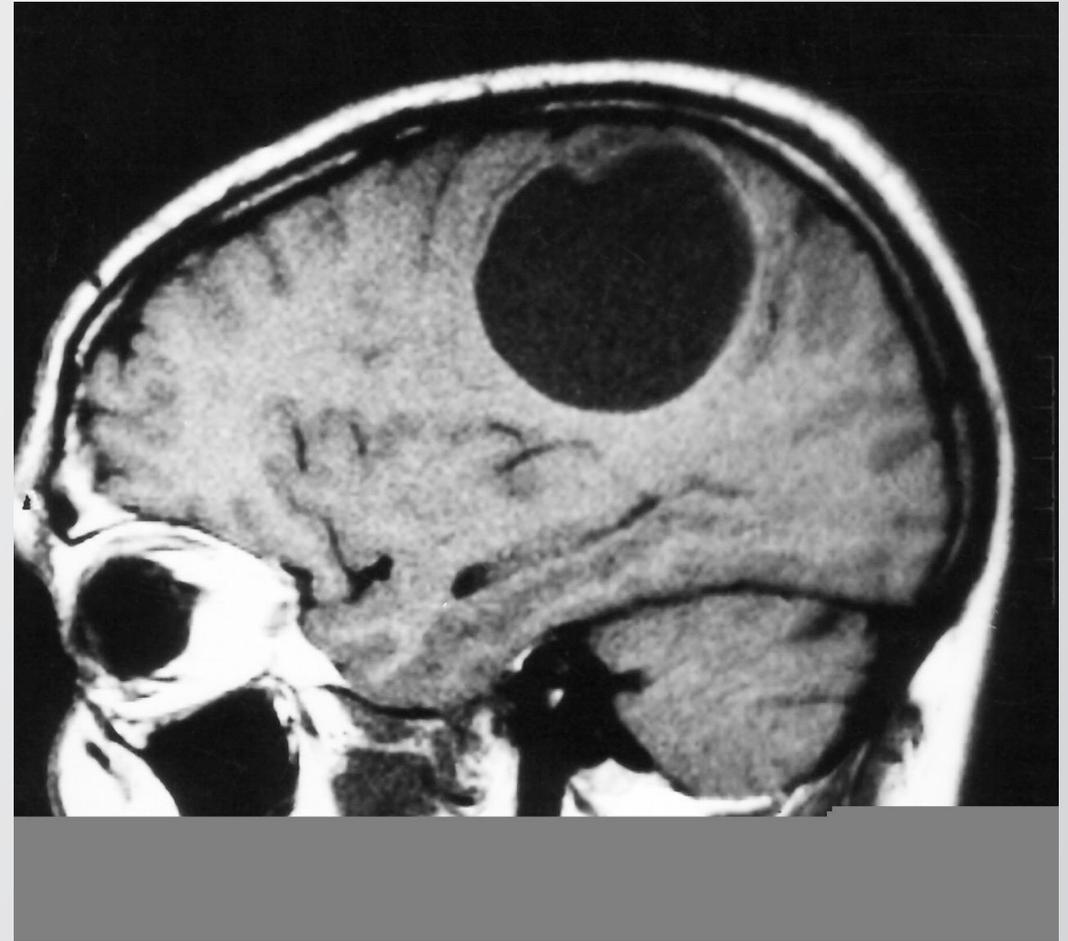
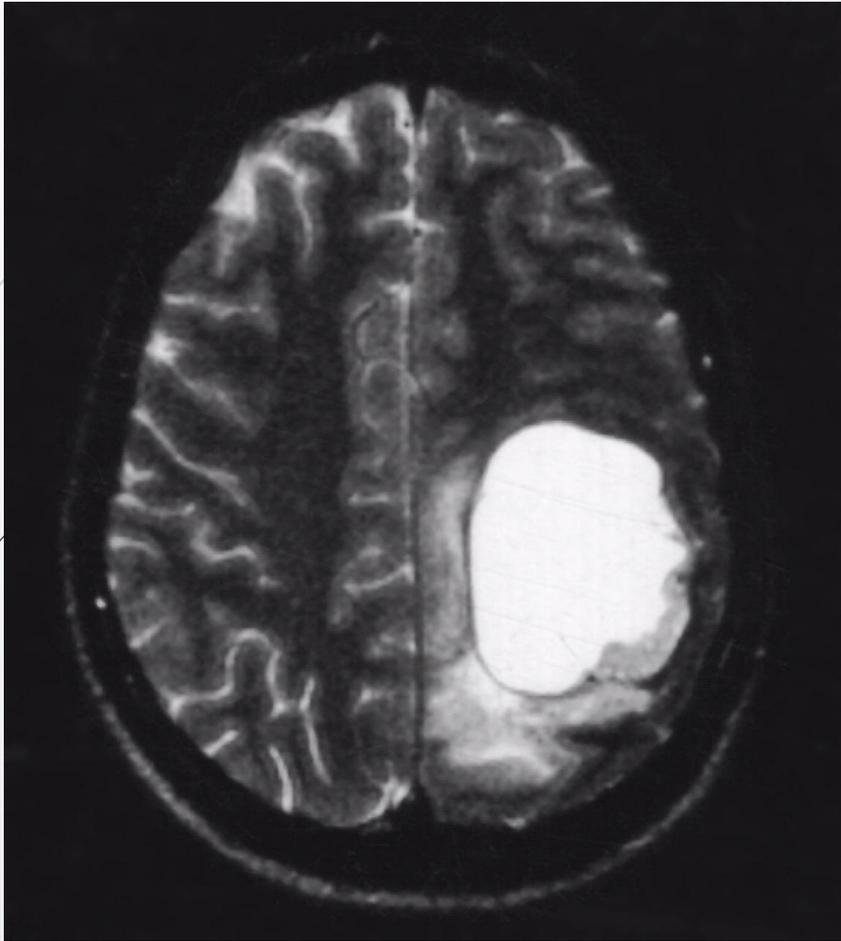
Без контраста



