

Основы нейровизуализации в педиатрии

- Диагностика повреждений структуры и нарушения функций ЦНС с применением различных методов визуализации позволило объединить их, в достаточно новое, общее понятие **«нейровизуализация»**.
- Структурная нейровизуализация – оценивает состояние архитектоники вещества головного мозга и выявленные нарушения (опухоли, травмы, очаговые изменения, ОНМК)
- Функциональная нейровизуализация - возможность получения информации в центрах высшей мозговой деятельности на ранних стадиях процесса, основанная на увеличении метаболизма указанных центров. Используется при визуализации метаболических, когнитивных и психологических нарушений.
- Для нейровизуализации наиболее часто используют изображения полученные при компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ).
- В меньшей степени и преимущественно в педиатрии используют УЗИ т. н. нейросонографию (НСГ). Использование этого метода

Основные векторы развития современной структурной нейровизуализации

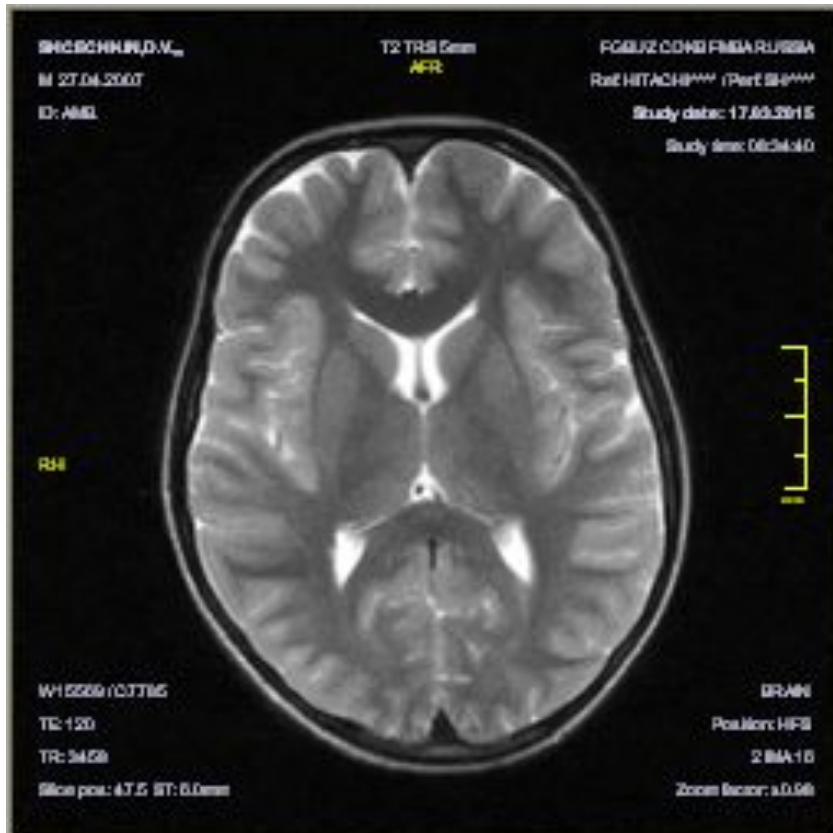
- **Hardware design** – комплекс технологических разработок, который повышает технических преимущества аппаратов новых поколений (увеличение напряженности магнитных полей, создание новых контурных селективных катушек, повышение количества рядов в датчиках КТ и др.)
- **Software design**– это постоянно обновляемое программное обеспечение, которое позволяет оптимизировать диагностические критерии по определенным заданным параметрам.
- **Hardware design** – повышает чувствительность нейровизуализации
- **Software design** – повышает специфичность нейровизуализации

Методы нейровизуализации в педиатрии

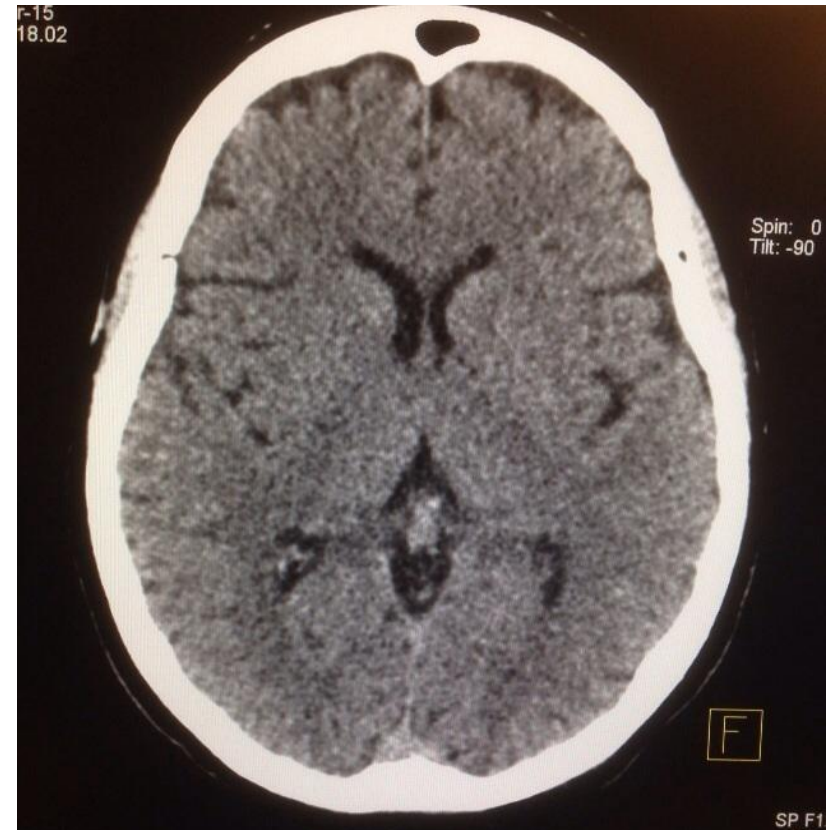
- КТ - компьютерная томография. Метод КТ заключается в компьютерной реконструкции изображения поперечного среза тела на основании анализа поглощения рентгеновского излучения.
- источник рентгеновских лучей, коллимированных до ширины среза, описывает вокруг больного полный круг, детекторы, расположенные напротив источника, регистрируют излучение, прошедшее через тело.
- Распределение коэффициентов поглощения рентгеновских лучей реконструируется с помощью компьютера в изображение.
- Спиральная КТ - это метод, позволяющий непрерывно получать трехмерное изображение. В СКТ стол постоянно движется через вращающийся по спирали источник рентгеновских лучей, улучшая качество изображения, уменьшая время исследования и лучевую нагрузку

Особенности визуализации структур головного мозга по данным КТ и МРТ

На МРТ более выражена
сультация, серо-белая
дифференциация,
контрастность изображения

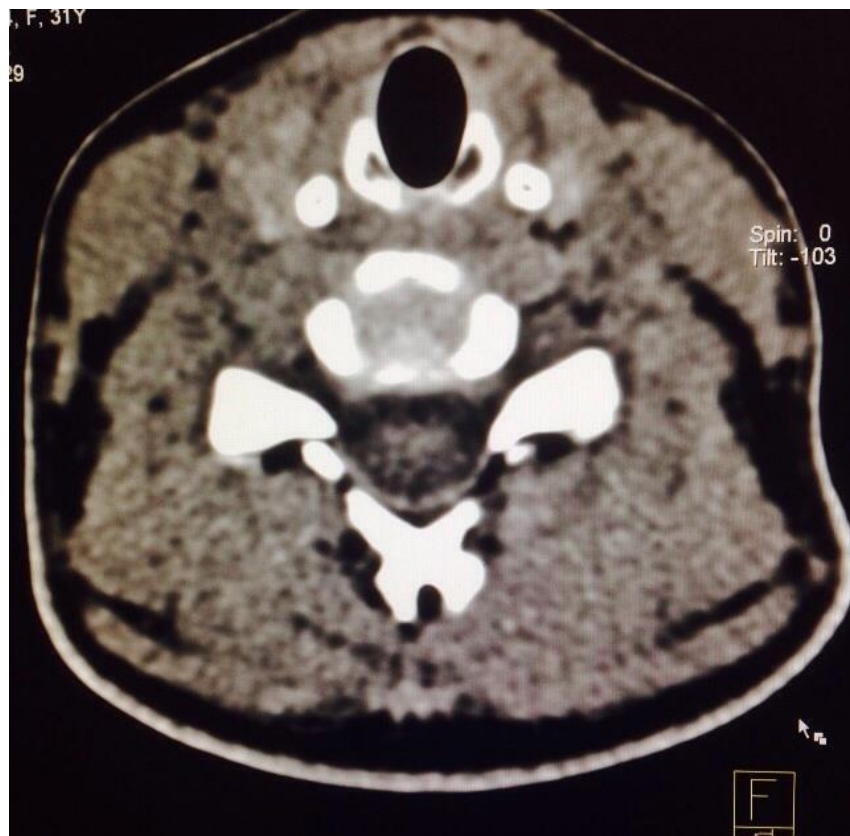


На КТ серое вещество
практически неотлично от
белого, рисунок борозд не так
выражен

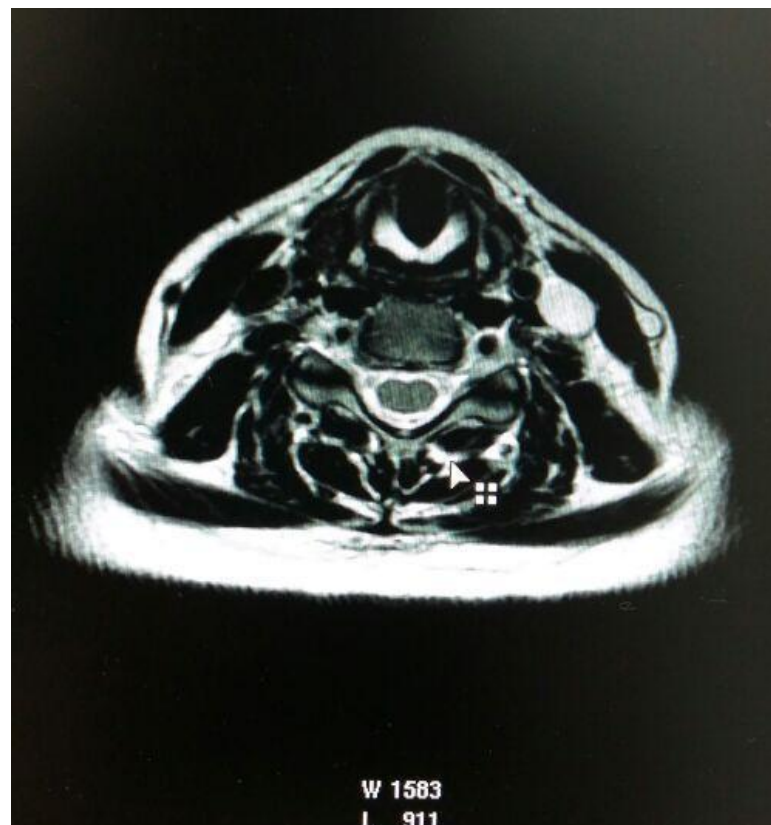


Особенности визуализации структур спинного мозга по данным КТ и МРТ

Спинной мозг визуализируется недостаточно для оценки очаговых изменений



Спинной мозг визуализируется в полном объеме как и периневральные пространства и корешки



Визуализация патологических изменений левой височной доли по данным КТ и МРТ

На КТ отмечается зона пониженной плотности в левом гиппокампе с наличием единичных септ



На МРТ четко визуализируется зона кистозно-глиозной трансформации



Возможности КТ в нейровизуализации

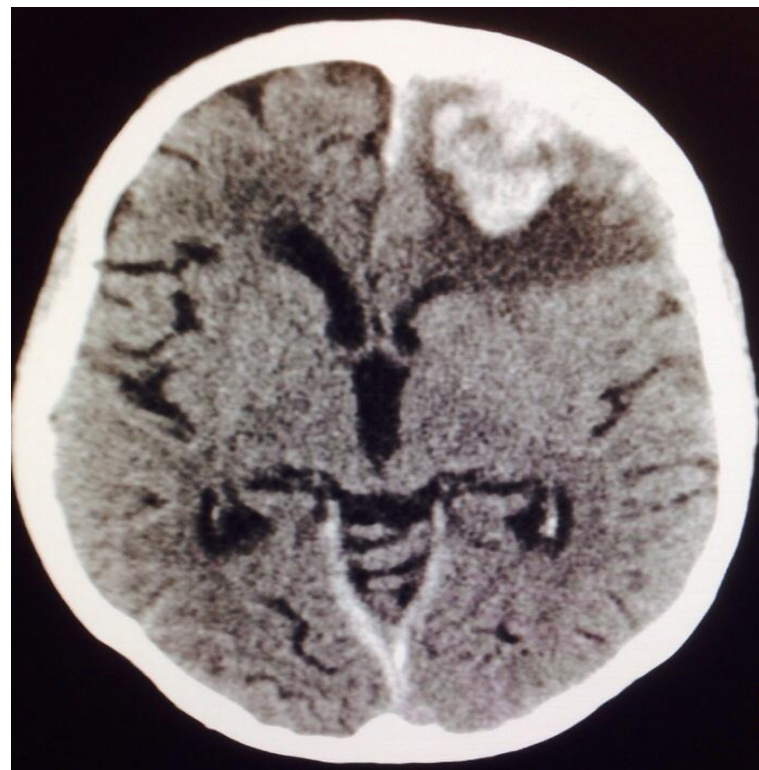
- визуализации костных структур - позвоночника, основания черепа и височных костей в том числе в 3D
- ЧМТ, внутримозговые и субарахноидальные кровоизлияния
- быстрое время проведения исследования позволяющее проводить его детям младшего возраста без анестезиологического пособия
- распространенность компьютерных томографов в Москве и регионах России, относительная дешевизна метода.
- относительная резистентность к двигательным артефактам и артефактам от дыхания и сердечных сокращений, позволяющая обходиться без анестезиологического пособия.
- визуализация внутримозговых кальцинатов
- навигация при некоторых нейрохирургических вмешательствах

Визуализация травматических повреждений по данным КТ

КТ с 3D реконструкцией костей черепа. Автотравма сложный, вдавленный, оскольчатый перелом черепа.

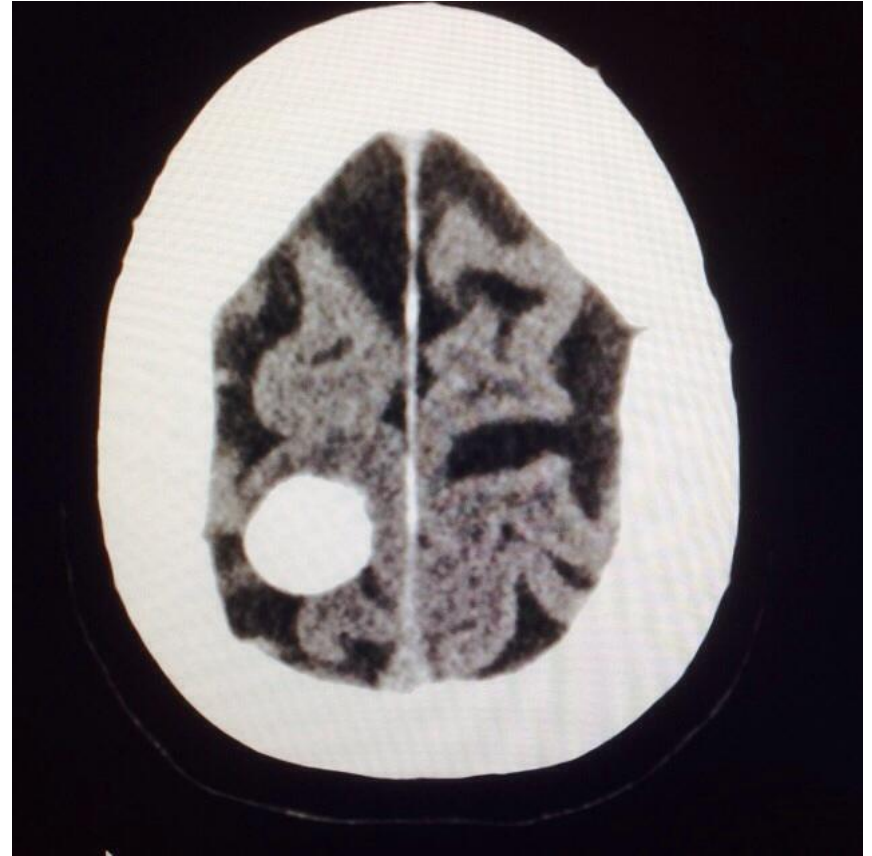
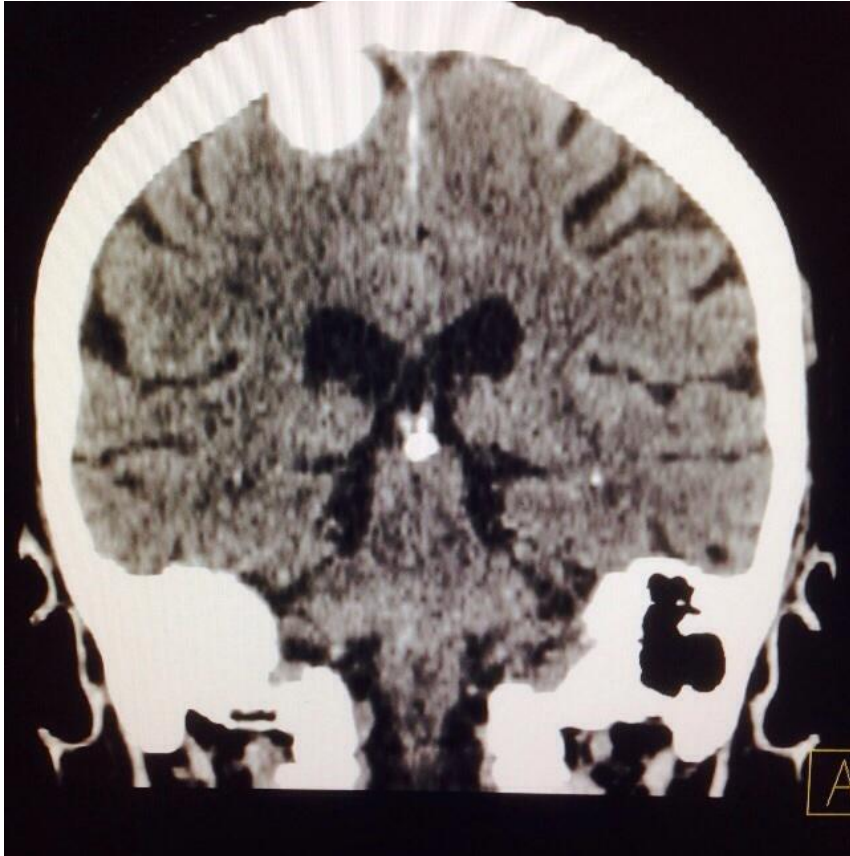


Последствия ЧМТ - Внутримозговая гематома с перифокальным отеком в левой лобной доле



Визуализация менигеомы конвекситальных отделов правой теменной доли по данным КТ

Выявляется объемное образование с плотностью, аналогичной костным структурам (обызвествленная менигеома)



- В последнее время все большее значение приобретают методы диагностики с применением аппаратуры неионизирующего излучения, таких, как аппараты **УЗИ** и **МРТ**.
- Наибольшее внимание в плане визуализации поражений ЦНС заслуживает магнитно-резонансная томография МРТ.
- Высокая чувствительность метода позволяет не только обнаружить поражение головного мозга, но и в некоторых случаях дифференцировать его генез. В частности, почти в 95% случаев удается дифференцировать опухоли и сосудистые мальформации.
- На МРТ лучше видны мягкие ткани, и она чувствительнее КТ на ранних стадиях поражения ЦНС. Преимущества МРТ неоспоримы в визуализации очаговых изменений - демиелинизирующих и дегенеративных процессов, эпилептогенных поражений головного мозга, патологических изменений спинного мозга.
- Безопасность метода, позволяющая проводить частый

Очень важным качеством МРТ является отсутствие лучевой нагрузки

Исследование пояснично-крестцового отдела матери и одновременная
оценка формирования и предлежания плода на 30 – й неделе.



