



# МАГНИТНО- РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Режимы работы

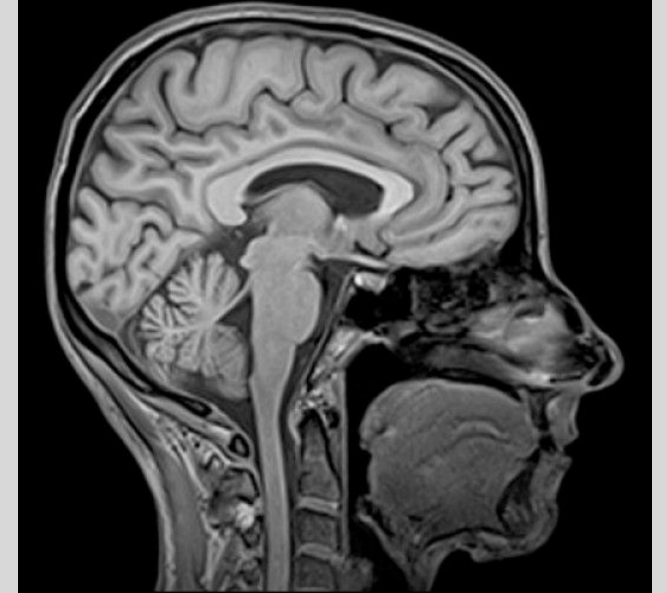
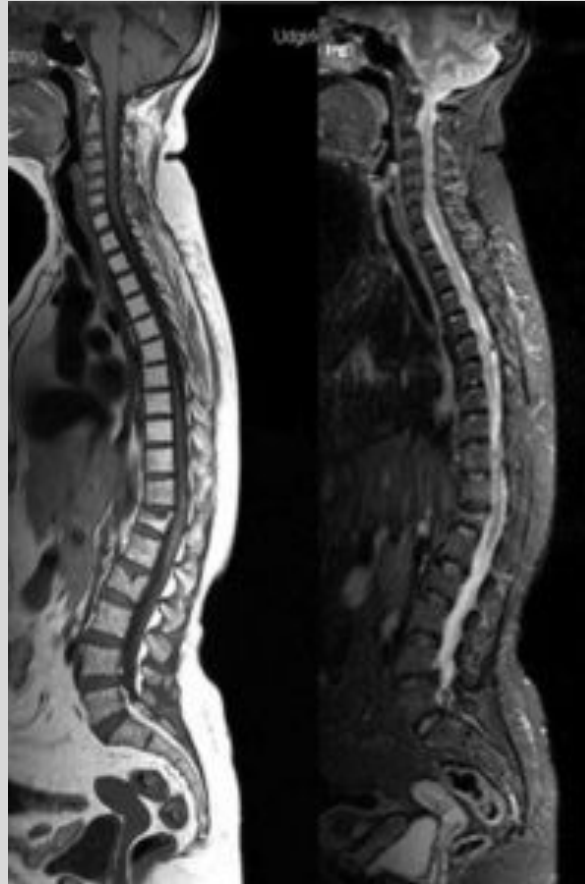


# Аппарат МРТ

- Способ основан на измерении электромагнитного отклика атомных ядер, находящихся в сильном постоянном магнитном поле, в ответ на возбуждение их определённым сочетанием электромагнитных волн. В МРТ такими ядрами являются ядра атомов водорода, присутствующие в огромном количестве в человеческом теле в составе воды и других веществ.
- МРТ не использует рентгеновские лучи или ионизирующее излучение, что отличает его от компьютерной (КТ) и позитронно-эмиссионной томографии.