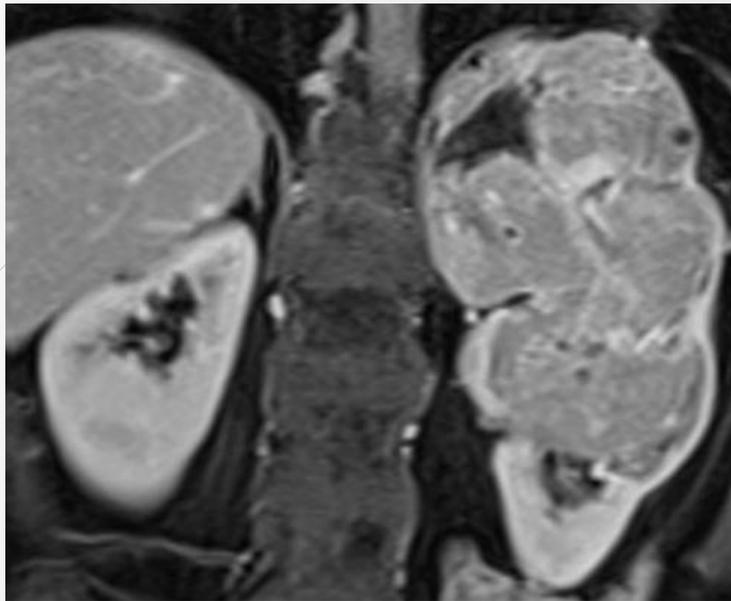
После контраста



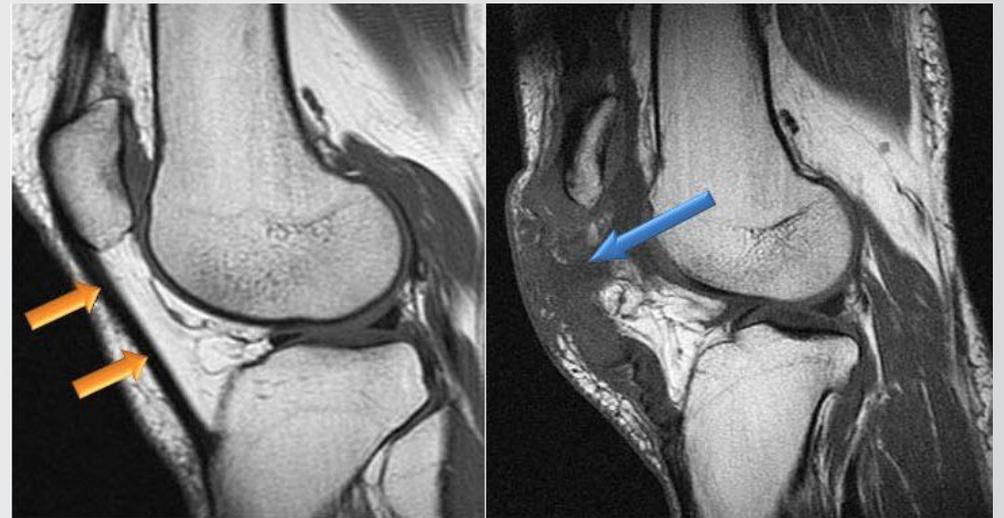
- Нативное (безконтрастное) исследование слева и исследование после контраста справа – обнаруживает множественные мелкие метастазы на МРТ в веществе мозга



- МРТ головного мозга. Астроцитомы с большой реактивной