Как работает аппарат МРТ

- Эффект ядерно-магнитного резонанса возникает при взаимодействии между протонами биологических тканей, постоянным или переменным магнитным полем и энергией радиочастотных импульсов, испускаемых катушкой, помещенной около исследуемой части тела.
- Под действием радиочастотных импульсов протоны атомов водорода временно переходят на более высокий энергетический уровень.
- Возвращение протонов к равновесному состоянию сопровождается выделением энергии в виде импульсов определенной (так называемой резонансной) частоты; эту энергию можно измерить при помощи приемной катушки. Для получения изображения эти сигналы обрабатываются с помощью преобразования Фурье.

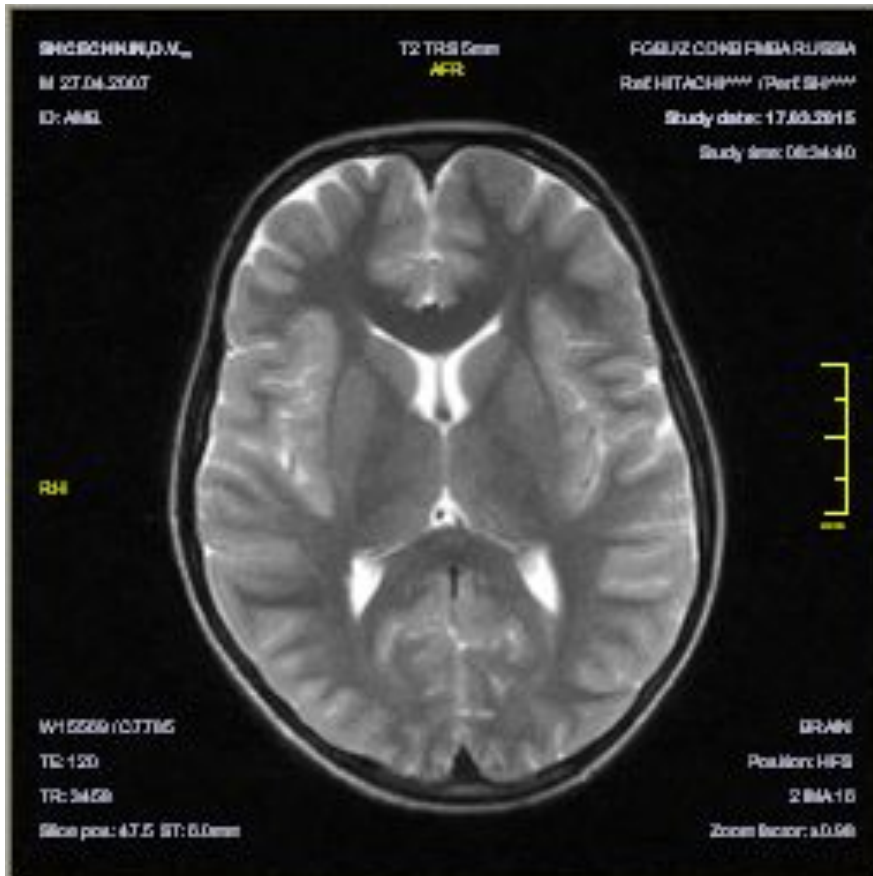
- Возвращение протонов к равновесному состоянию называется временем релаксации.
- Время релаксации различно у здоровых и больных тканей.
- Время релаксации протона зависит от окружающих его молекул и атомов. При МРТ определяется время релаксации T1 и T2.
- T1 - это время, за которое спины 63% протонов возвращаются к равновесному состоянию.
- T2 - это время, за которое спины 63% протонов сдвигаются по фазе (расфазированы) под действием соседних протонов.

Интенсивность сигнала и контрастность изображения зависят от:

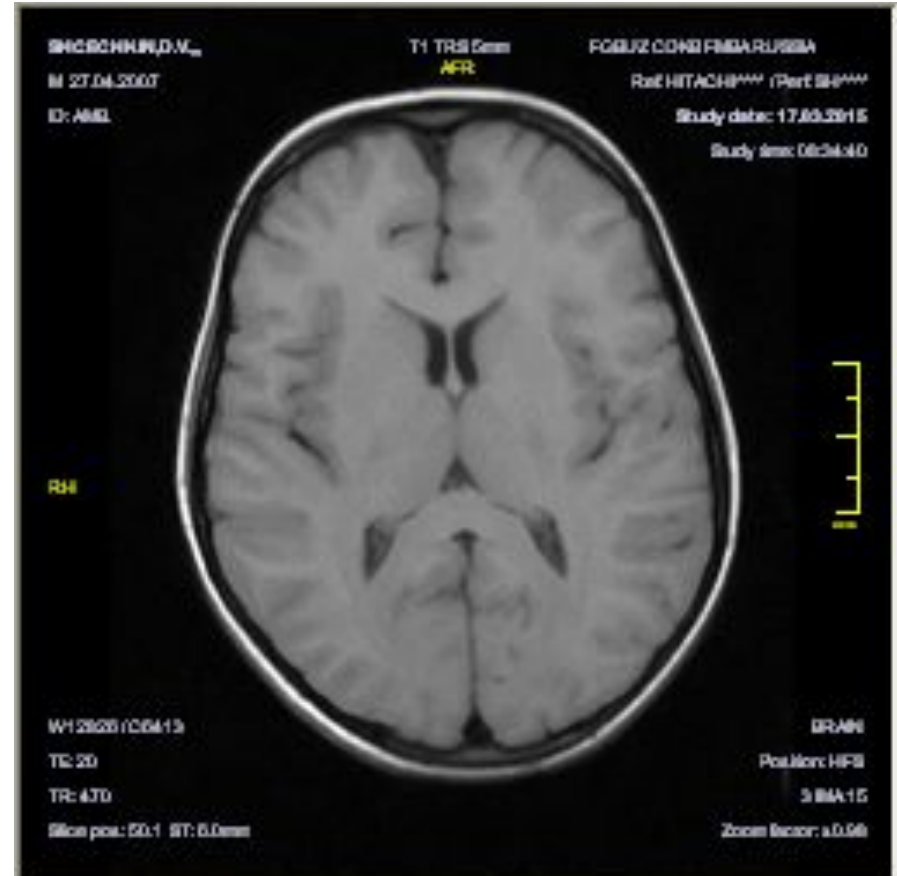
- интервала между подаваемыми импульсами (время повторения, TR)
- времени между подаваемым импульсом и испускаемым сигналом-ответом (эхо-задержка, TE).
- с увеличением TR интенсивность сигнала от тканей возрастает на T1 ВИ, с увеличением TE интенсивность сигнала на T2 ВИ снижается.
- на T1 ВИ (формируется при минимальных TR и TE) темными выглядят ткани долго восстанавливающие равновесную намагниченность.
- T2 ВИ (формируется при более длительных TR и TE) яркими выглядят ткани медленно теряющие синхронность прецессии.
- Способность подобного смещения зависит от гидрофильности тканей, их химического состава и структуры. Она практически отсутствует в костной ткани и наибольшая в жидкостных структурах.

Вариант нормативной интенсивности сигналов и контрастности изображений зрелого мозга

T2 взвешенное изображение



T1 взвешенное изображение

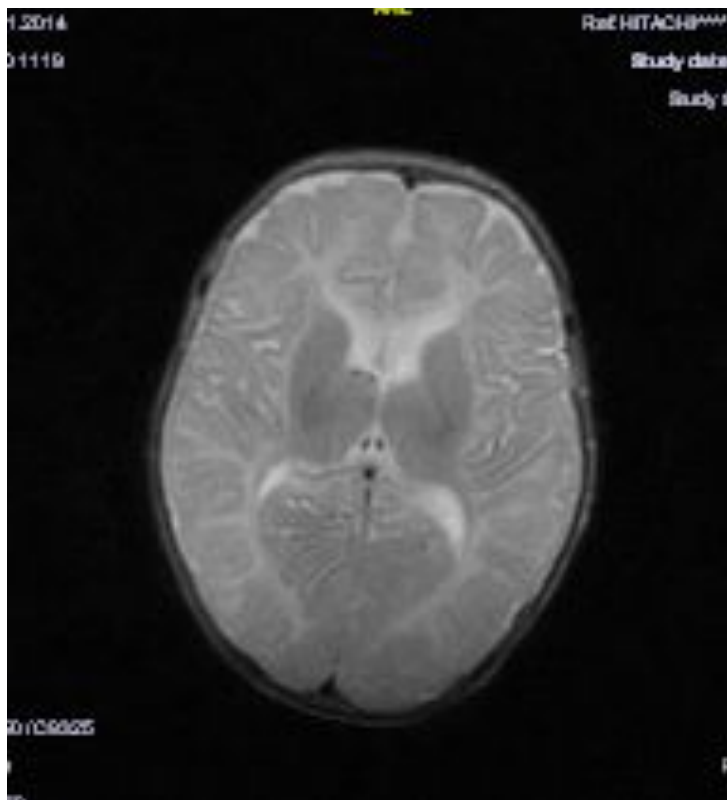


Особенности МР - визуализации незрелого мозга

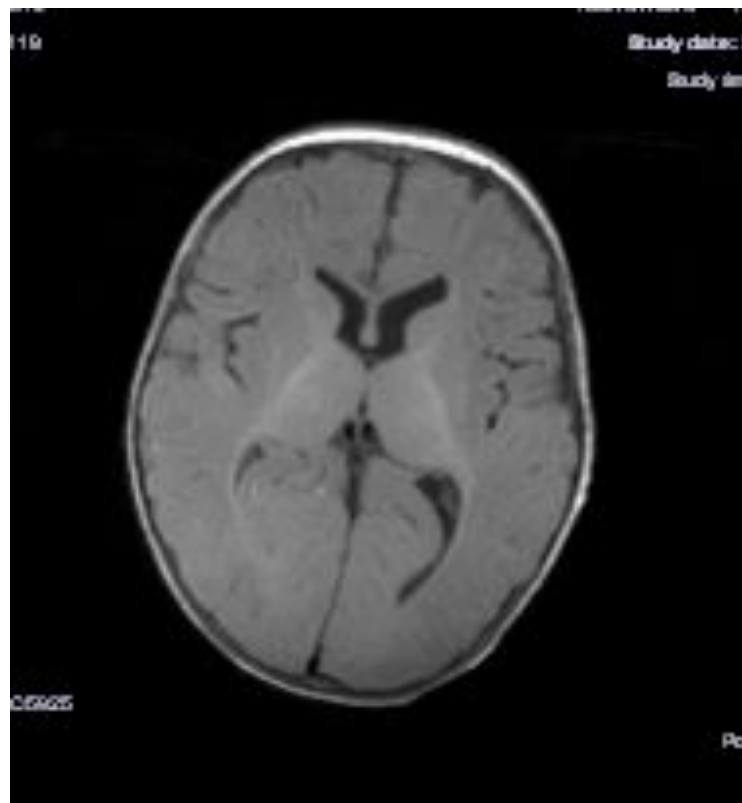
- Незрелый мозг более гидрофильный чем мозг взрослого человека
- Не удовлетворительная визуализация серо-белой дифференциации по данным T2 и FLAIR ВИ
- Наиболее информативен в плане визуализации незрелого мозга режим T1 ВИ в диапазоне 1-6 месяцев
- Повышение сигнала от дорзальных отделов ствола, верхних и нижних ножек мозжечка и его глубокого белого вещества в T1 ВИ 1-6 месяцев - вариант нормы
- Повышение сигнала от перекреста верхних ножек мозжечка, вентральной области зрительных бугров, дорзальных частей скорлупы, и задних бедер внутренней капсулы 1-6 месяцев – вариант нормы

Особенности МР – визуализации незрелого мозга возраст 4 месяца

На T2 ВИ слабая
дифференцировка и
контрастность изображения за
исключением подкорковых узлов



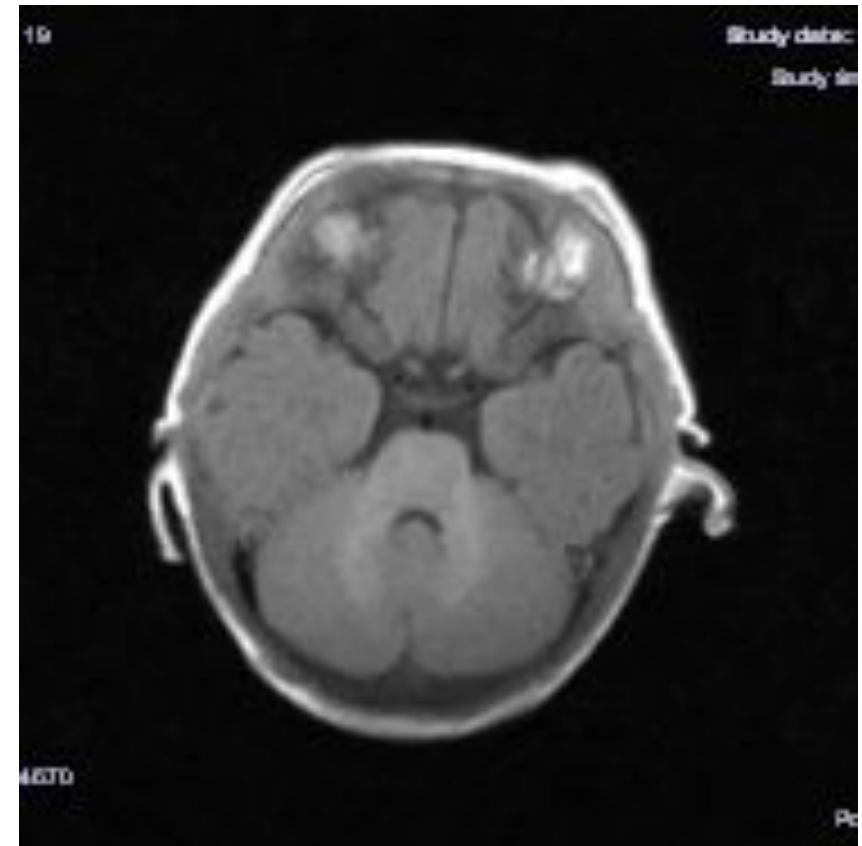
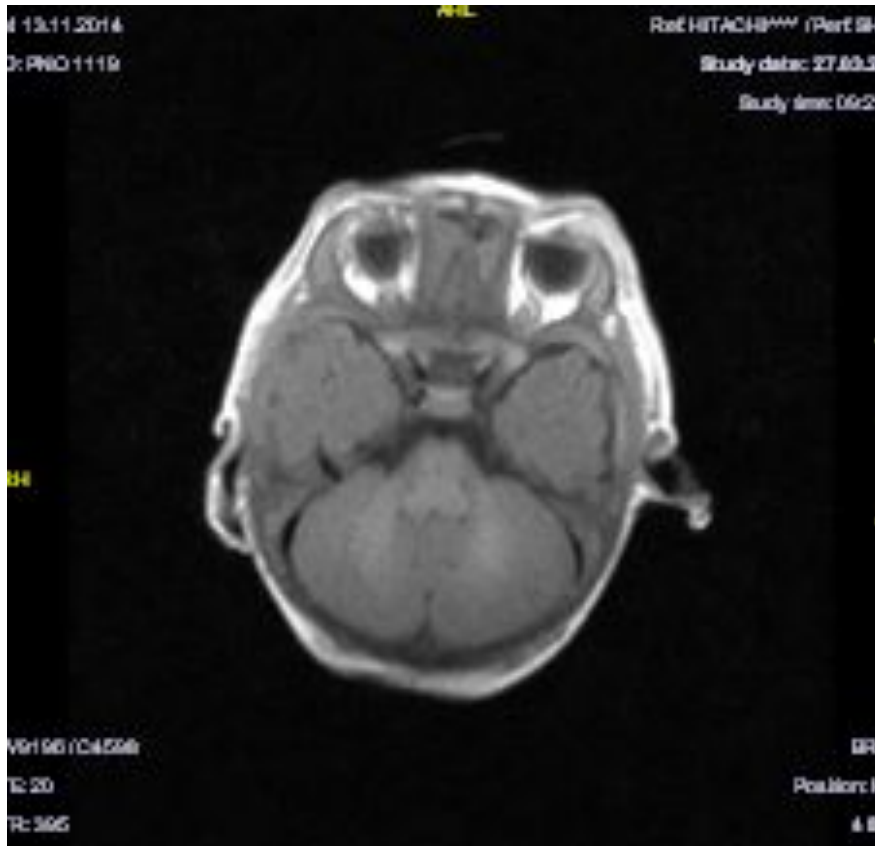
На T1 ВИ повышенный сигнал
от задних бедер внутренних
капсул – вариант нормы



Особенности МР – визуализации незрелого мозга возраст 4 месяца

Дебют миелинизации по данным Т1 ВИ начинается с глубинного белого вещества мозжечка