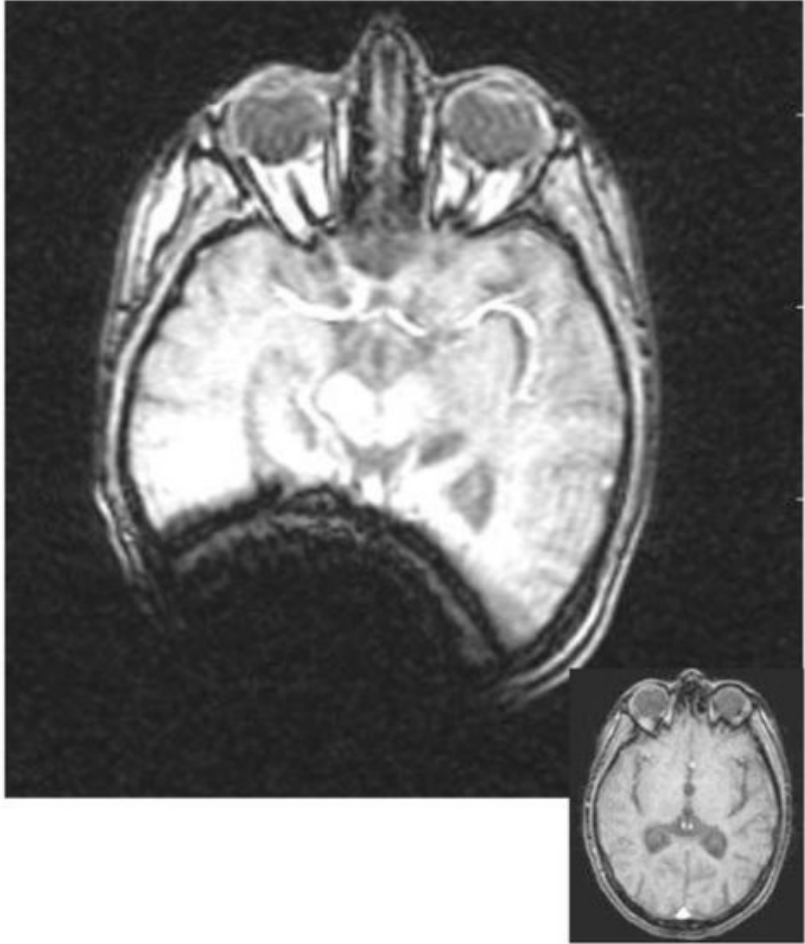
# Достоинства МРТ

- Неинвазивность
- Отсутствие ионизирующего излучения
- Трёхмерный характер получения изображений
- Высокий мягкотканый контраст
- Естественный контраст от движущейся крови
- Высокая диагностическая эффективность



МРТ даёт высокую информативность при исследовании паренхиматозных органов и мягких тканей, а низкую при исследовании плотных структур (костей) и воздухосодержащих органов (лёгкие и петли кишечника)

# Противопоказания



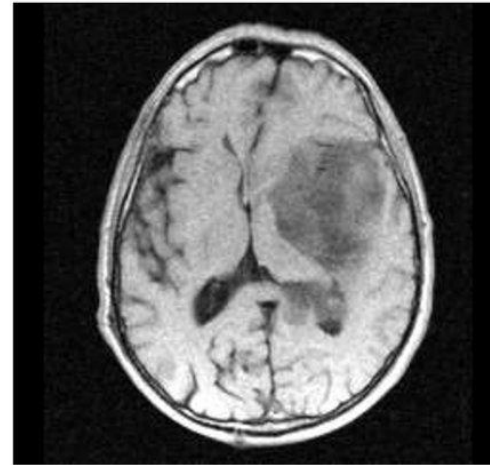
- Металлические инородные тела (вызывают ожог): металлоконструкции, металлические сердечные клапаны, клипсы после операций, кардиостимуляторы, импланты, зубные протезы, татуировки с содержанием металлов и т.д.
- Масса тела слишком велика для прибора
- Клаустрофобия
- При исследовании с контрастом (гадолиний): индивидуальная непереносимость, беременность, ХПН
- Время проведения исследования обычно составляет от 20 до 40 минут в зависимости от анатомической области и клинической ситуации. Длительность МР-томографии является одним из серьезных ограничений метода, препятствующих адекватному обследованию пациентов, находящихся в тяжелом состоянии.

# MPT — T1 и T2 Последовательность

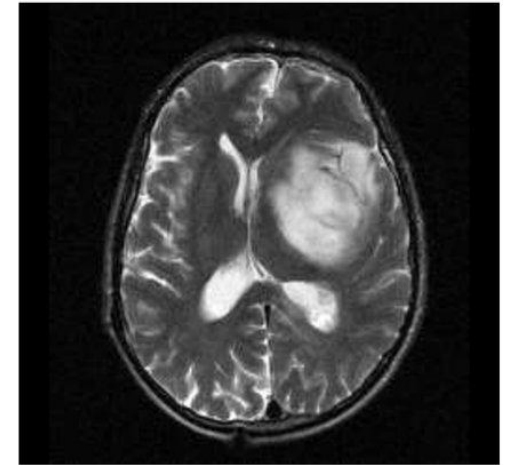
Когда пациент находится в магнитном поле, магнитные моменты атомов водорода, находящихся в воде тканей его тела выстраиваются вдоль магнитного поля, при выключении импульса происходит восстановление первоначального направления. Этот процесс восстановления называется — релаксацией (изменяется от одного типа ткани к другому, имеет разную длительность). Это различие времени релаксации используется в МРТ, чтобы отличить нормальные и патологические ткани. Каждая ткань характеризуется двумя временами релаксации:

- T1 — время продольной релаксации
- T2 — время поперечной релаксации

## T<sub>1</sub> и T<sub>2</sub>-взвешенные изображения



T1-взвешенное  
изображение: ликвор  
*гипоинтенсивный*



T2-взвешенное  
изображение: ликвор  
*гиперинтенсивный*

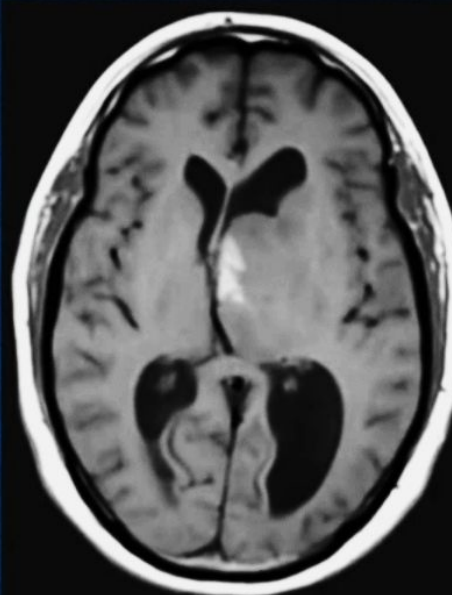
T1

Сравнение T1 и T2 - 24Radiology

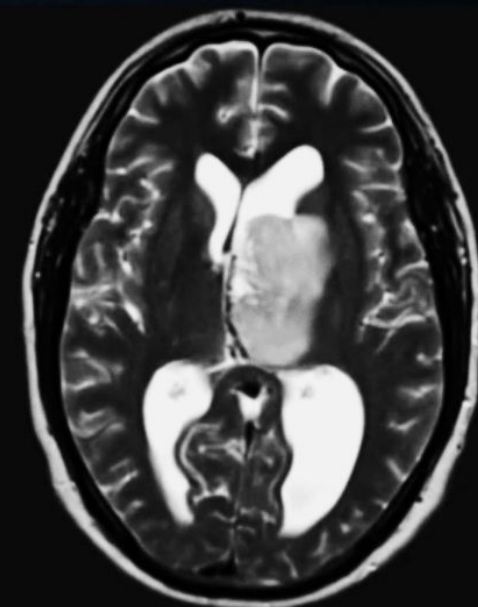
	T1	T2	Примечание
Костный мозг:	Black	Black	На T2 костный мозг такой же интенсивности или гиперинтенсивнее, чем мышцы (жир в костном мозге, как правило, гиперинтенсивный)
Мышцы:	Gray	Gray	Мышцы на T2 изоинтенсивные (гипоинтенсивнее, чем мышцы на T1-взвешенных изображениях)
Кровь:	Black	Black	
Белое вещество:	White	Gray	
Серое вещество:	Gray	Gray	
Жидкости:	Black	White	
Кости:	Black	Black	
Жир:	White	White	Жир на T2 гиперинтенсивный (гипоинтенсивнее, чем жир на T1-взвешенных изображениях)
Воздух:	Black	Black	