кистой. Аксиальная T2-зависимая и сагиттальная T1-зависимая МРТ.



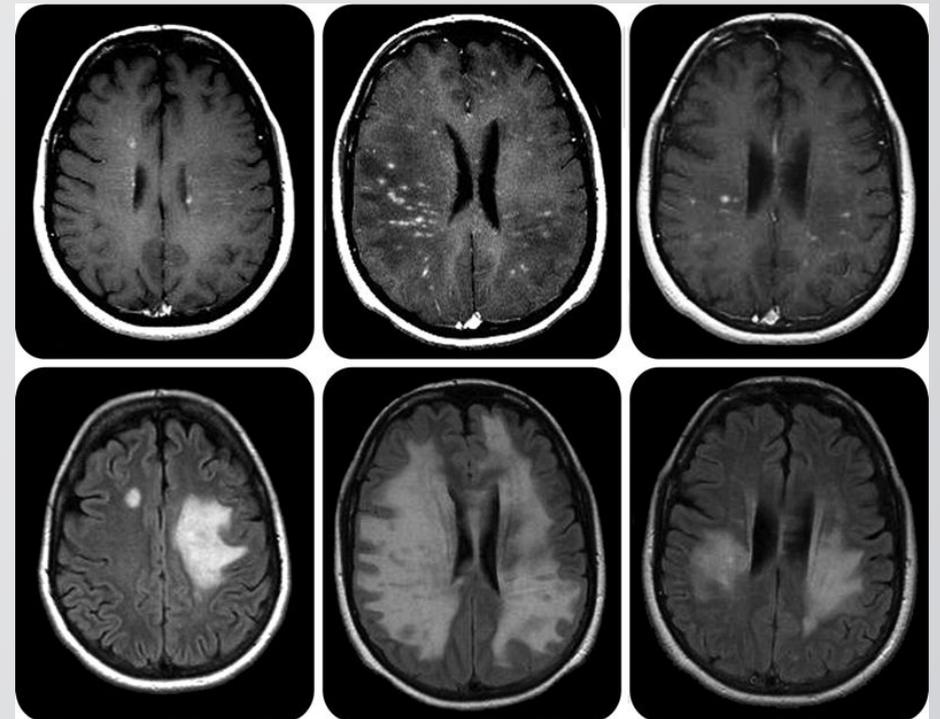
МРТ почек. Корональная T1-взвешенная МРТ с контрастированием. Опухоль левой почки с прорастанием почечной вены



Разрыв связок на МРТ. (справа)



Опухоль позвоночника на МРТ.



Рассеянный склероз. Очаги поражения на МРТ.