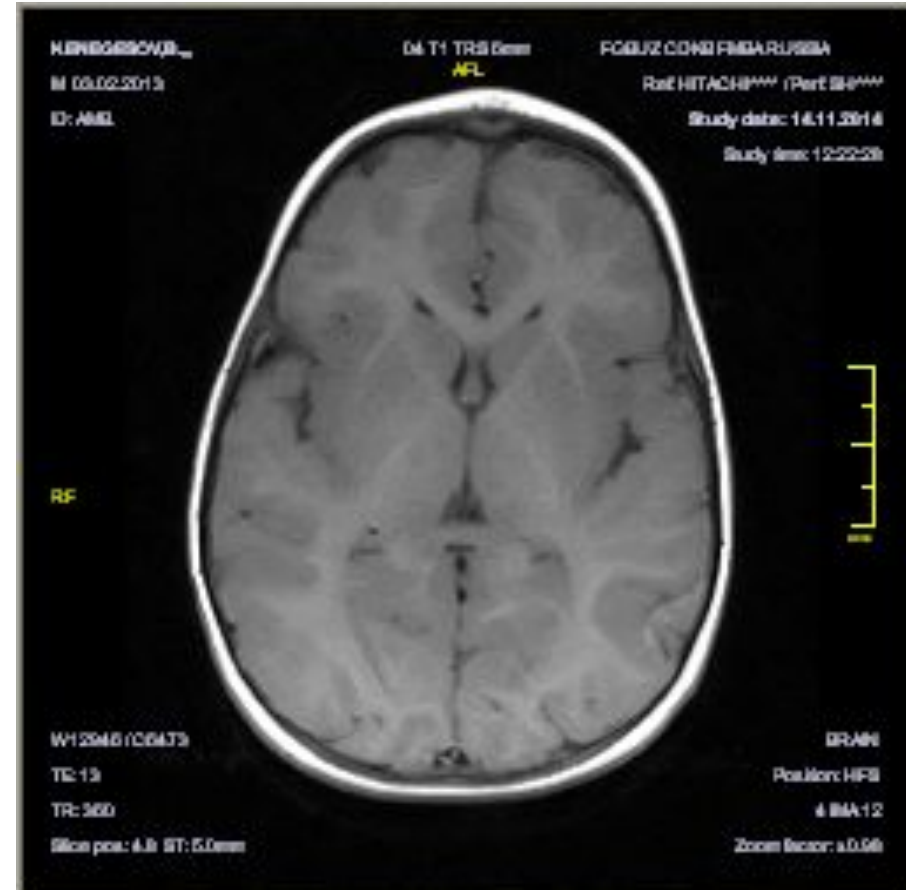
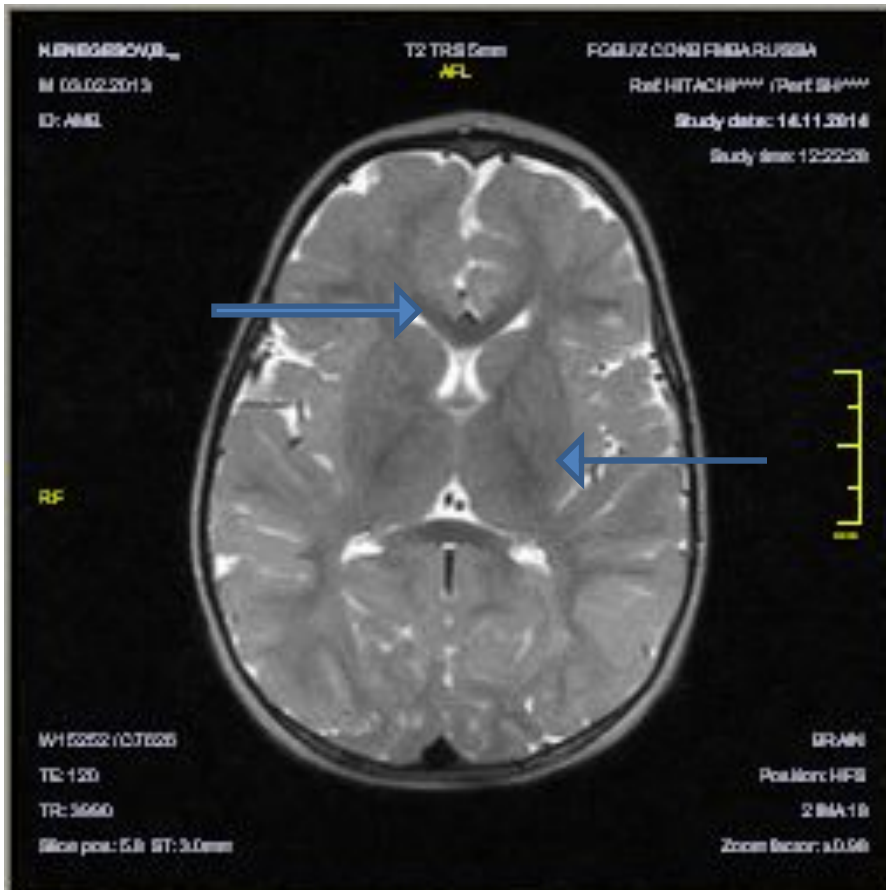
Далее присоединяются мозжечковые ножки и дорзальные отделы ствола



Особенности МР – визуализации незрелого мозга возраст 1 год

Отмечается нарастание контрастности серо-белой дифференциации, точек миелинизации по данным T2 ВИ.

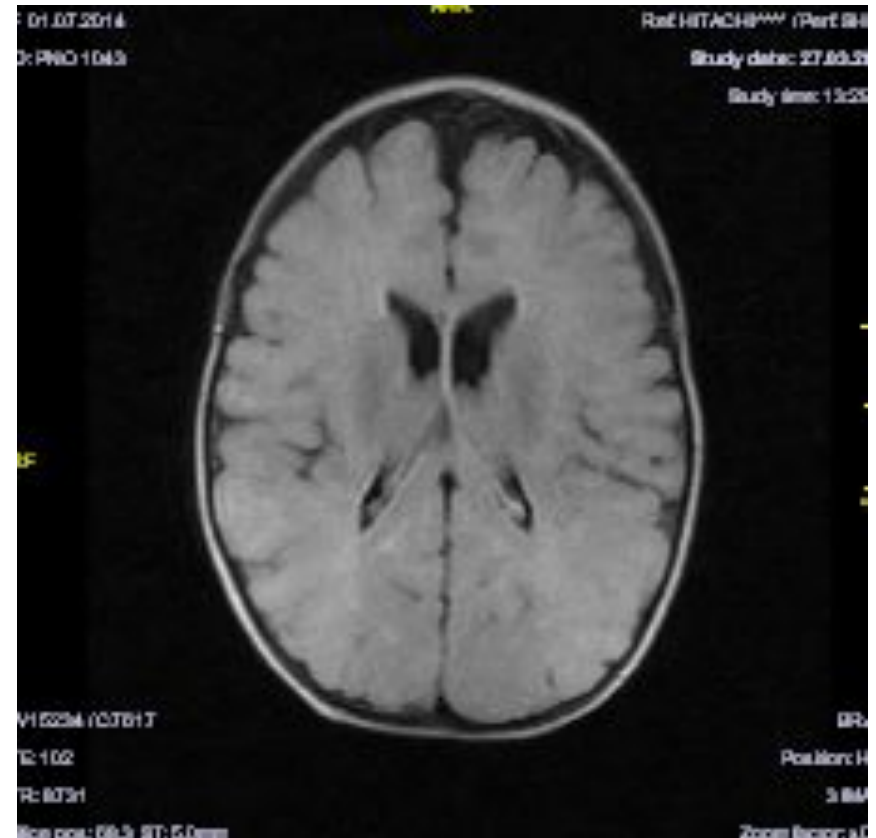
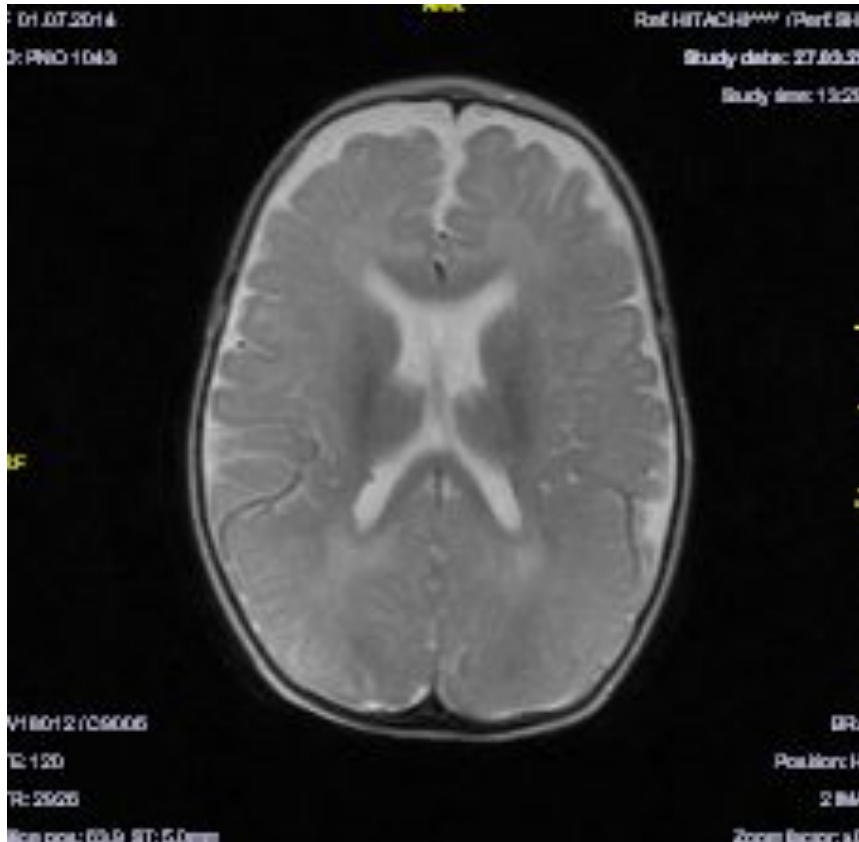
Более глубокий сигнал в сочетании с сохраняющейся слабой контрастностью по данным T1 ВИ



Особенности диагностики патологических изменений в незрелом мозге

В T2 ВИ расширение субарахноидальных пространств, перивентрикулярные зоны более глубокого сигнала, умеренная вентрикуломегалия

Перивентрикулярные зоны повышенного сигнала по данным FLAIR ВИ



Что надо знать при трактовке изображений незрелого мозга

- Очаговые изменения МР - сигнала требуют обязательного динамического наблюдения
- Возможно обратное развитие выявленных изменений
- До полного созревания вещества головного мозга по данным МРТ надо с осторожностью относиться к выставлению диагноза
- Временные особенности миелинизации головного мозга

Стандартный протокол исследования головного мозга состоит из режимов

- T1 ВИ в аксиальной плоскости
- T2 ВИ в аксиальной плоскости
- FLAIR ВИ в аксиальной плоскости
- T2 ВИ в коронарной плоскости
- T1 или T2 ВИ в сагиттальной плоскости
- Толщина среза 4-8 мм, шаг от 3 до 6 мм.
- Позиционирование аксиальных срезов оптико-миатальное (по нижнему краю глазницы через среднее ухо).



- Томограф используемый в целях нейровизуализации должен обладать напряжением магнитного поля не менее 0,4 Т (Тесла)
- Наиболее часто используемые томографы с напряжением магнитного поля 0,4 Т, 1,0 Т, 1,5 Т и 3,0 Т
- Томографы II и III поколения с напряжением от 1,0 Т и выше, производятся с закрытым контуром апертуры, что необходимо для высокого напряжения поля. Такие томографы имеют ряд преимуществ как и недостатков.
- С повышением индукции магнитного поля постоянно прогрессирует и спецификация программного обеспечения томографа.
- Для повышения специфичности нейровизуализации, как правило необходимо сочетание стандартных протоколов со специальными режимами, которые способны повысить

Возможности метода МРТ в нейровизуализации

- При обнаружении патологических изменений на рутинной МРТ есть возможность корректировать исследование по его ходу
- Комбинирование и добавление по ходу исследования различных, наиболее подходящих последовательностей, для улучшения визуализации выявленных нарушений
- Изменение плоскости исследования при обнаружении изменений в труднодоступных регионах мозга (темпоро-инсулярные регионы, кортикальная пластинка)
- изменение толщины среза и шага сканирования, в том числе и добавление нужного количества срезов.
- дополнительное проведение исследования с контрастным усилением в случаях обнаружения объемных образований или неясности генеза выявленных изменений.

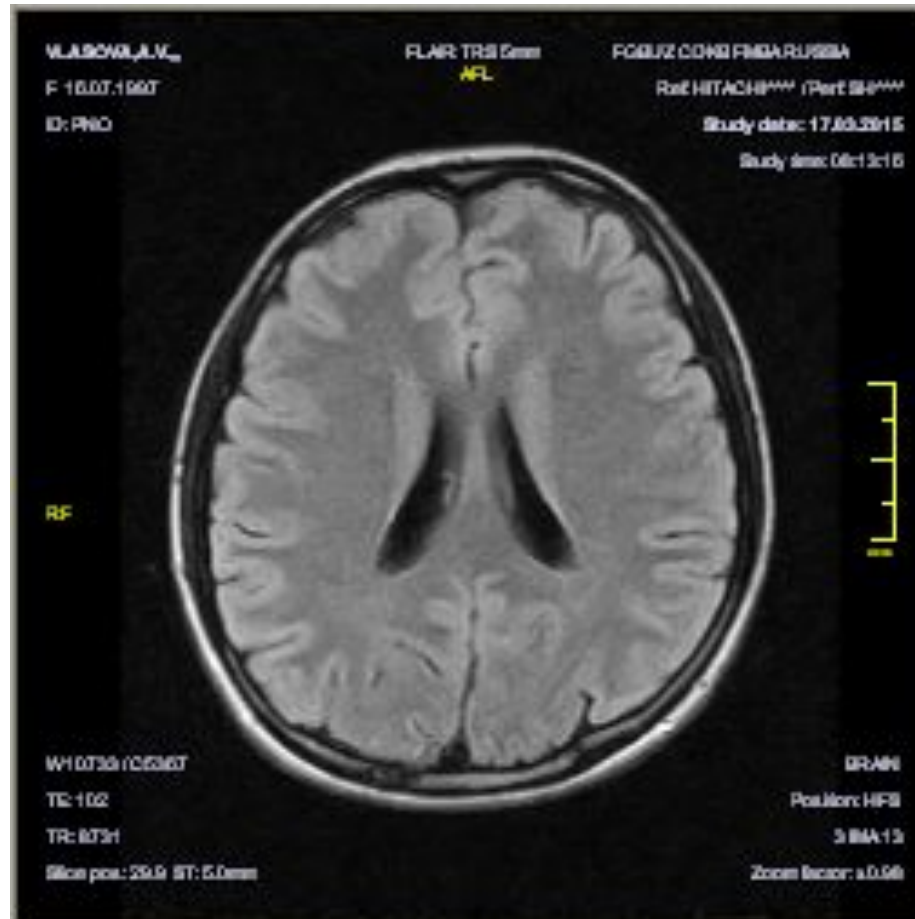
Способы повысить специфичность получаемых изображений.

Для чего это нужно?

- Не всегда, изменения сигнальных характеристик встречающиеся при различных патологических процессах специфичны, и во многих случаях, требуют построения дифференциального диагноза.
- Специальные режимы (FLAIR, MPA, T2* Gr, SPGR)
- Бесконтрастные специальные режимы (управление тканевой контрастностью без применения МРКС - DWI, трактография, МР - перфузия)
- Контрастное усиление с применением МРКС
- Клинико-радиологическая корреляция симптоматики

Специальные режимы для повышения специфичности МРТ исследования

FLAIR - взвешенное изображение (fluid-attenuated inversion recovery) режим инверсии восстановления с редукцией сигнала от свободной жидкости.



При каких состояниях режим FLAIR наиболее информативен

- Повышает чувствительность детекции очагов лейкопатии различной этиологии (демиелинизация, дегенерация, метаболические нарушения)
- Визуализация мелких, очаговых изменений медиобазальных отделов височных долей и темпоро-инсулярных регионов
- Визуализация опухолей небольших размеров с отсутствием специфических рентгенологических признаков
- Визуализация сосудистых мальформаций
- Нарушения серо-белой дифференциации

Преимущества режима FLAIR в визуализации очаговых изменений

Зона измененного сигнала в правом лобно-теменном регионе более четко визуализируется во FLAIR



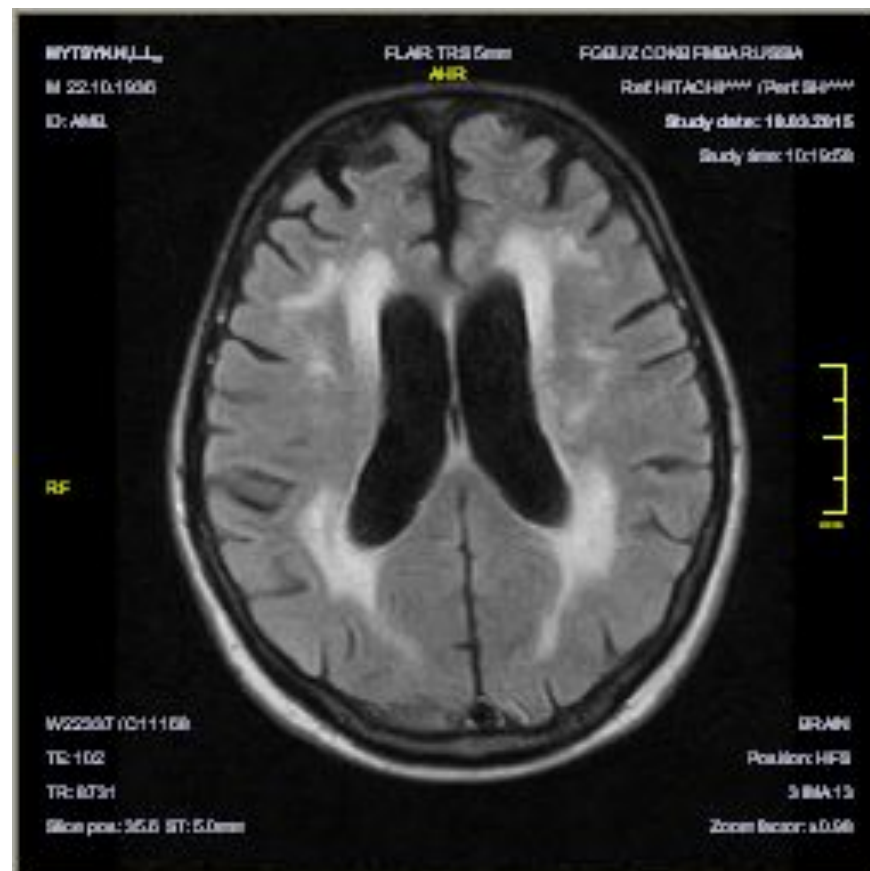
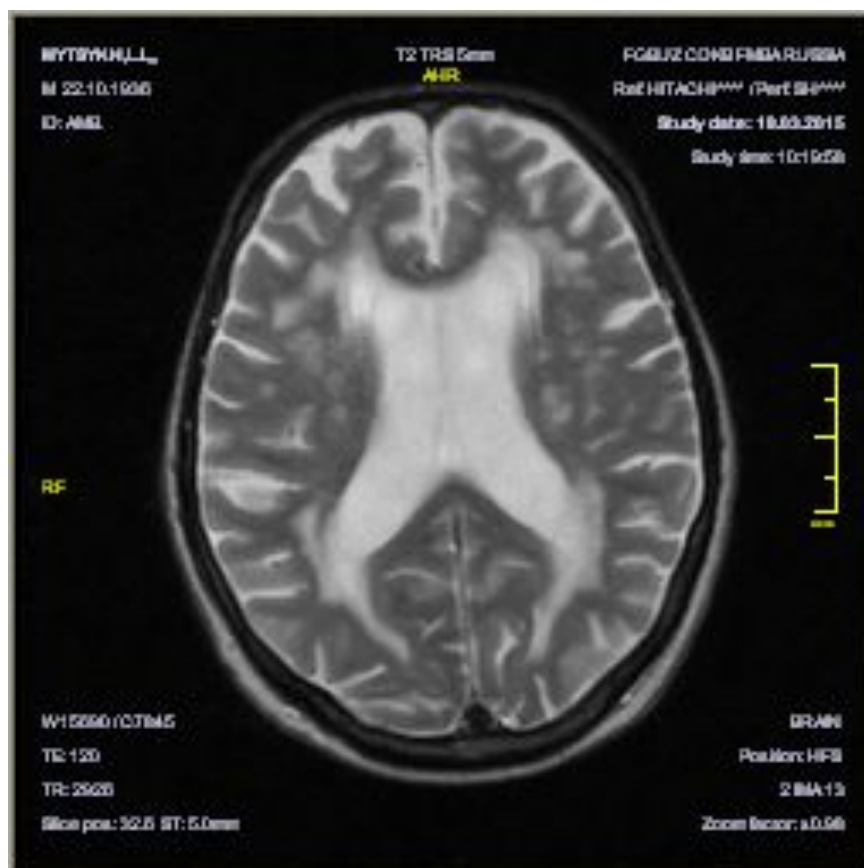
Та же зона измененного сигнала в T1 ВИ границы убедительно не визуализируются