T1

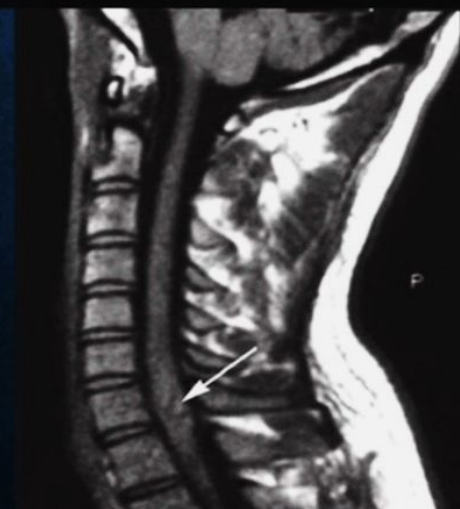
T2

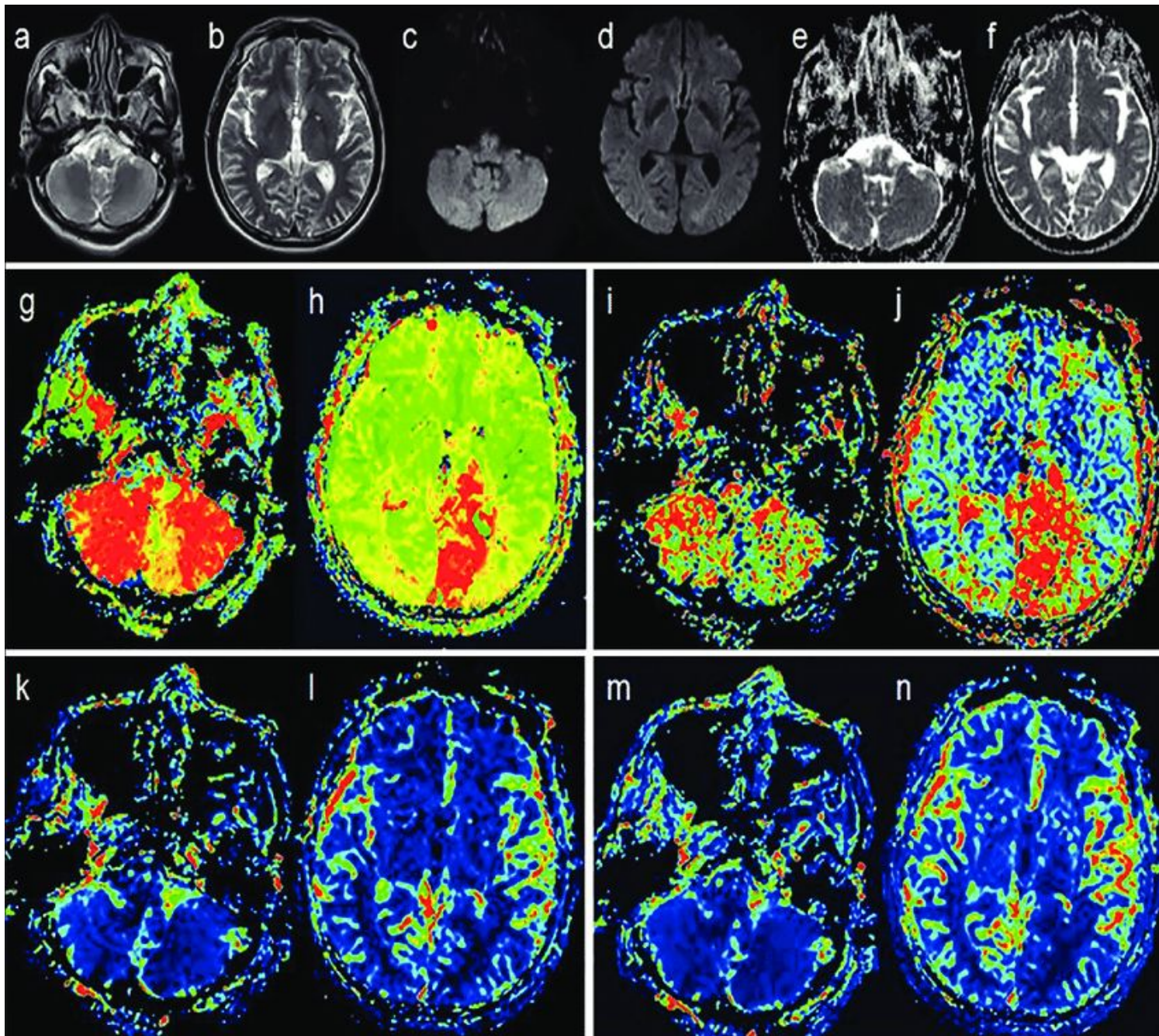


Dr Frank Gaillard rID 14249



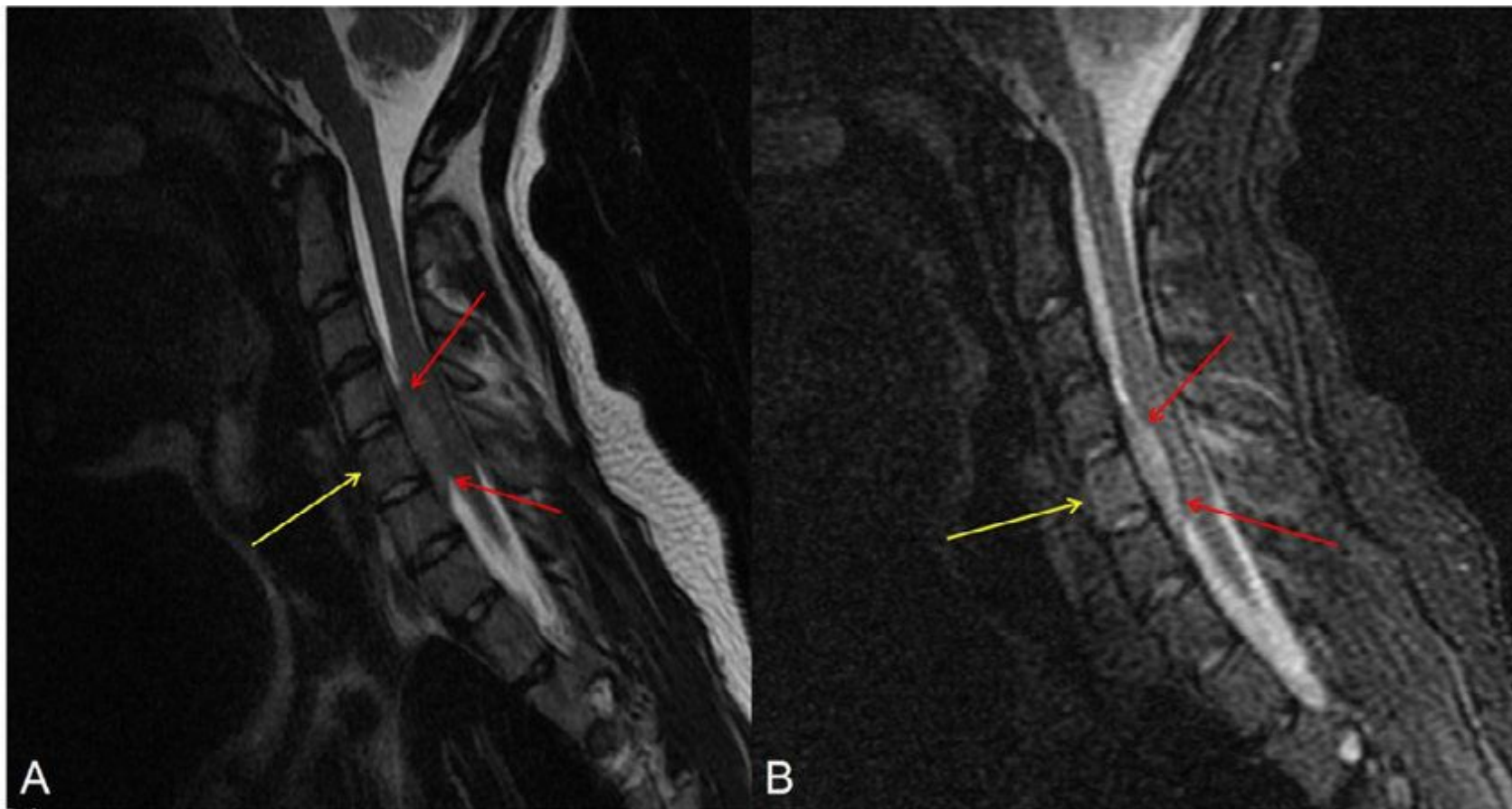
Dr Frank Gaillard rID 14249





## Другие импульсные последовательности

При подозрении на определенную патологию выбирается МРТ-протокол, включающий необходимую импульсную последовательность, что позволяет качественно провести дифференциальную диагностику