# Вопрос, который интересовал лично меня: Тату и МРТ

Насмотревшись доктора Хауса, серия, где заключенному во время процедуры МРТ было очень больно из-за того, что в его татуировках содержались частицы металла, мне стало страшно, а вдруг и мне будет больно, если когда-то придется столкнуться с МРТ!!! Долго искала ответ на этот вопрос, и вот он:

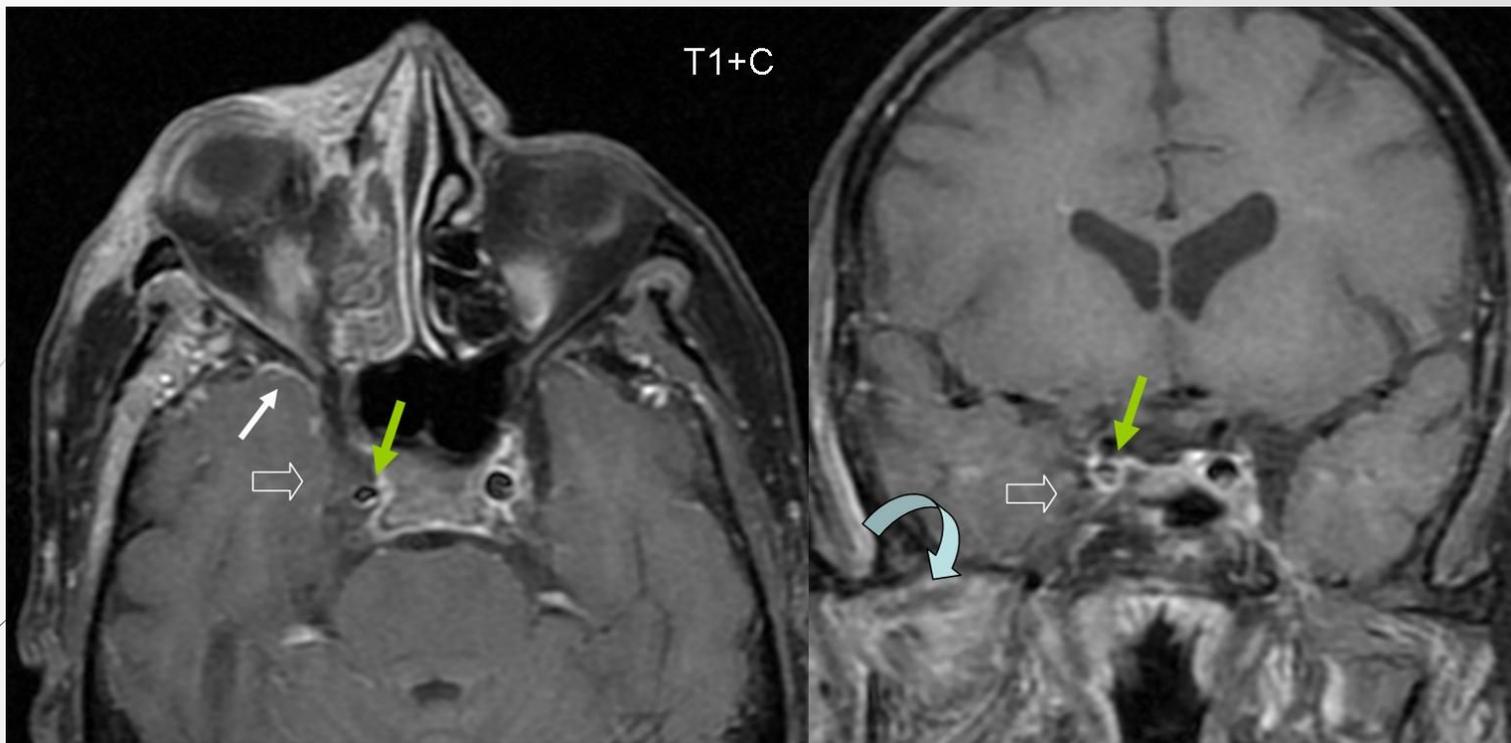
Больно не будет! Возможно неприятное жжение и покраснение, но не более того.

Т.к. в состав современных пигментов входят как органические, так и неорганические соединения.

**ЧЕРНЫЙ ПИГМЕНТ**(самый распространённый пигмент тату-индустрии) – аморфный углерод или обычная сажа (от сжигания кости или сердцевины кампешевого дерева). Также используются кристаллы магнетита, оксид железа и вюстит.