Очаговое изменение вещества головного мозга по данным T2 и FLAIR

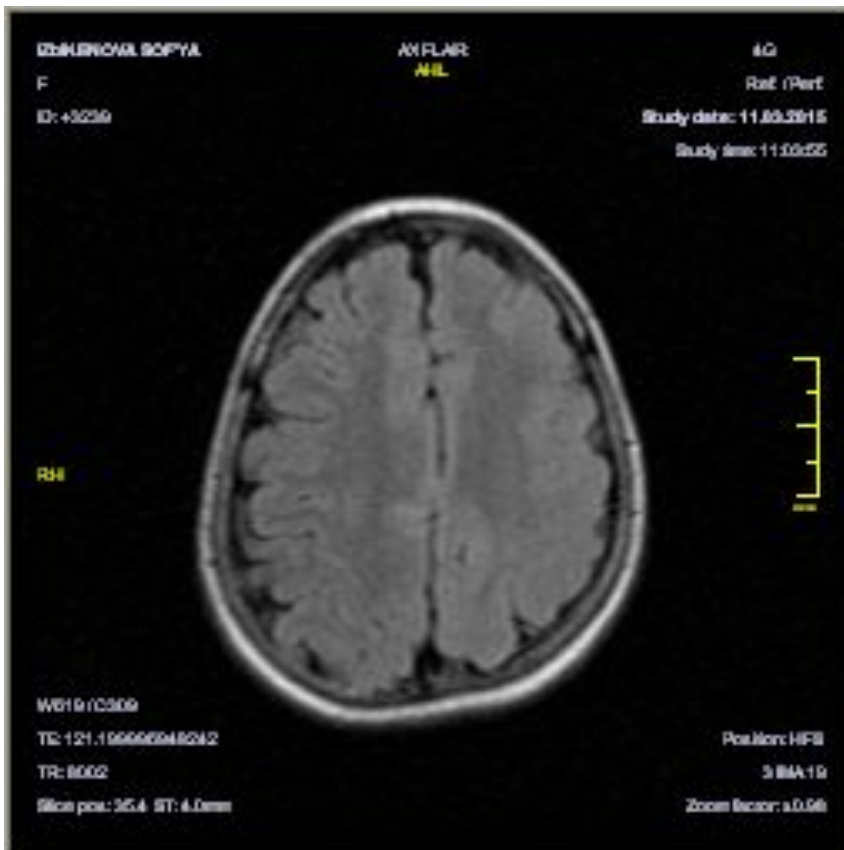
Множественные диффузные очаговые изменения T2 ВИ

Этот же пациент данные FLAIR ВИ

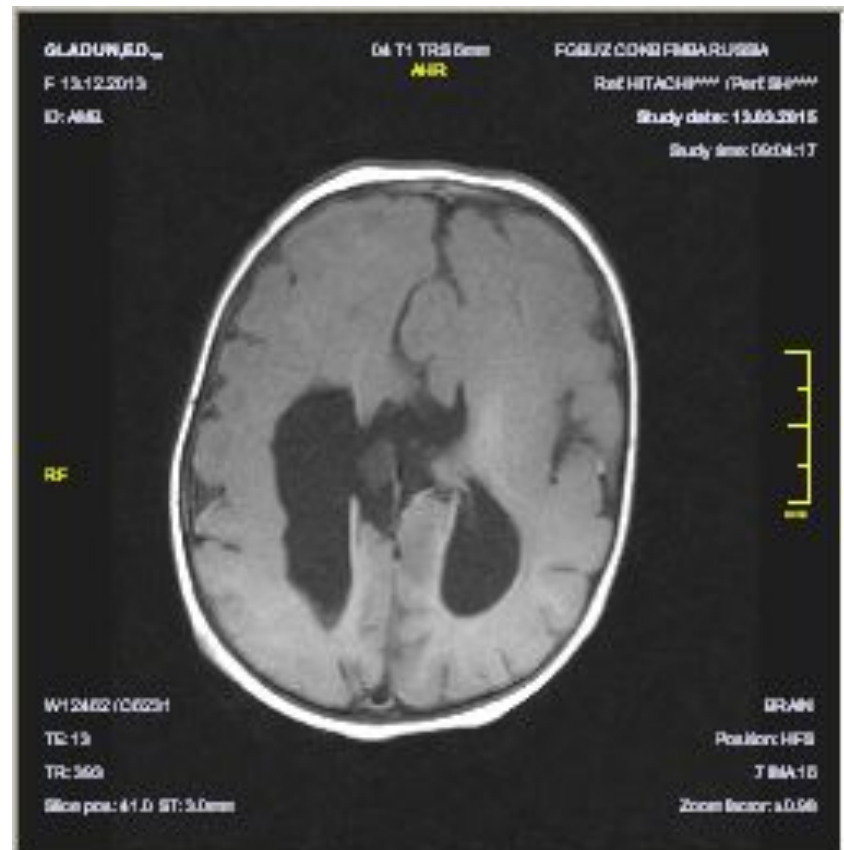


Нарушение серо-белой дифференциации при пороках развития по данным FLAIR

Фокальная кортикальная дисплазия лобно-теменно-затылочного региона слева

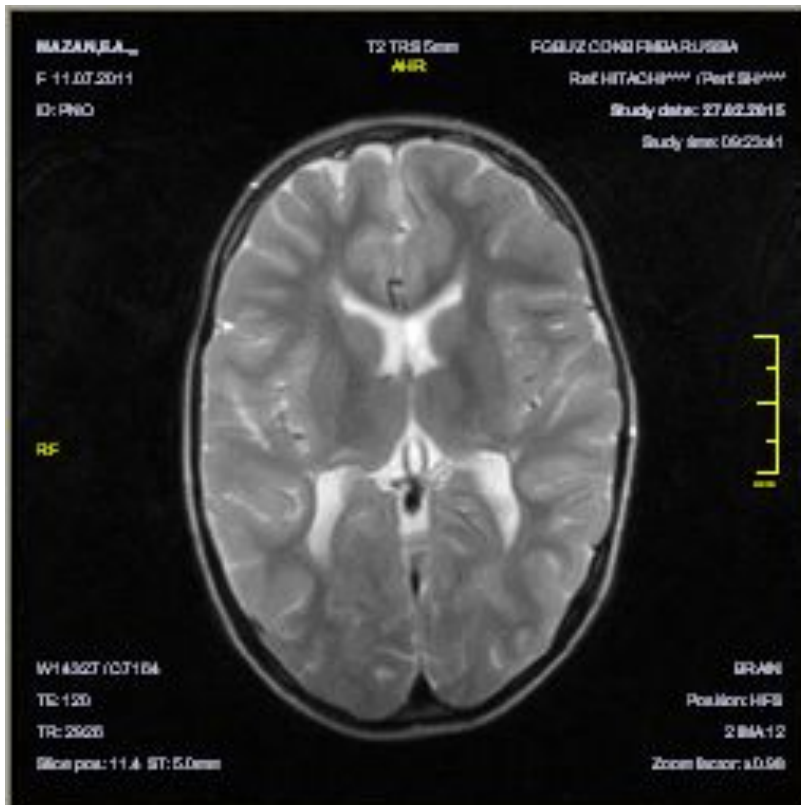


Мегадисплазия индуцированная текущей ЦМВ - инфекцией

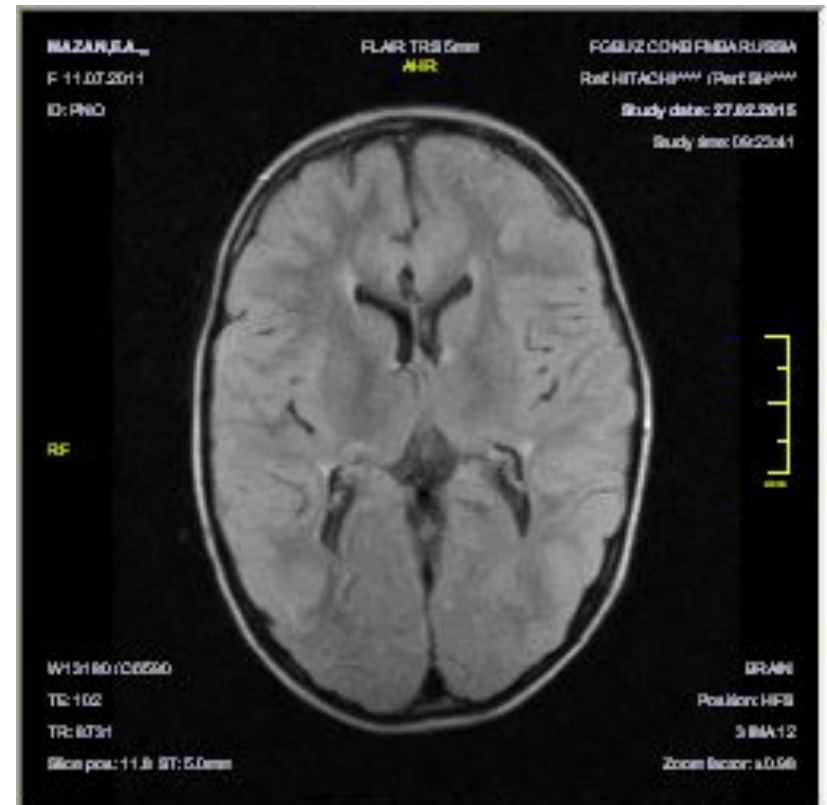


Очаговые изменения вещества головного мозга по данным FLAIR ВИ

В T2 ВИ отмечаются нечеткие зоны слабогиперинтенсивного сигнала в перивентрикулярных регионах

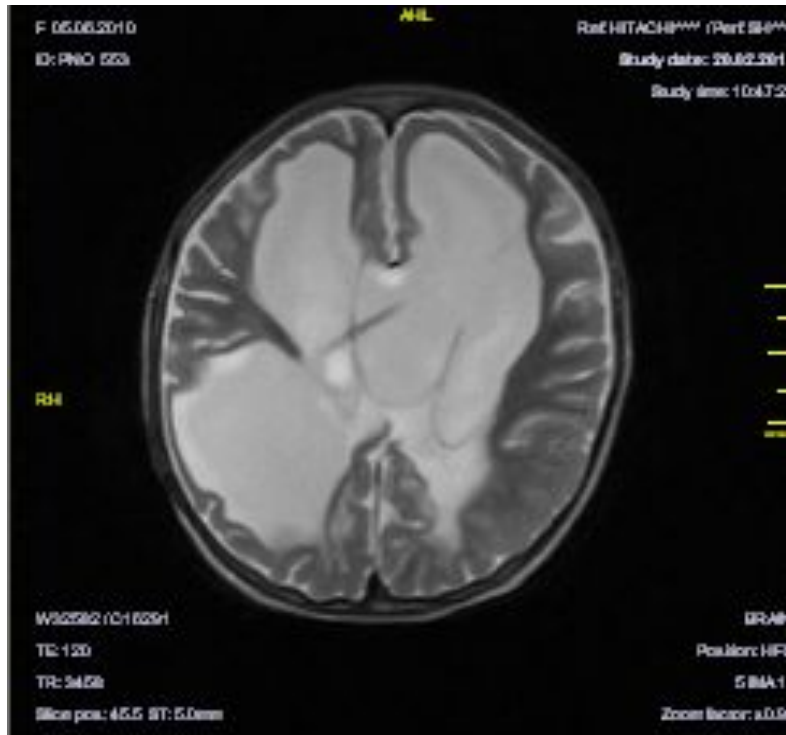


Во FLAIR ВИ визуализируются четкие зоны позволяющие предположить перивентрикулярную лейкопатию

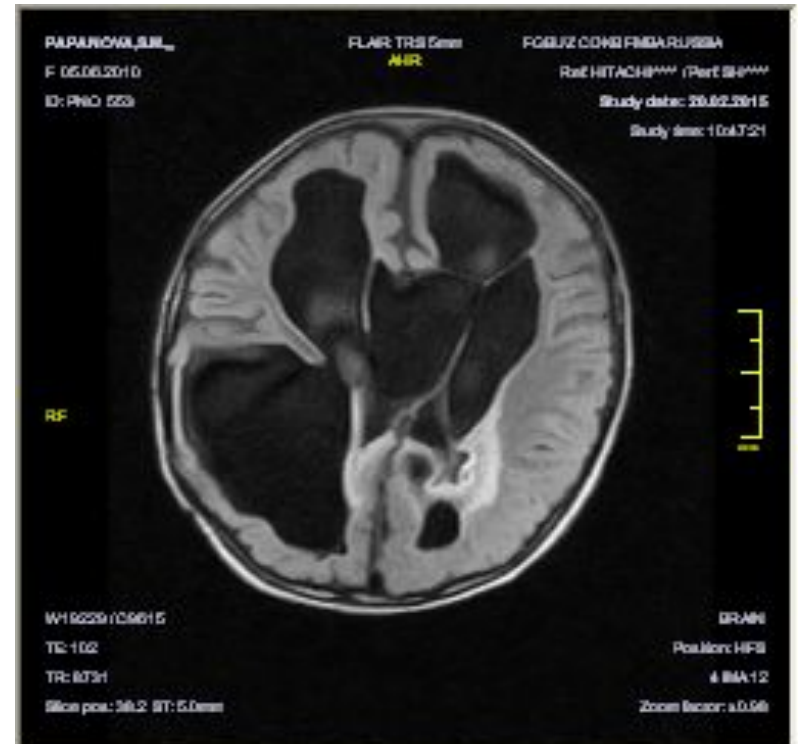


Визуализация кистозно-глиозной трансформации вещества мозга по данным FLAIR

В T2 ВИ отмечается деформация желудочковой системы с формированием венрикуломегалии после перенесенной нейроинфекции и ВП шунтирования

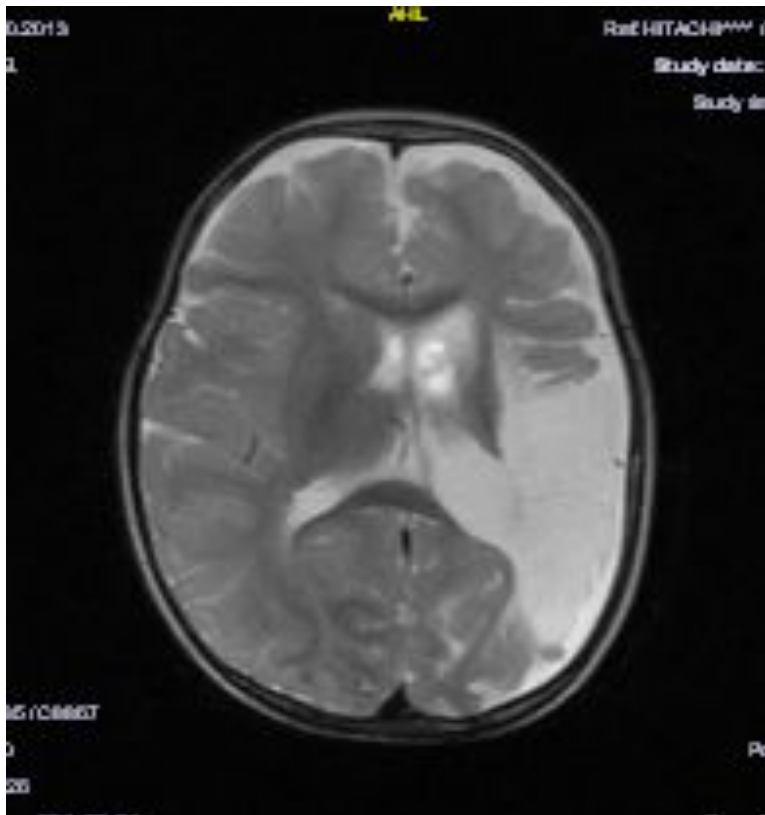


В режиме FLAIR ВИ четко визуализируется зона глиозно-кистозной трансформации в проекции заднего рога левого бокового желудочка

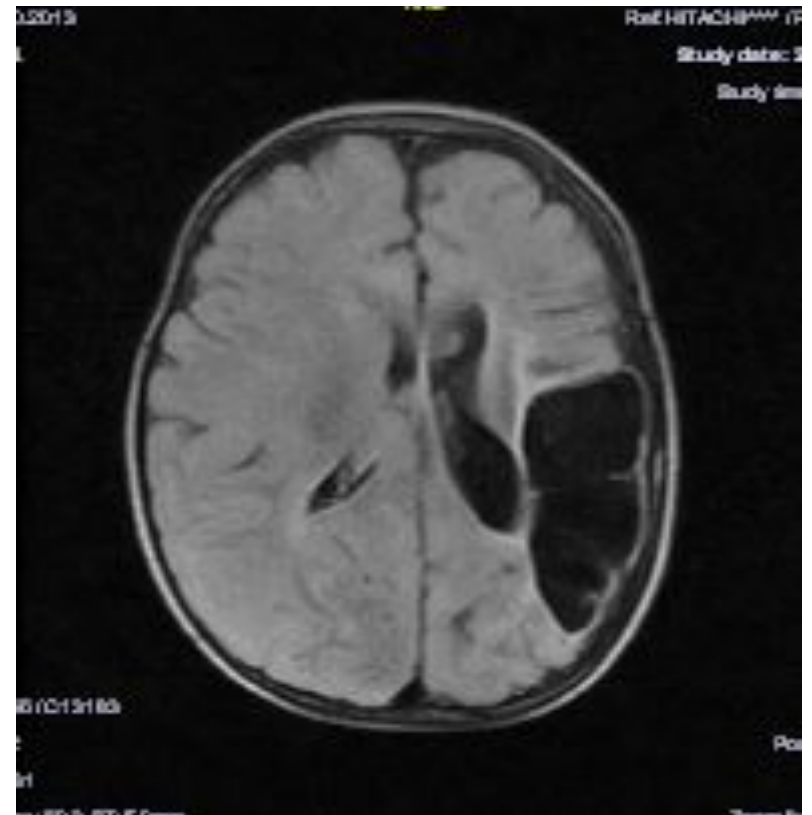


Визуализация кистозно-глиозной трансформации вещества мозга по данным FLAIR

Арахноидальная киста задне-лобно-теменно-затылочного региона по данным T2 ВИ

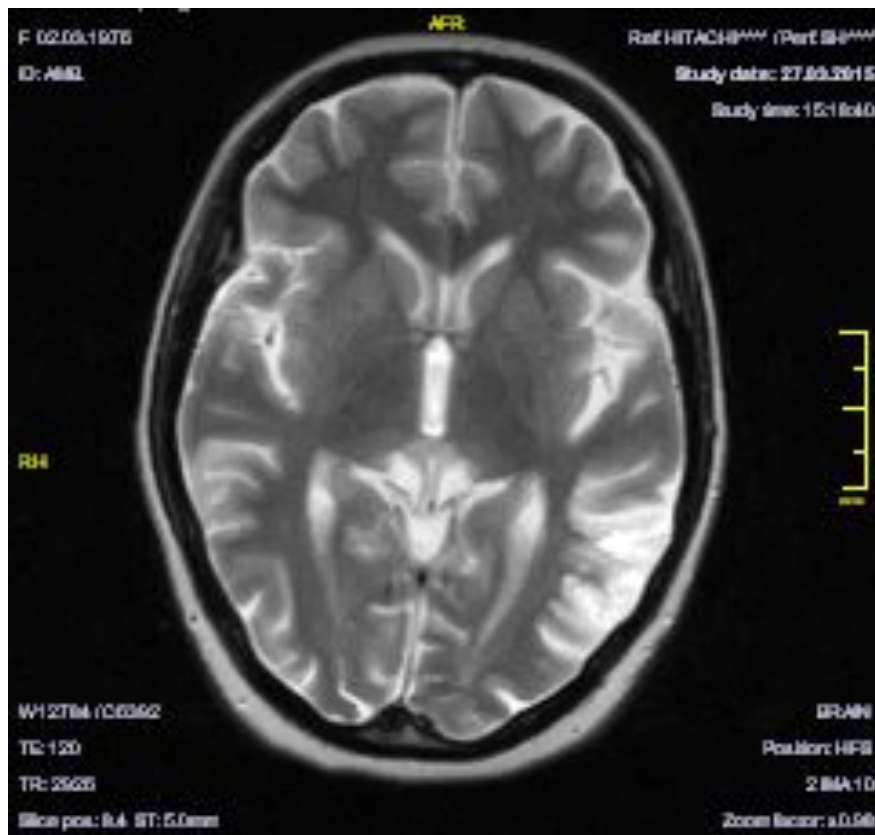


Во FLAIR ВИ отмечается присоединение глиозного компонента, четкое отграничение от желудочка, септы