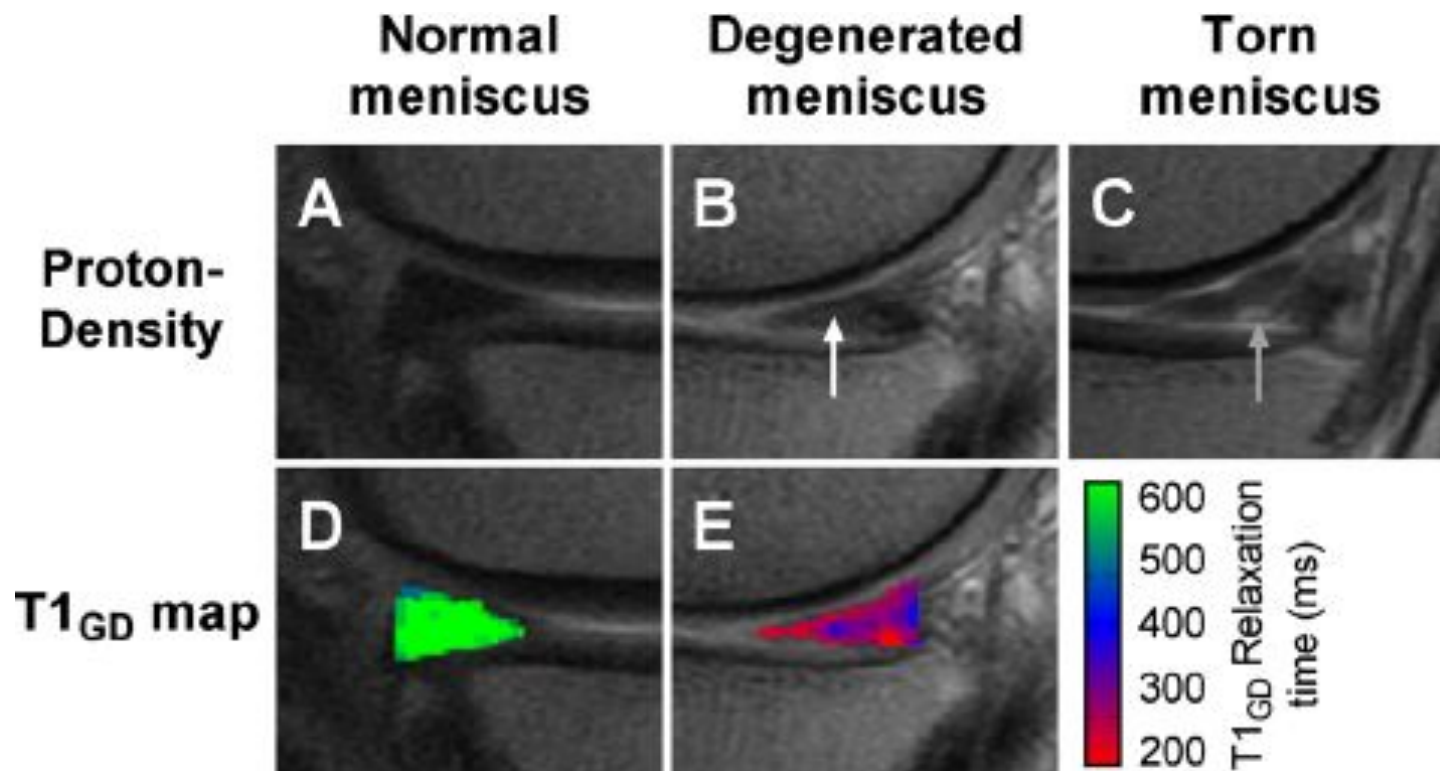


## STIR

Подавление сигнала от жира, повышенный сигнал от жидкости, например, при отёке.