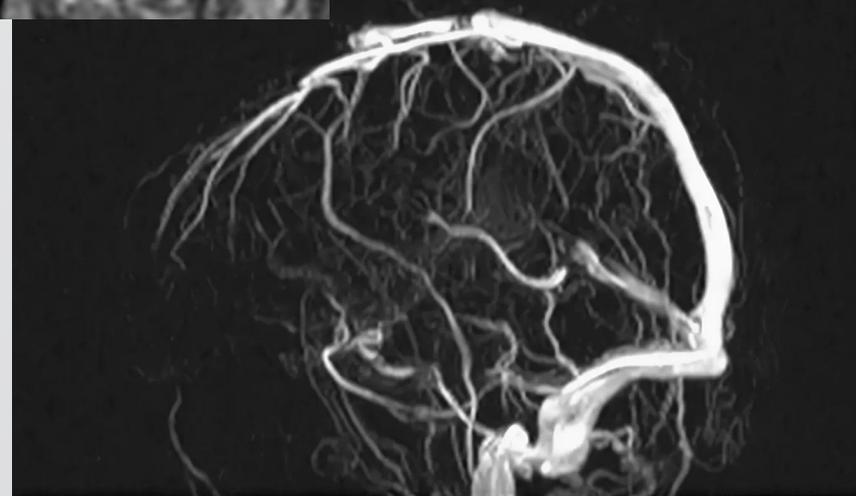
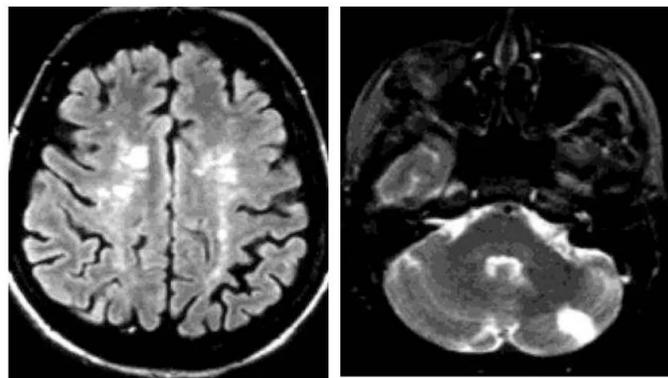
Я спокойна теперь.



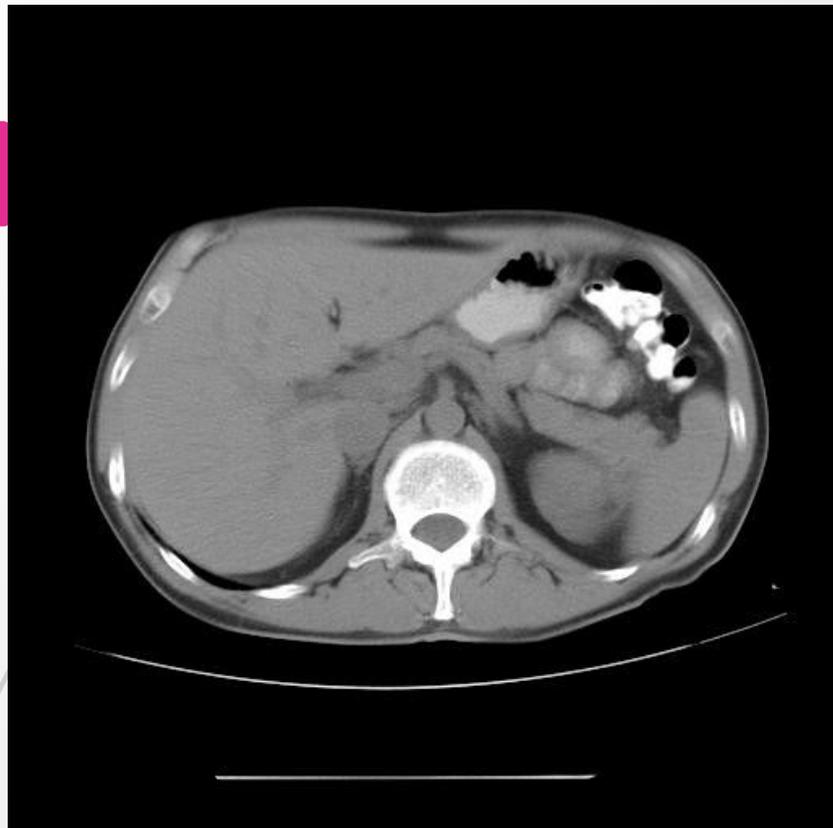


Тромбоз каверзного синуса на МРТ.