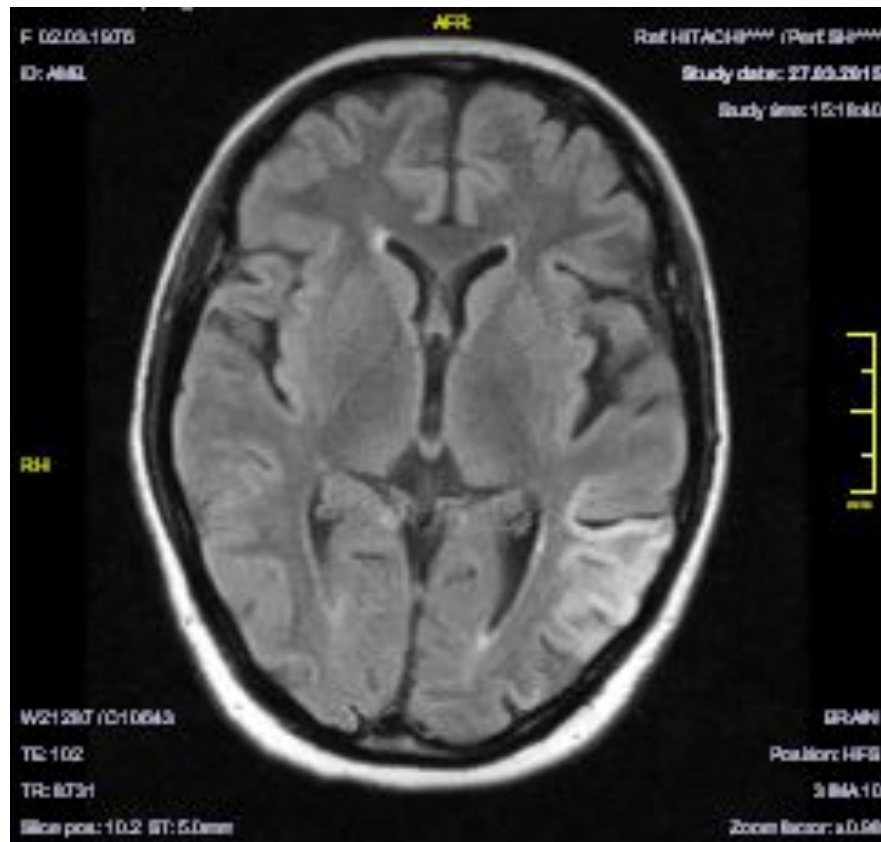


Преимущества визуализации очаговых изменений по данным FLAIR

Локальное расширение субарахноидальных пространств левой височной доли

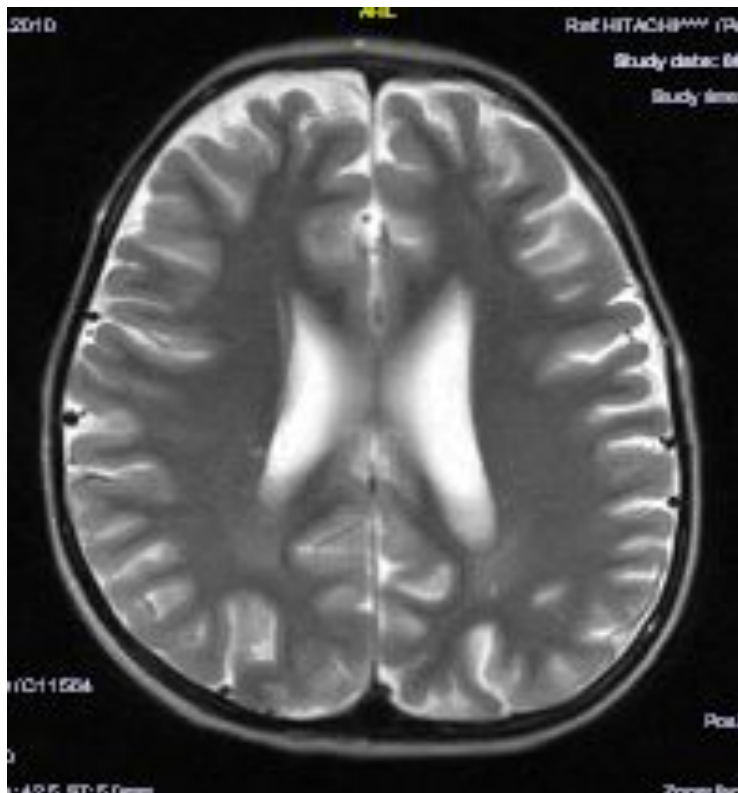


Во FLAIR ВИ отмечается зона глиозной трансформации без признаков кистозного перерождения

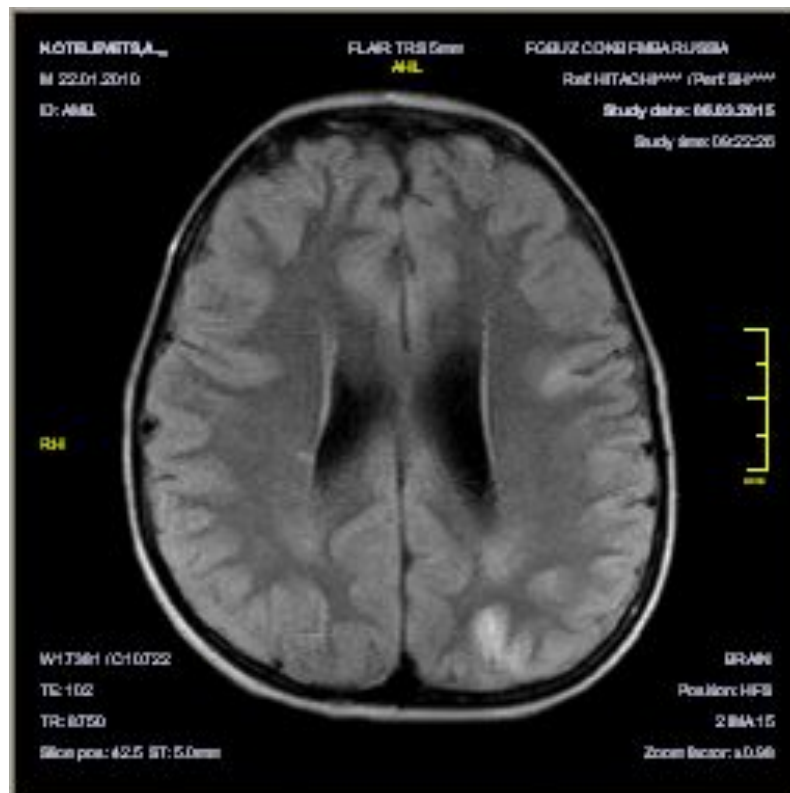


Преимущества визуализации очаговых изменений по данным FLAIR

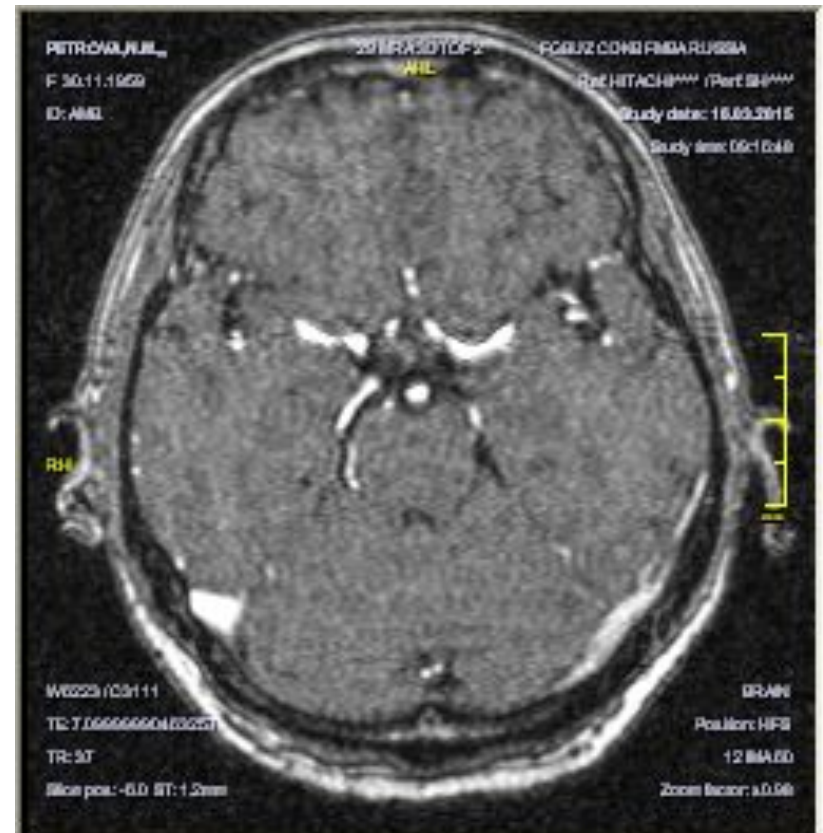
По данным T2 ВИ
перивентрикулярные зоны
измененного сигнала



Во FLAIR ВИ гириформные
паттерны повышенного
сигнала в левой гемисфере



MR – ангиография используется импульсная последовательность «градиент эхо» с коротким TR (временем спин-релаксации). Срезы формируются перпендикулярно направлению тока крови. Высокий сигнал текущей крови — это результат втекания в срез спинов (векторов), неподдавленных между радиочастотными (РЧ) возбуждениями

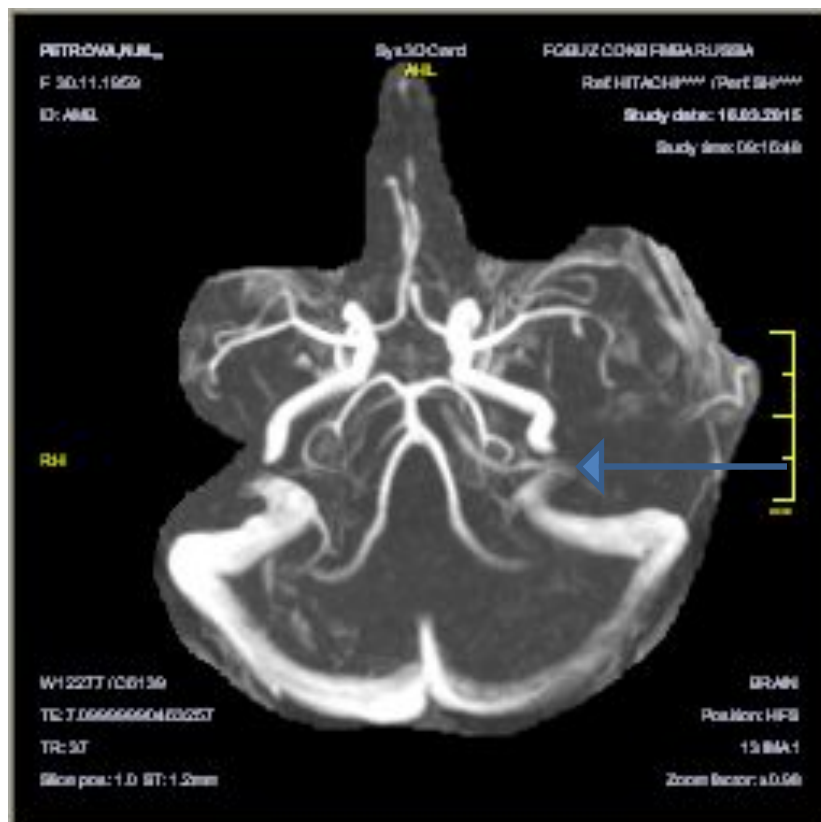


Для чего нужна МР - ангиография

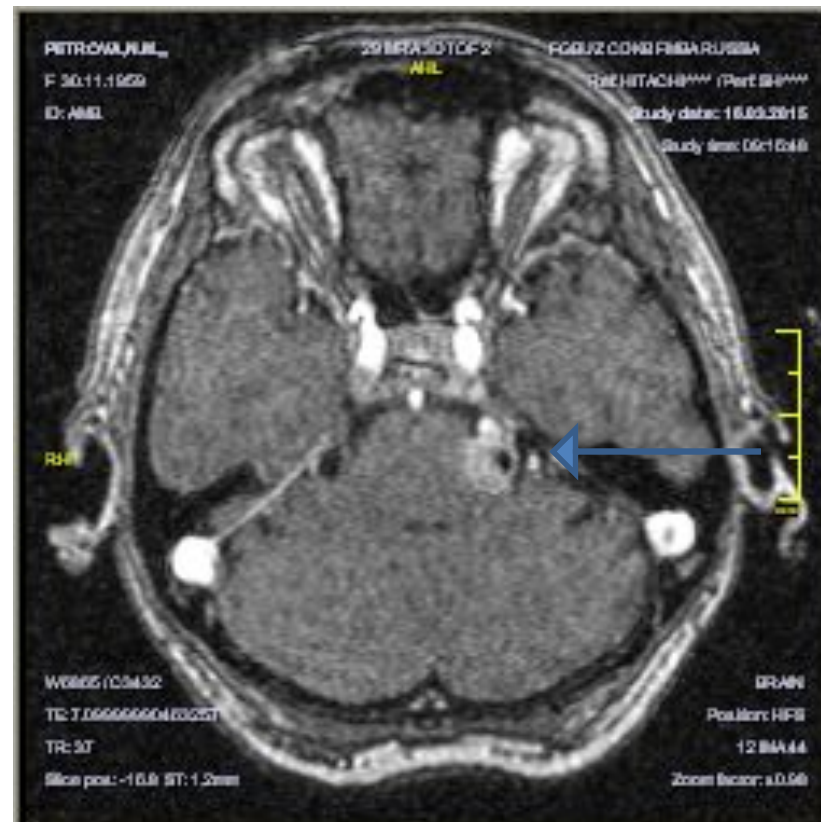
- Нарушение архитектоники сосудов головного мозга
- Артерио-венозные мальформации
- Аневризматические расширения сосудов
- Визуализация тромбоза сосудов головного мозга при ОНМК
- Неоваскуляризация опухоли (сосудистый матрикс)

Аневризма верхней мозжечковой артерии слева имитирующее объемное образование мосто-мозжечкового угла по данным рутинной МРТ

На 3D реконструкции отсутствие признаков аневризмы



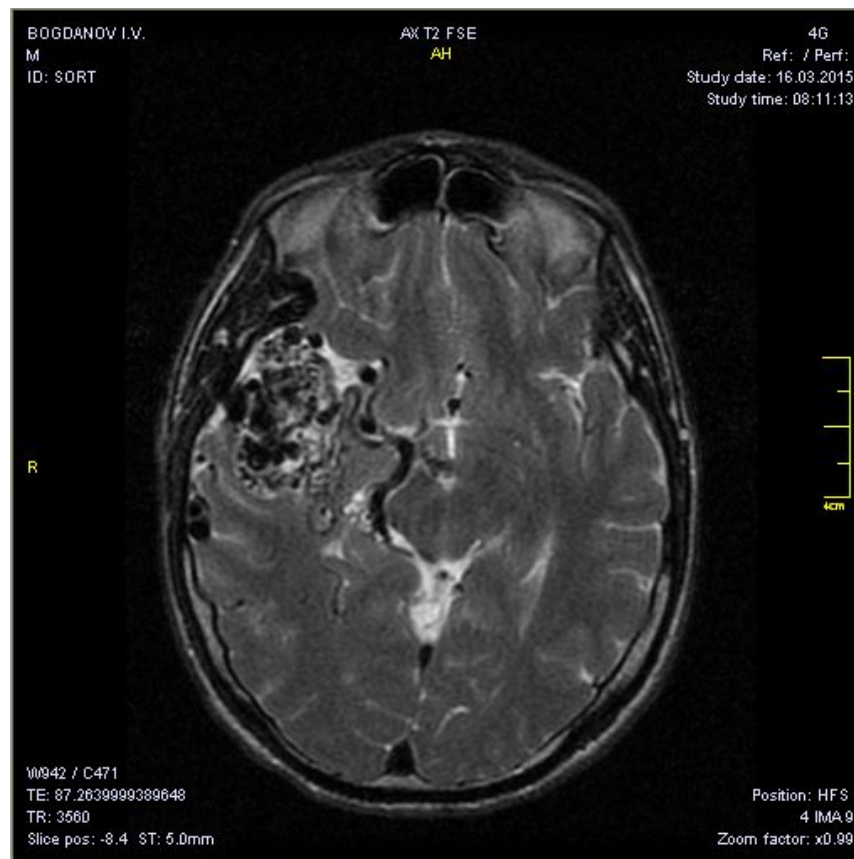
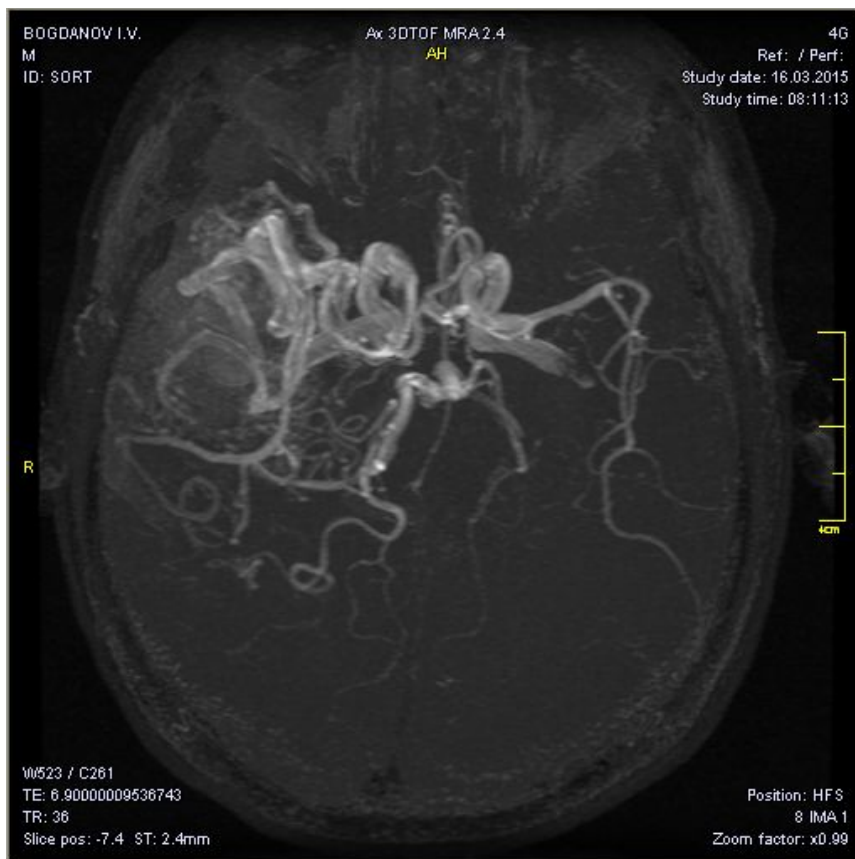
На сырых данных отмечается наличие аневризматического расширения