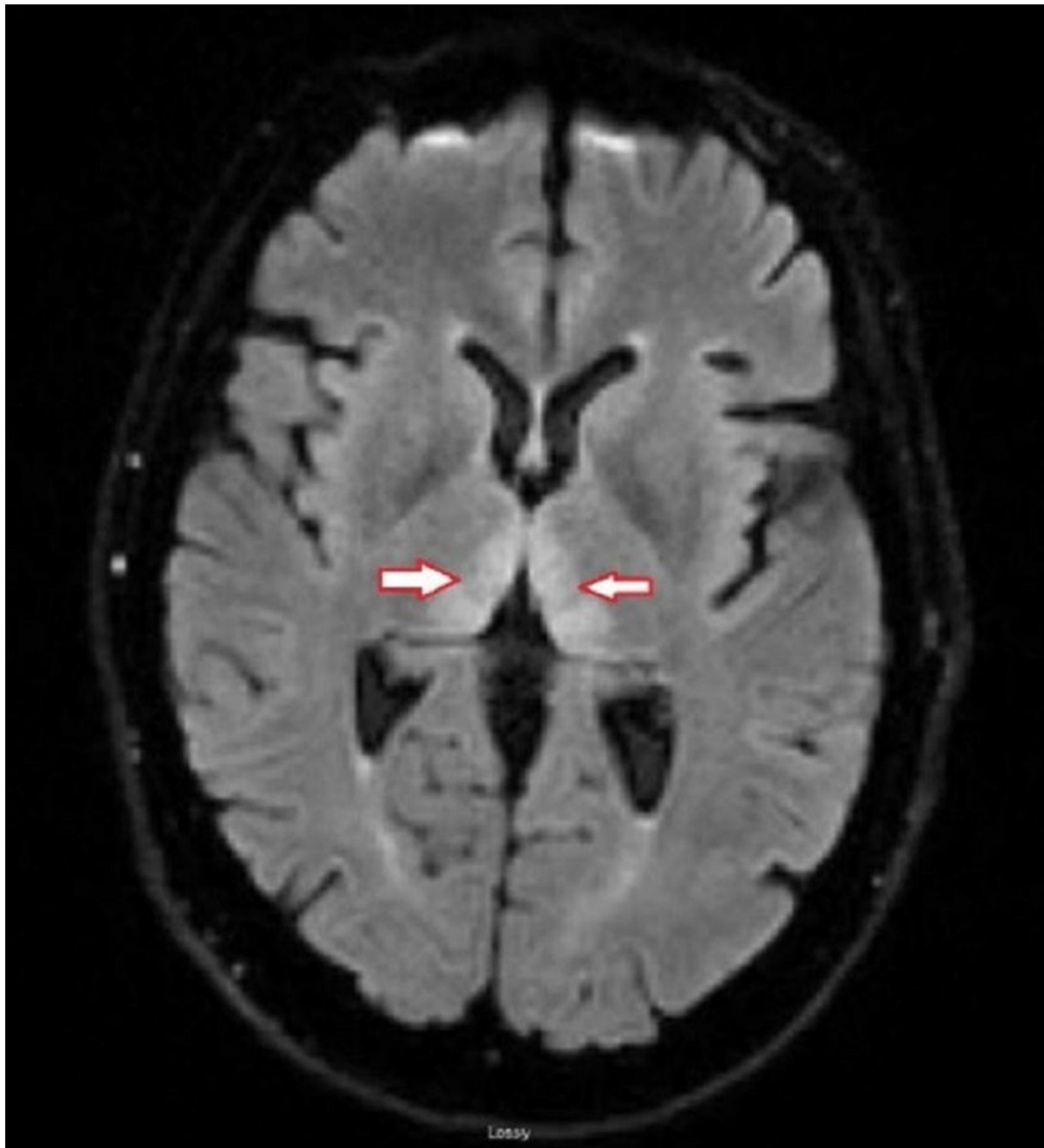
Сагиттальные изображения T2 и STIR на МРТ, показывающие гиперинтенсивное переднее эпидуральное образование T2 (красные стрелки), вызывающее компрессию спинного мозга на уровне C4-C6. Имеется ассоциированный выраженный отек в пораженном теле C5 позвонка и задних элементах (желтые стрелки)