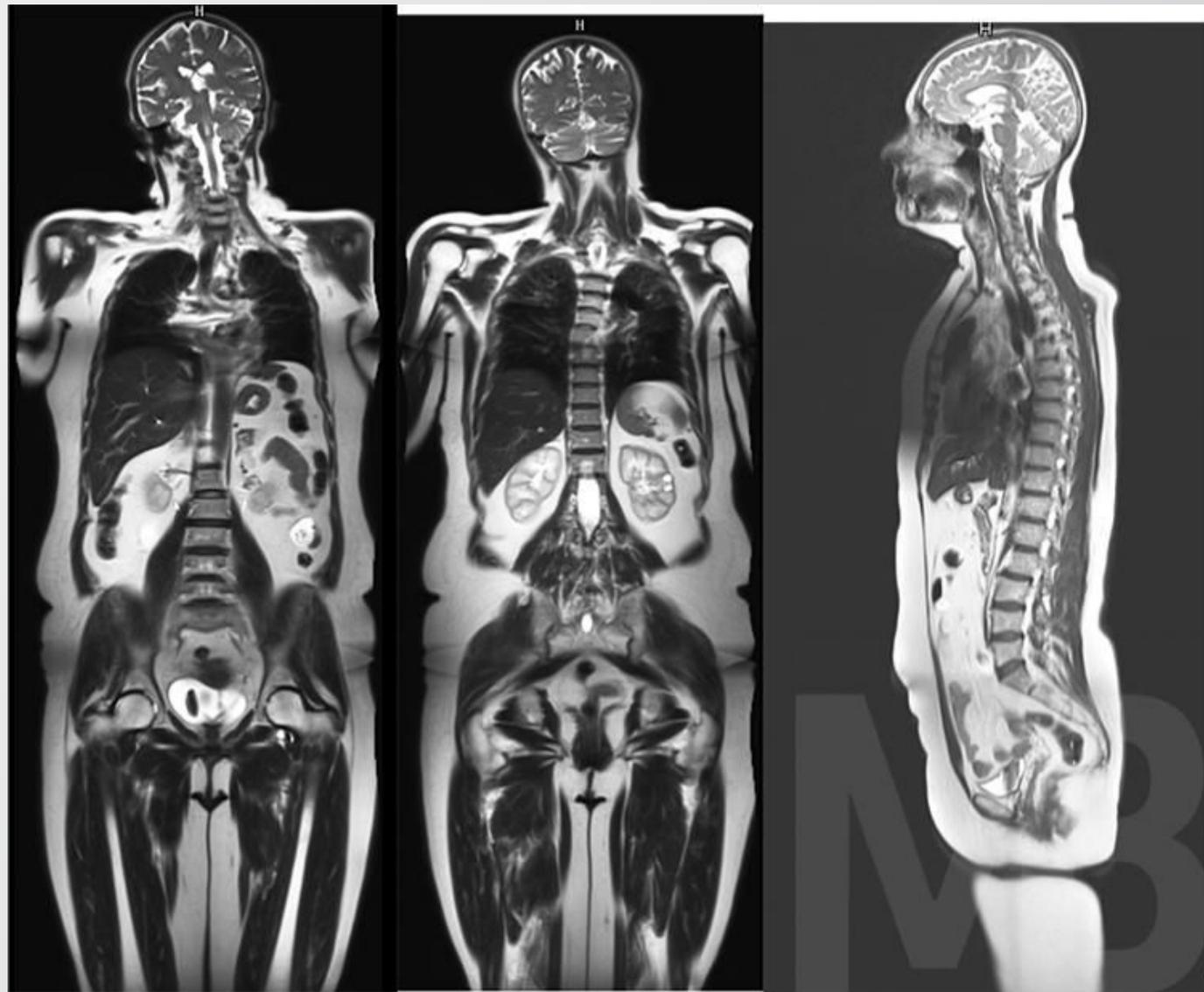
### Волчаночный васкулит



МРТ сосудов ГМ.



МРТ печени.



МРТ всего организма.

Спасибо за внимание!