МРА краниальных артерий

Дополнительное
проведение МРА выявляет
конгломерат сосудов в
правом височно-теменном
регионе

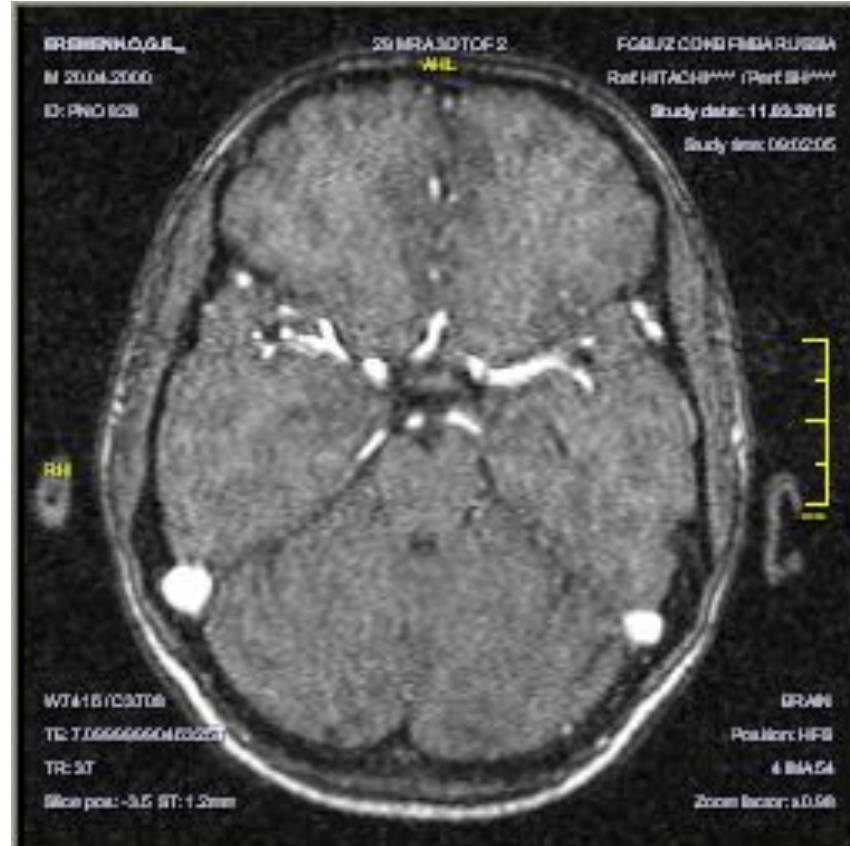
Рутинное исследование в
T2 ВИ Массивная АВМ в
бассейне правой СМА



Вариант развития виллизиева круга гипоплазия задних соединительных артерий

3D реконструкция подтверждает предположение

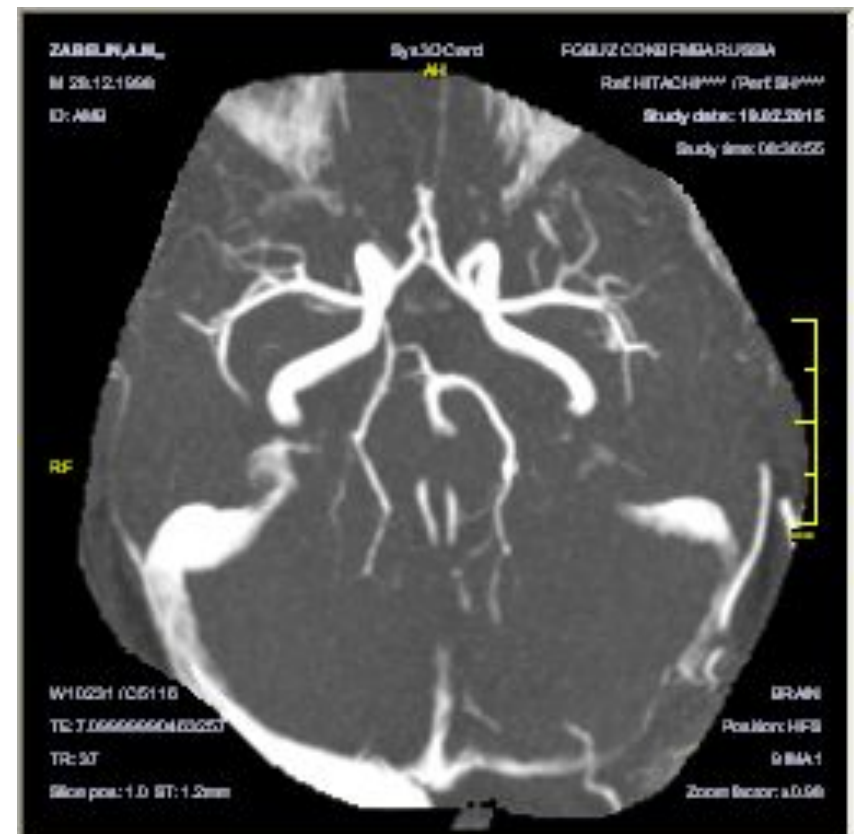
Сырые данные МРА обнаруживают отсутствие сигнала от обеих ЗСА



Вариант развития виллизиева круга аномалия развития трифуркация правой ВСА

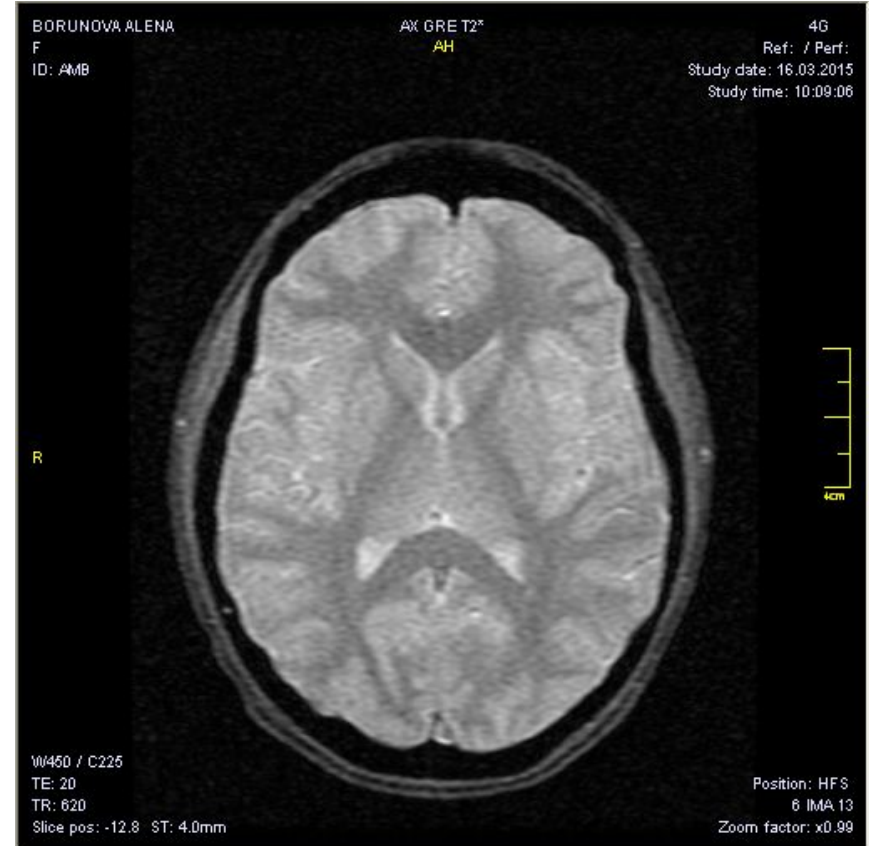
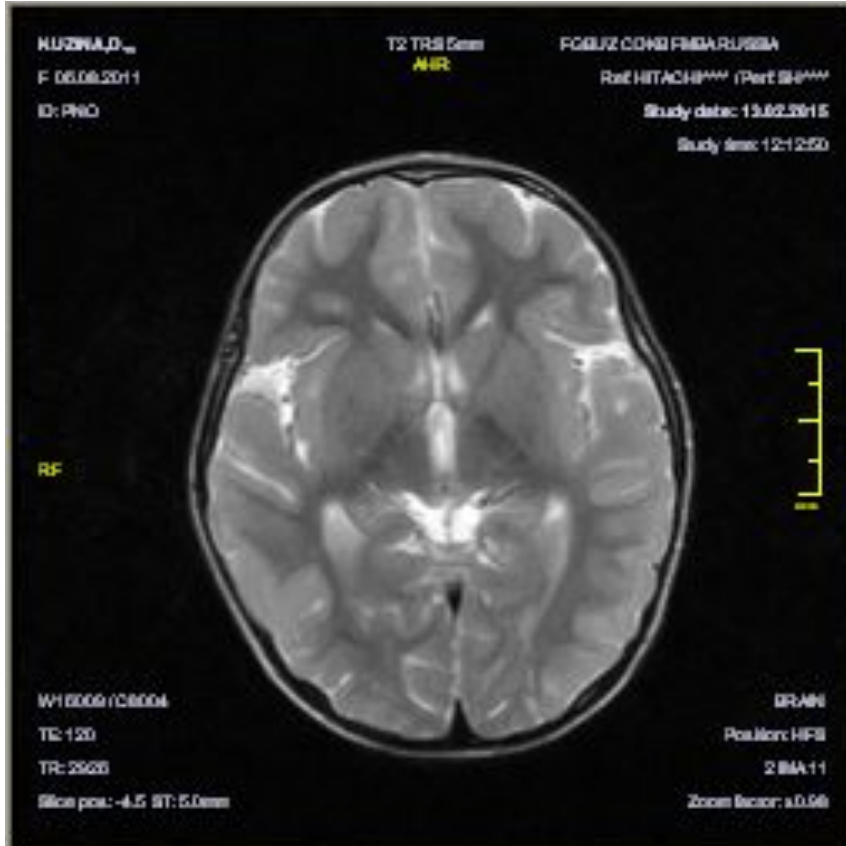
Нормальное строение сосудов головного мозга

Трифуркация правой ВСА (правая ЗМА отходит от гомолатеральной ВСА), отсутствие левой ЗСА



T2* GRE импульсная последовательность «градиент эхо»

За счет короткого времени TR (время спин-релаксации), обладает более высокой чувствительностью, при некоторых патологических процессах, чем T2, T1 и FLAIR взвешенные изображения.

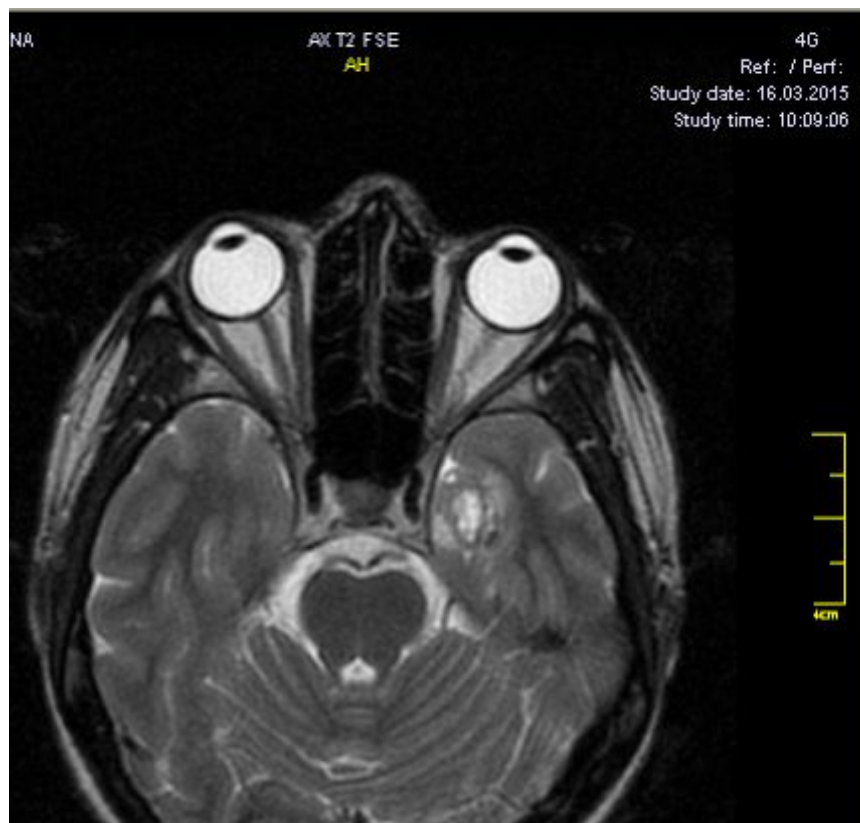


Применение режима T2 * Gr в нейровизуализации

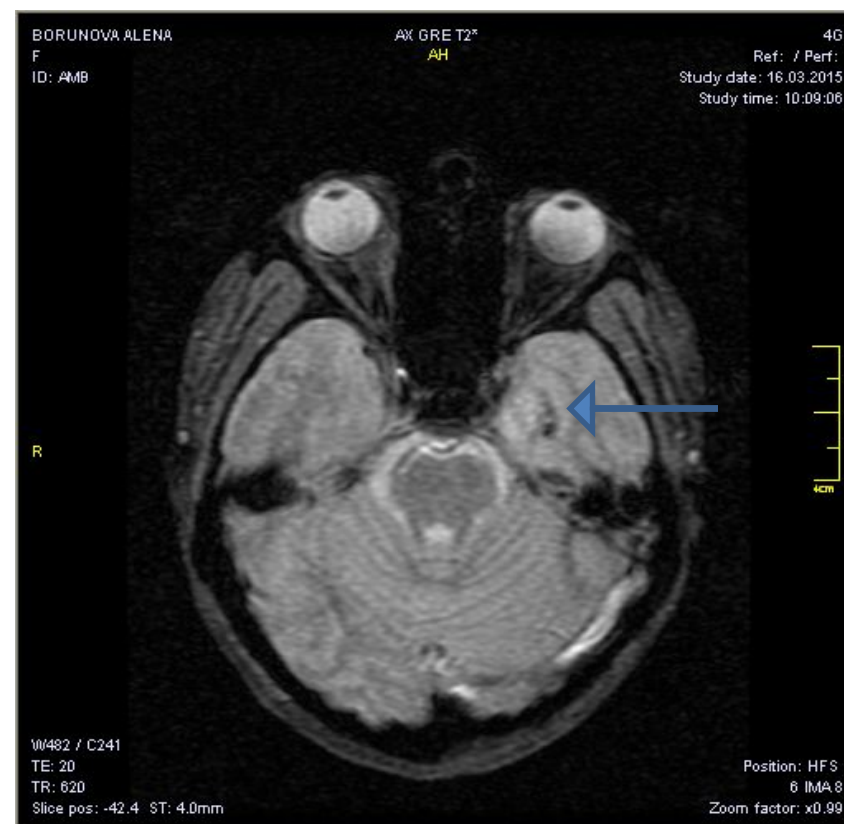
- При определении возраста выявленных очаговых изменений вещества мозга
- При гипер-острых, не особо выраженных внутримозговых кровоизлияниях.
- При выявлении участков отложения гемосидерина в тканях мозга, что позволяет ретроспективно диагностировать перенесенные геморрагические нарушения мозгового кровообращения
- При обнаружении внутримозговых кальцинатов
- При стенозах позвоночного канала

Определение активности процесса по данным T2* Gr VI

На T2 ВИ нечеткая зона
неоднородного повышения
сигнала



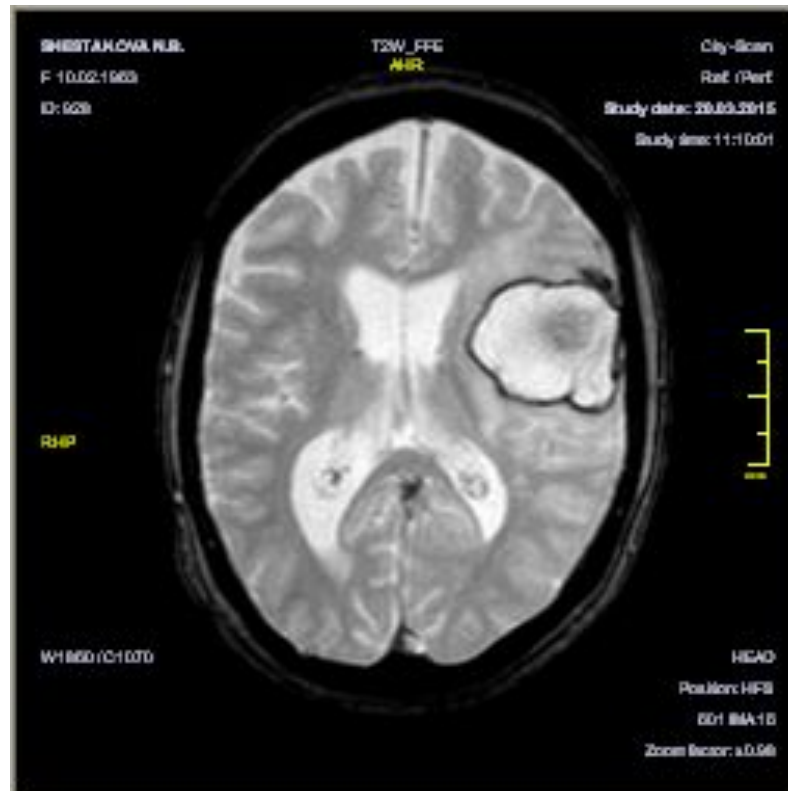
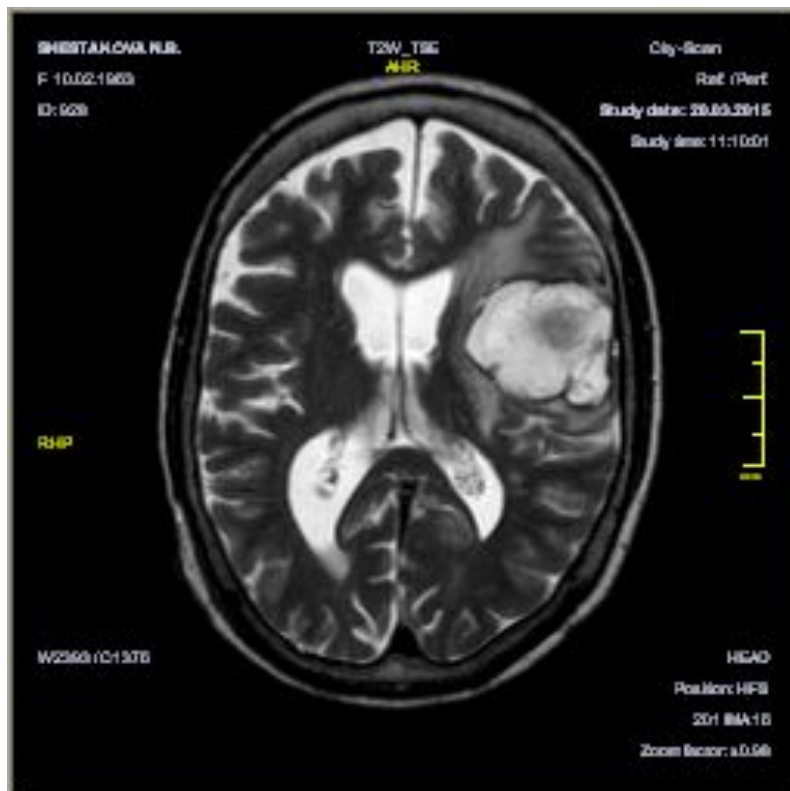
На T2 * отмечается сигнал
характерный для резидуальных
изменений с наличием
петрификатов