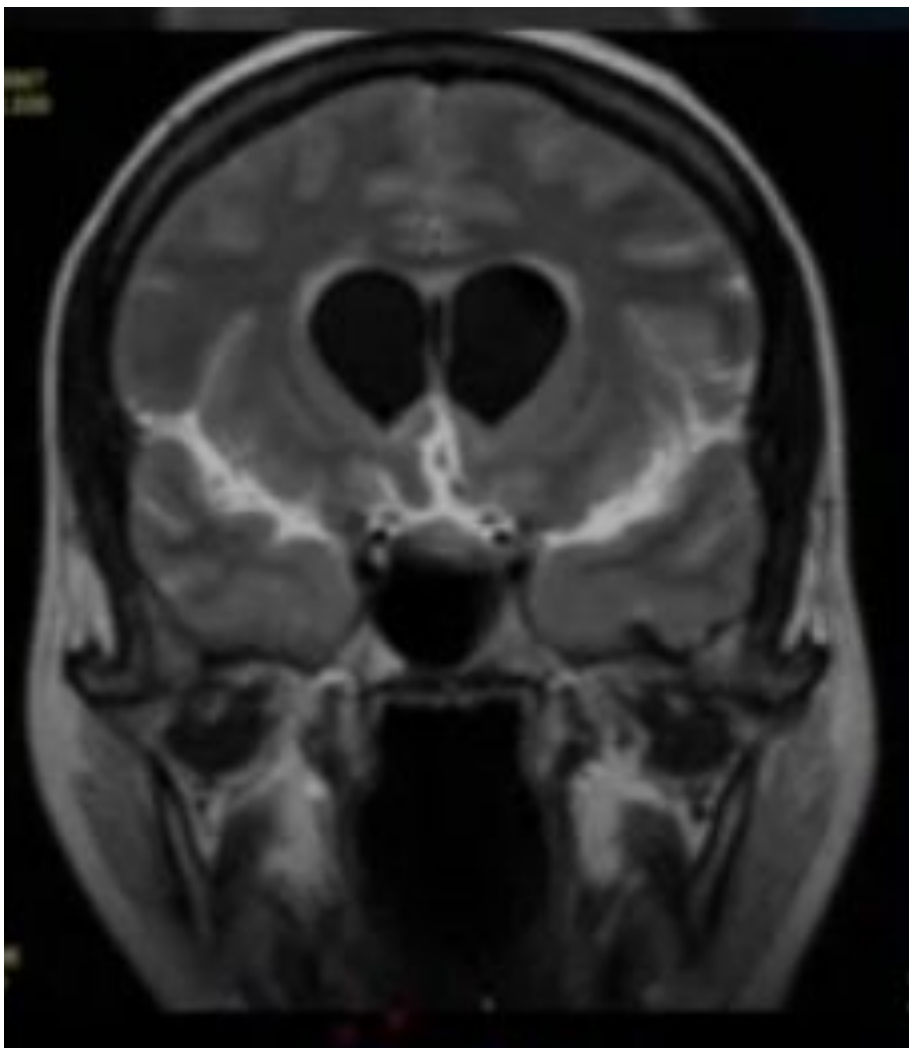
## PD (proton density)

Исследование патологии суставов (повышенный сигнал при разрыве мениска)



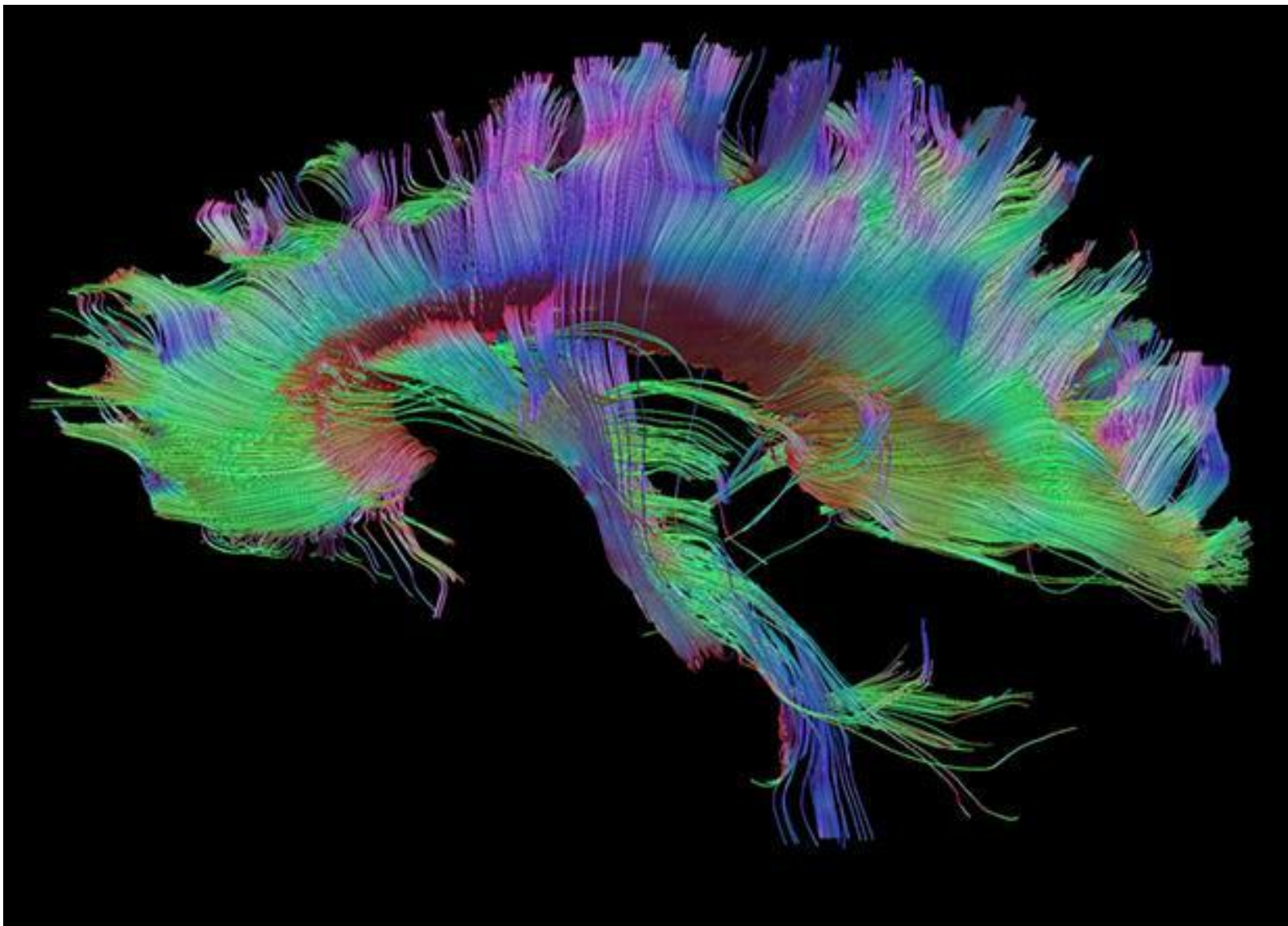
## FLAIR

Подавление жидкости  
(повышенный сигнал при  
лакунарном инфаркте,  
рассеянном склерозе,  
субарахноидальном  
кровоизлиянии, менингите)