Визуализация внутримозговой гематомы по данным T2* Gr

На T2 ВИ предположено кистозно-солидное объемное образование в левом лобно-теменном регионе

На T2 Gr четко визуализируется капсула образования (отложение гемосидерина)



Диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография (DWI MPT)

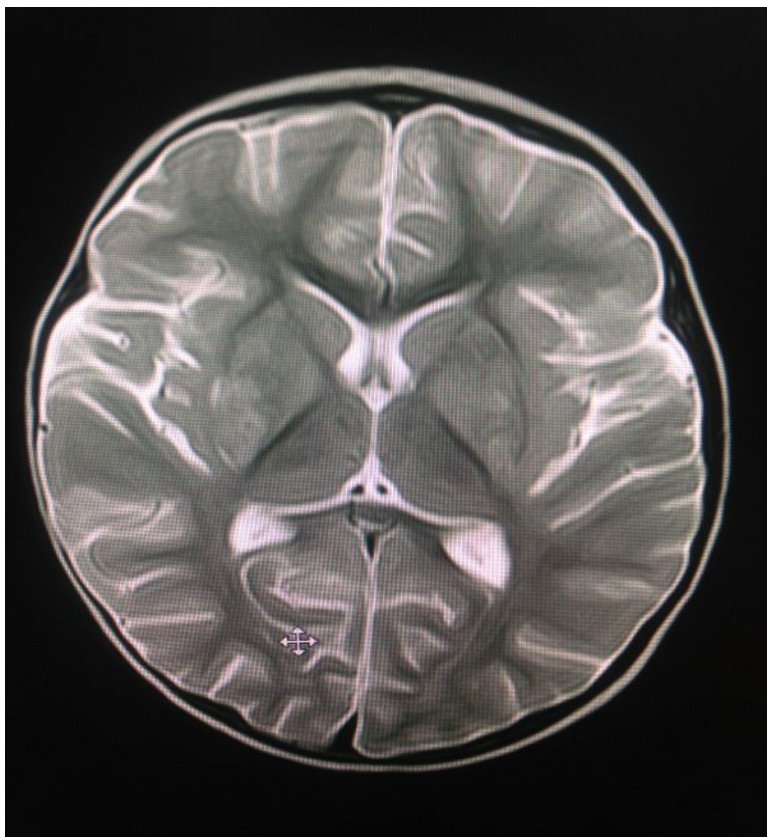
- Позволяет визуализировать и измерять случайное (броуновское) движение молекул воды в живых тканях, известное как диффузия.
- Интенсивность сигнала на ДВИ отражает диффузионную способность молекул воды исследуемого объекта.
- При ограничении диффузии в одном или нескольких направлениях, движение воды становится анизотропным.
- Ограничение диффузии в отдельно взятом регионе регистрируется повышением сигнала на картах ИКД
- ИКД - индекс коэффициента диффузии

Применение диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии

- Острые ишемические очаги на ранней стадии, до момента появления изменений на рутинной МРТ
- Определение эффективности терапии при динамическом наблюдении
- Воспалительные поражения
- Оценка активности процесса при демиелинизирующих заболеваниях
- Обнаружение минимальных признаков отека вещества мозга
- В некоторых случаях получение дополнительной информации о степени злокачественности опухоли
- Визуализация инфильтративно растущих опухолей

Возможности диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии в невровизуализации

Едва различимое изменение МР – сигнала в проекции базальных ганглиев по данным T2 ВИ

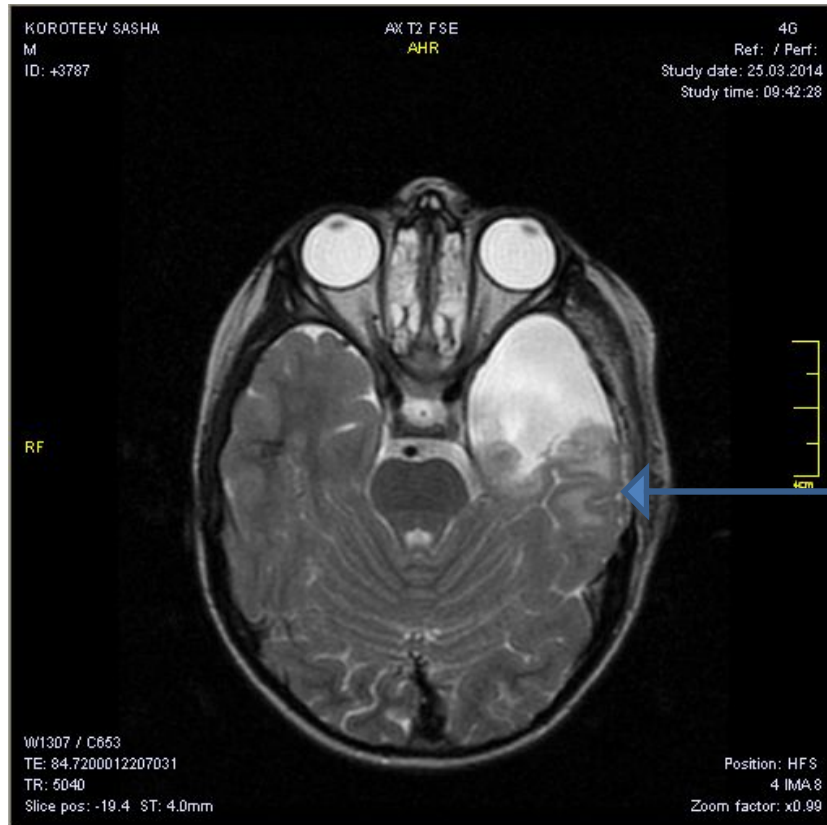


Очаговое изменение сигнала (повышение) в проекции головок хвостатых ядер, скорлуп с двух сторон D>S по данным DWI



Визуализация постоперационных изменений по данным DWI с целью выявления остаточной опухоли

В T2 ВИ отмечается перикистозное изменение сигнала по границам п/о изменений



На DWI выявляется зона повышения сигнала по границе кисты без признаков нарушения диффузии в здоровых тканях



Применение контрастного усиления в нейровизуализации

- Определение объема и распространенности патологического процесса
- Динамический контроль хронических и прогрессирующих патологических процессов
- Оценка постоперационных изменений при нейрохирургических вмешательствах
- Сужение дифференциального ряда при неясной МР – картине
- В некоторых случаях, позволяет делать предположение о генезе выявленных изменений.

О чем надо иметь представление лечащему врачу при назначении МРТ с КУ

- Каково напряжение магнитного поля томографа (для гипофизарно-гипоталамического региона, орбит, спинного мозга и периферических нервов)
- При некоторых патологиях необходимо применение двойных доз МРКС или одномолярных препаратов.
- По возможности как можно более подробно информировать врача МРТ о патологии, которую Вы подозреваете у пациента
- От информированности врача МРТ напрямую зависит методика проведения исследования с КУ (отсроченное КУ, болюсное КУ, КУ с минимальными дозами МРКС)

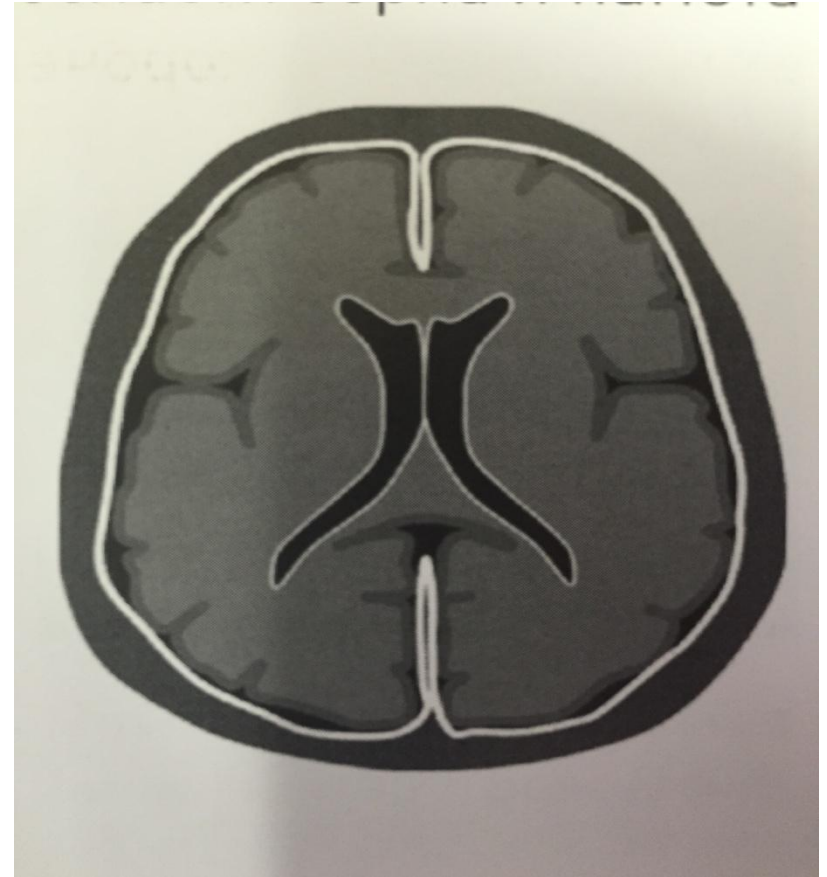
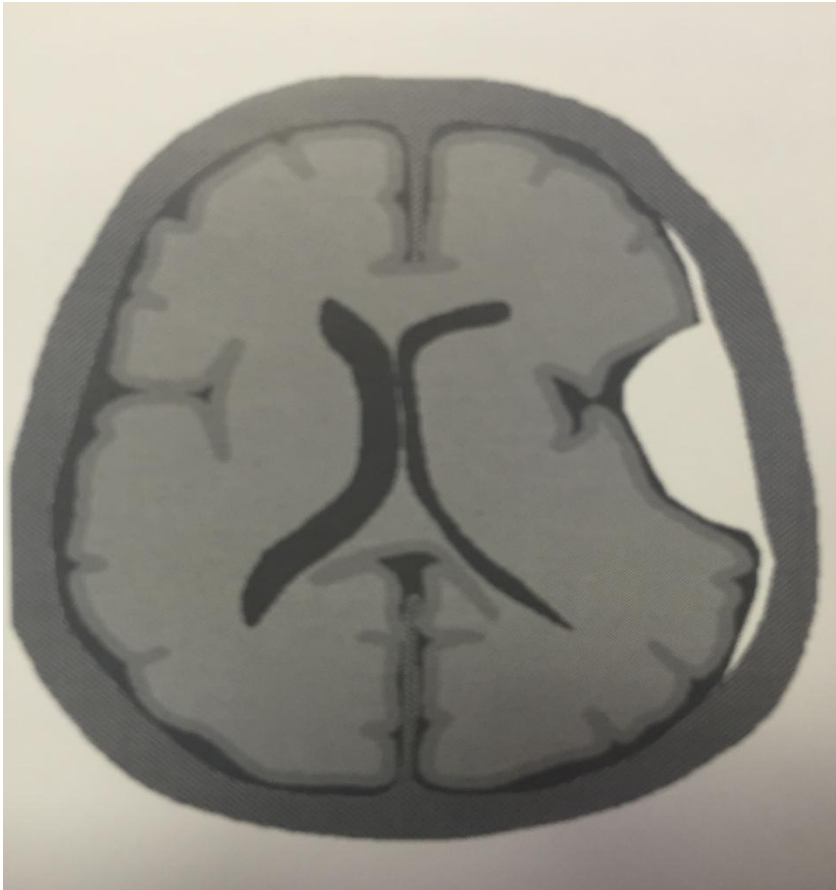
- Контрастное усиление в тканях ЦНС (головной и спинной мозг, периферические нервы) основано на комбинации двух процессов: васкулярное и интерстициальное контрастирование.
- При неповрежденном гематоэнцефалическом барьере контрастные агенты блокированы в сосудистом русле до их полного выведения. Контрастный препарат визуализируется только в сосудах – васкулярное накопление.
- При нарушенном гематоэнцефалическом барьере контрастный агент выходит за пределы сосудистого русла и попадает в периваскулярную интерстициальную жидкость.
- Различные патологические и физиологические изменения головного мозга создают различные варианты контрастного усиления.

Типы контрастного усиления

- Экстрааксиальное контрастирование в ЦНС обычно представлено в виде лептоменингеального и пахименингеального контрастного усиления.
- Пахименингеальное (два листка твердой мозговой оболочки, периостеум пластинки костей черепа и менингеальный слой – пахименингс) контрастное усиление характерно для повреждения костной ткани, дуральных реактивных изменений серпа, намета мозжечка и кавернозного синуса.
- В неизмененных тканях тонкая сосудистая оболочка фиксирована к поверхности твердой мозговой оболочки, при этом выделяют два типа лептоменингеального усиления.
- Дюра-арахноидальное контрастное усиление это контрастирование оболочек без вовлечения прилежащих структур мозга
- Пиа-арахноидальное контрастное усиление это контрастирование

Паттерны

- экстрааксиального пахименингеального контрастного усиления
- пахименингеальный контрастный феномен симптом «дурального хвоста»

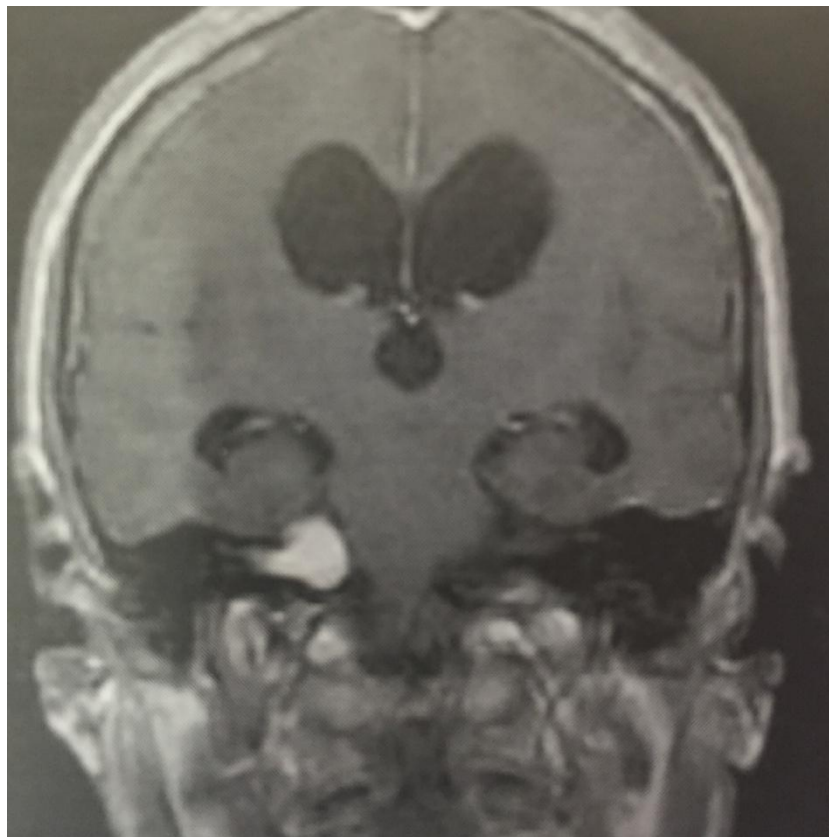


Патологические процессы при которых может встречаться экстрааксиальное пахименингеальное контрастное усиление

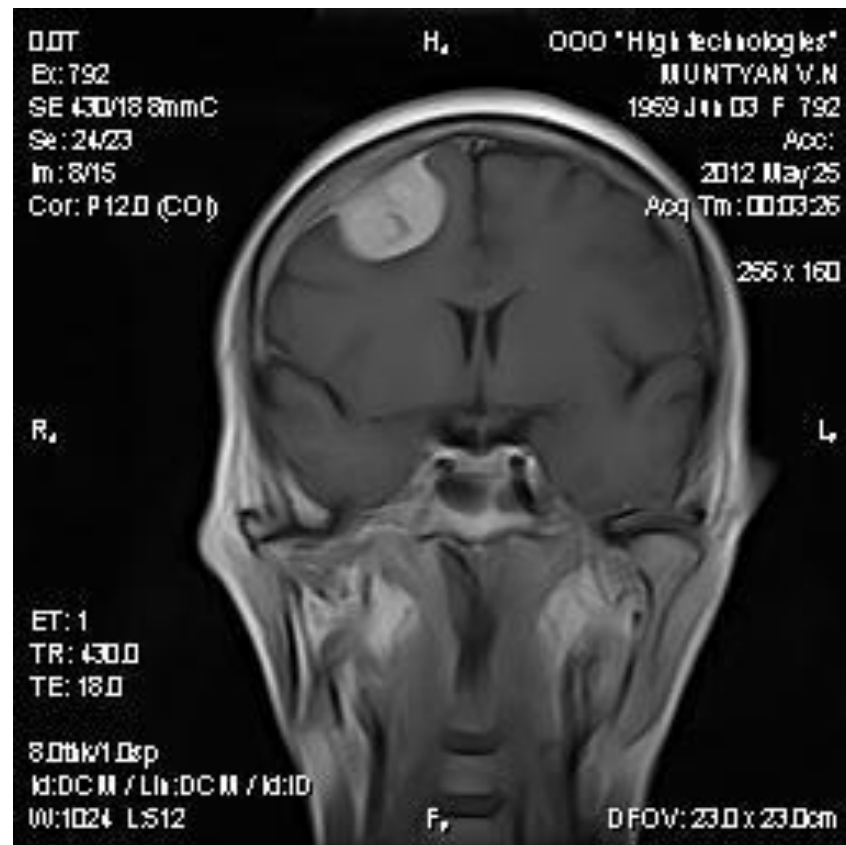
- постоперационные изменения
- первичные опухоли (менингиомы)
- метастатические процессы (рак молочных желез и простаты)
- вторичные лимфомы ЦНС
- гранулематозные состояния
- интракраниальная гипотензия

Пахименингеальный контрастный феномен «дурального хвоста»

Менингеома основания
черепа справа. Симптом
«хвост кометы».