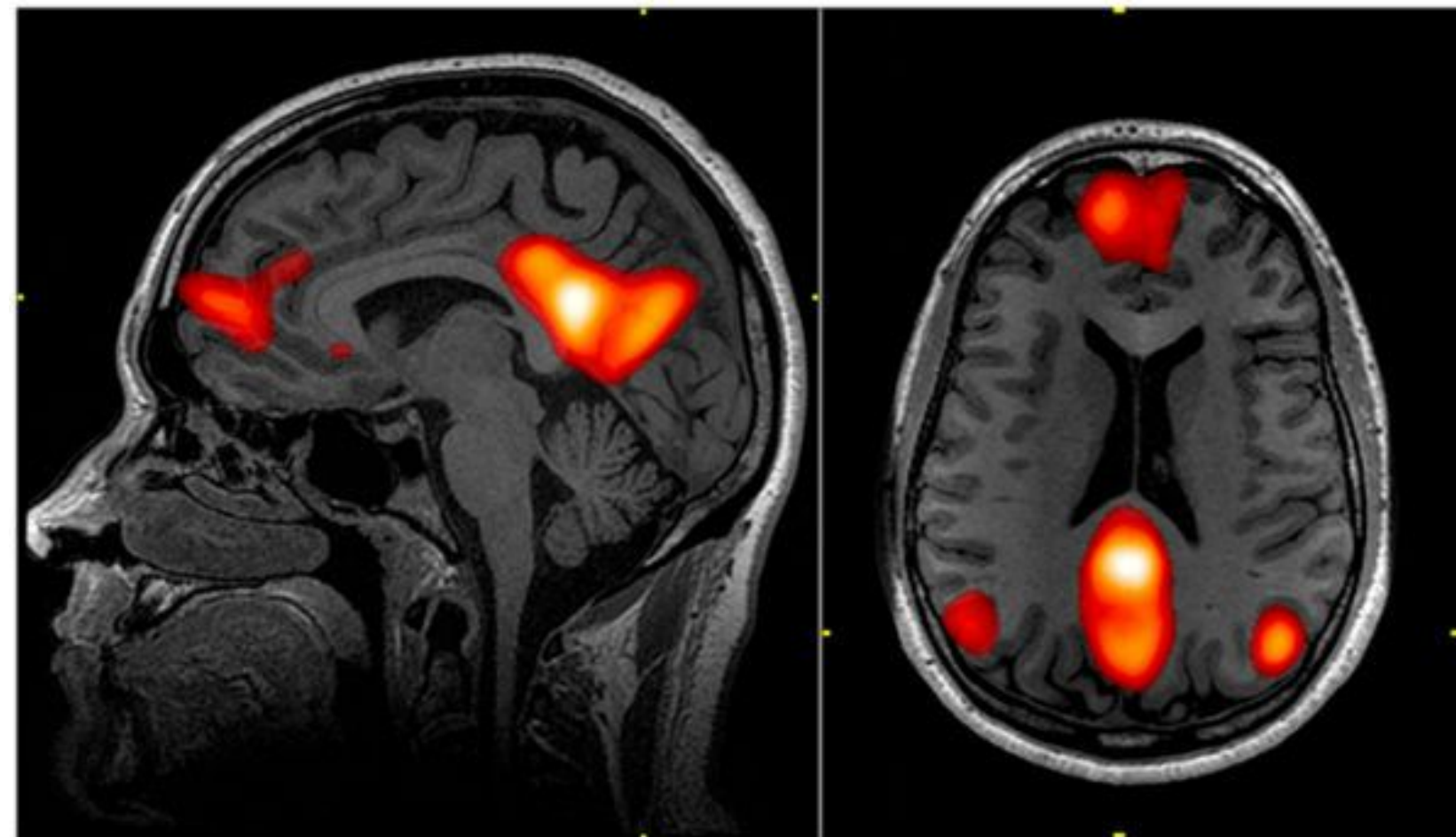
PWI (perfusion  
weighted)

Снижение перфузии при  
ишемическом инсульте



## DTI (трактография)

Диффузионная МРТ позволяет реконструировать нервные пути в головном мозге (трактография), оценка деформации белого и серого вещества



## fMRI

(Функциональное) определение зон повышенной активности головного мозга перед операцией, также используется в исследованиях когнитивных функций



Магнитно-резонансная ангиография (МРА) — метод получения изображения просвета сосудов при помощи магнитно-резонансного томографа.