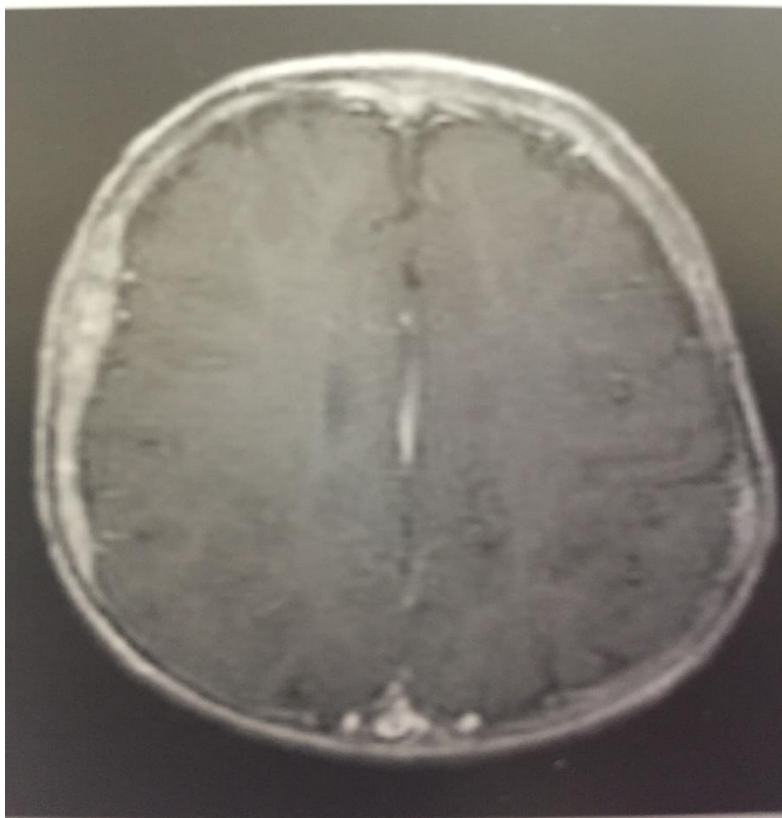


Менингеома конвекситальных
отделов лобно-теменного
региона справа

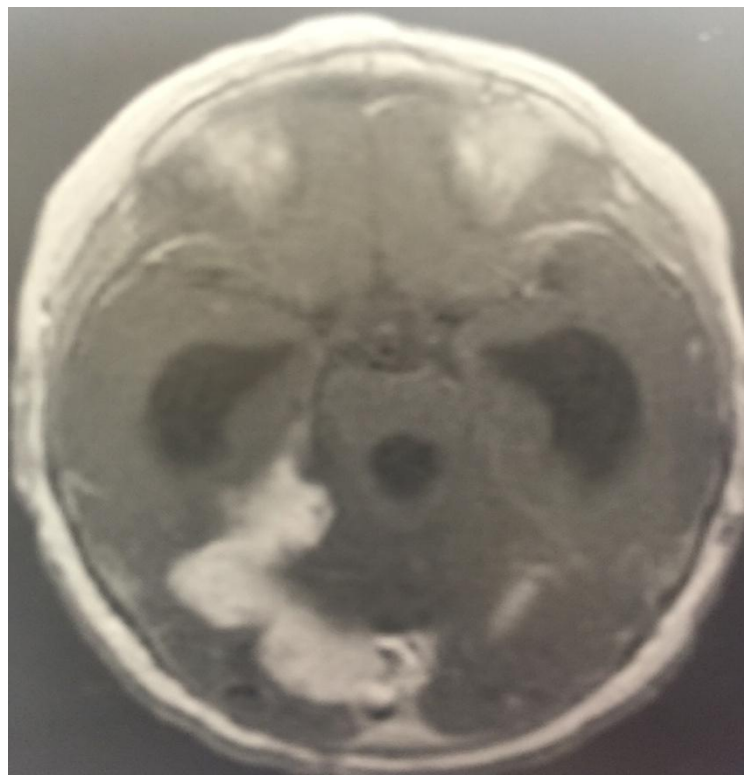


Варианты накопления МРКС при различных патологиях

Дуральная метастатическая инфильтрация при раке молочной железы

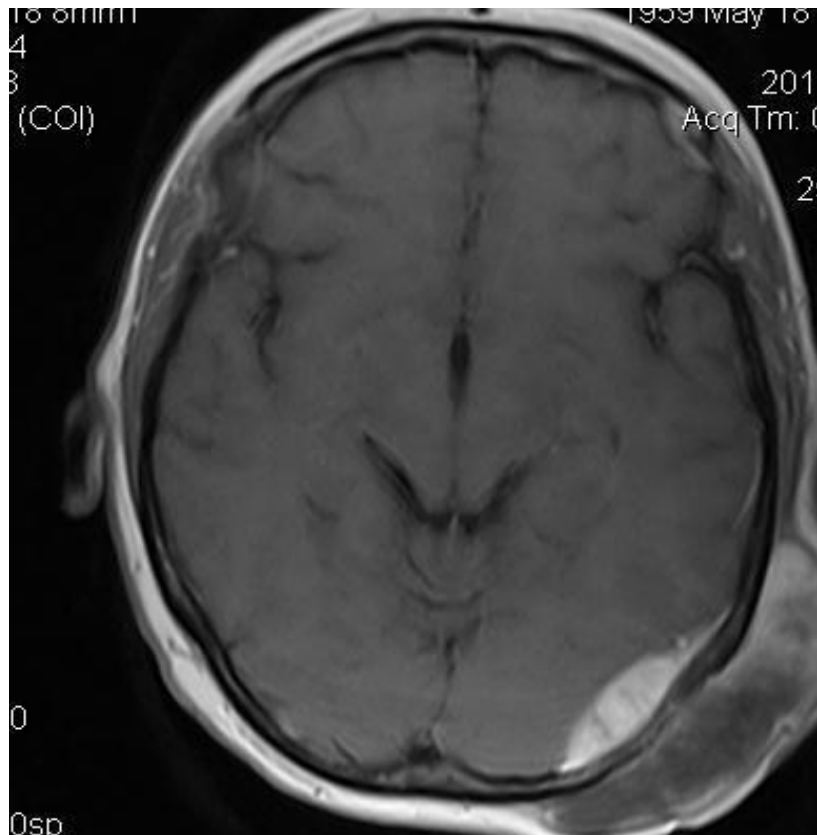


Дура-арахноидальное КУ по правому латеральному контуру намета мозжечка при вторичной лимфоме



Сочетание пахименингеального и лептоменингеального КУ при миеломной болезни

Отмечается КУ твердой мозговой оболочки, периостеума и пластинки костей черепа (пахименинкс)

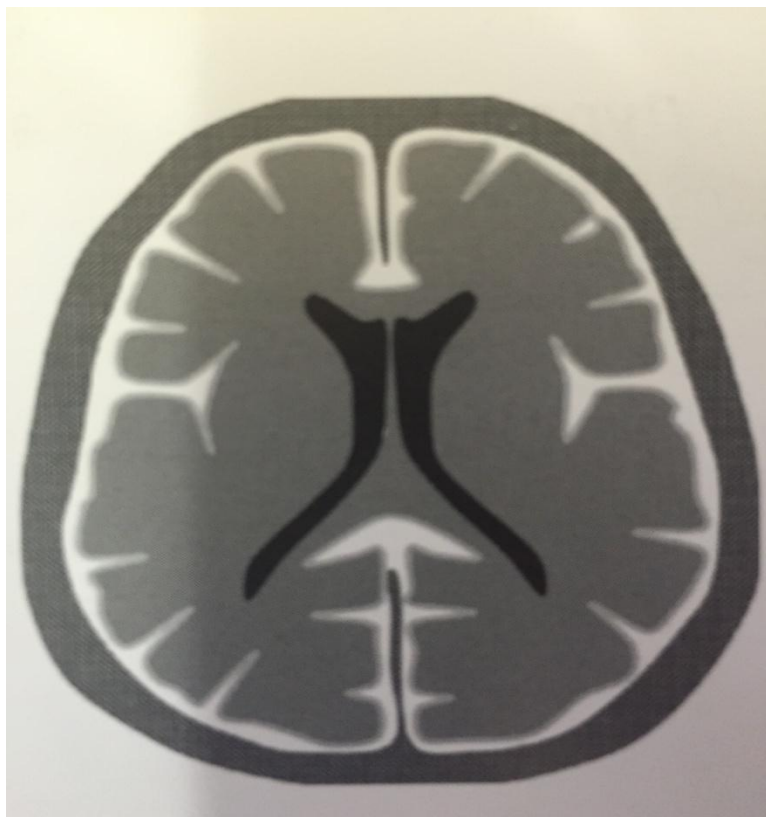


Паттерны дура-арахноидальное и пиа-арахноидального КУ

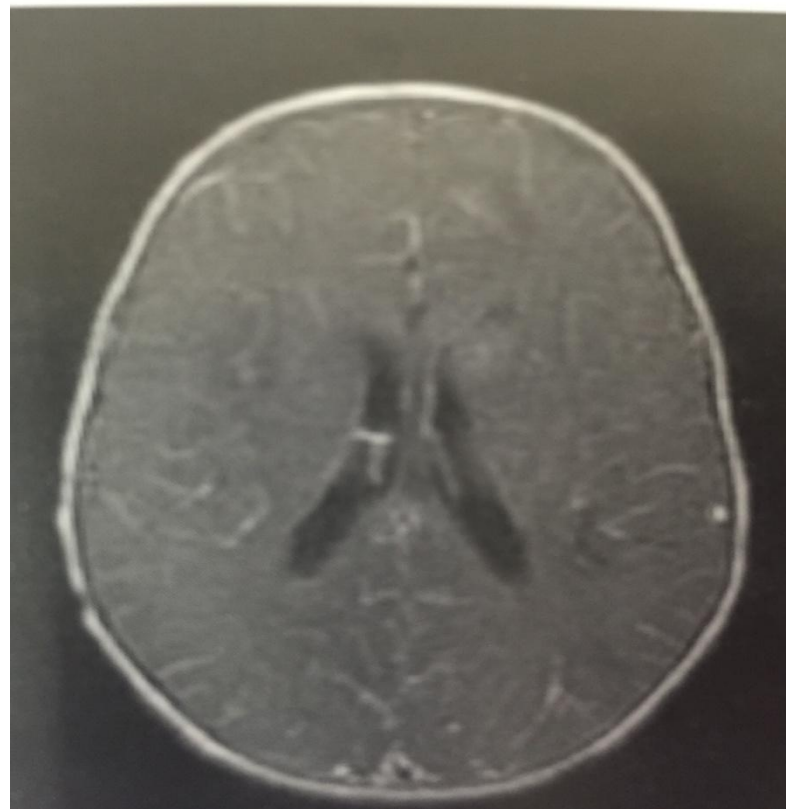


Паттерны экстрааксиального пиа-арахноидального контрастного усиления

Схема контрастного усиления мягкой мозговой оболочки
сулькарное



Диффузное пиа-арахноидальное КУ при
рубеллярном менинго-энцефалите

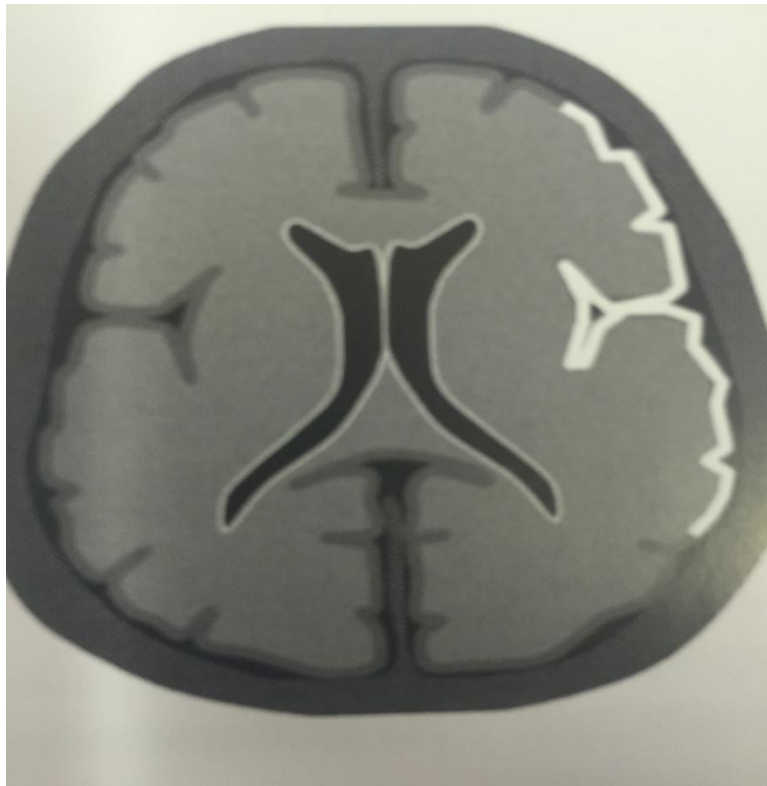


Интрааксиальное контрастное усиление

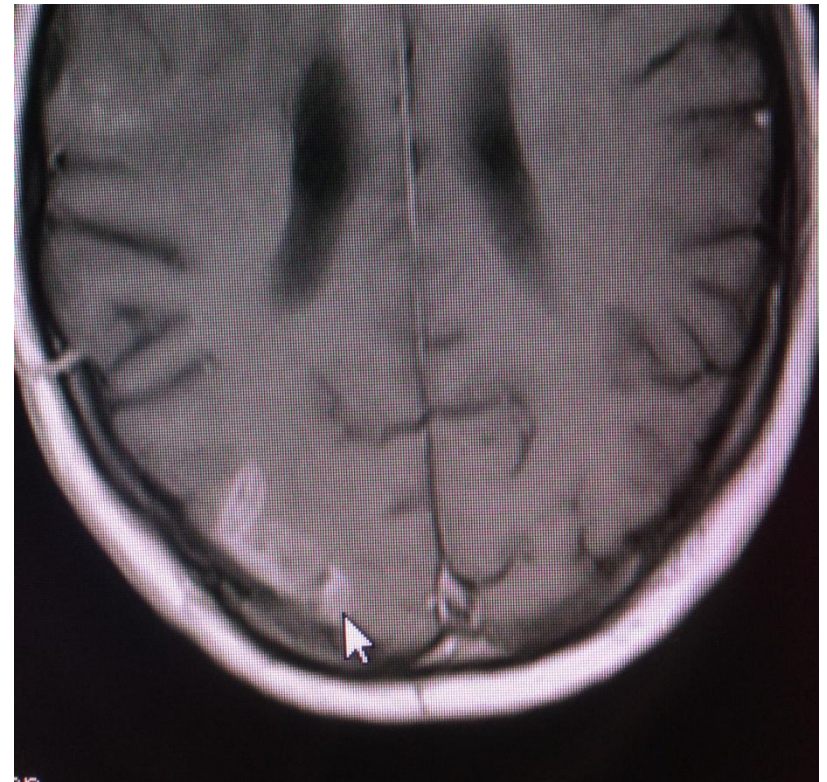
- Контрастное усиление извилин – гириформное усиление
- Нодулярное (узловое) кортикальное и субкортикальное усиление
- Глубокое или перивентрикулярное
- Глубокое кольцевидное
- Некротическое кольцевидное
- Кистозно-узловое
- «Открытого» контрастного кольца (демиелинизация)
- Перивентрикулярное усиление

Интрааксиальное контрастное усиление

Паттерн интрааксиального
гириформного контрастного
усиления



Унилатеральное
гириформное контрастное
усиление при ОДЭМ



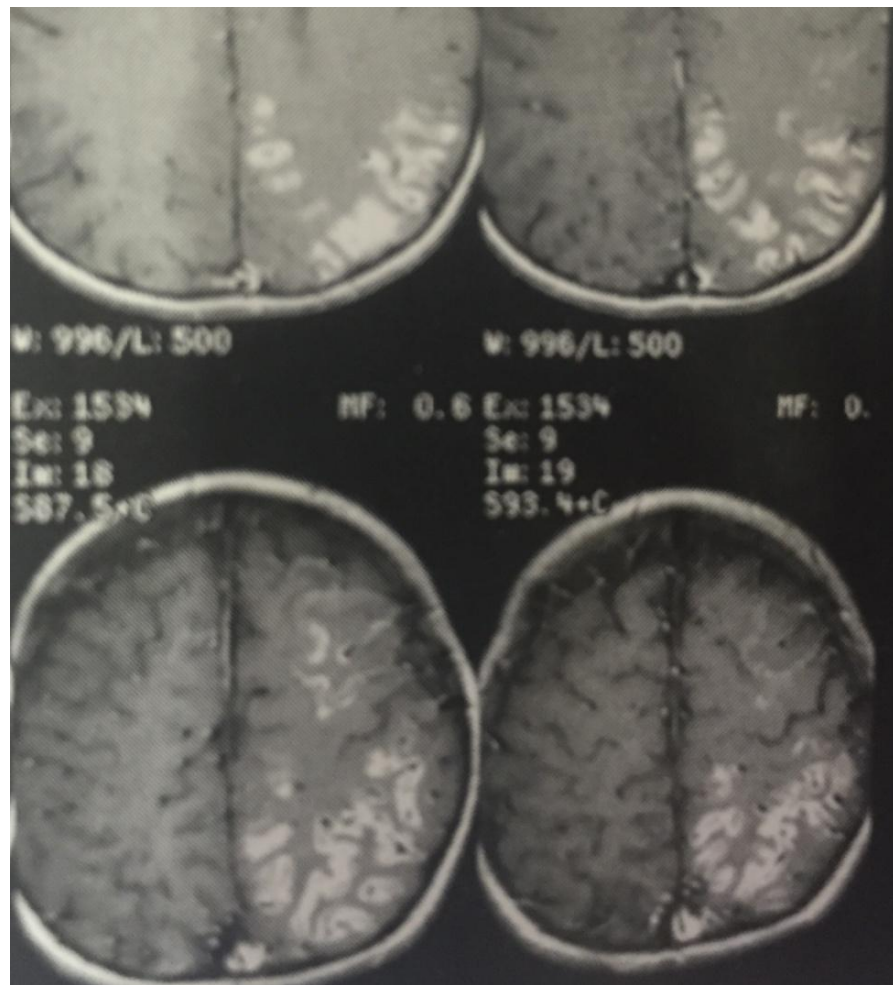
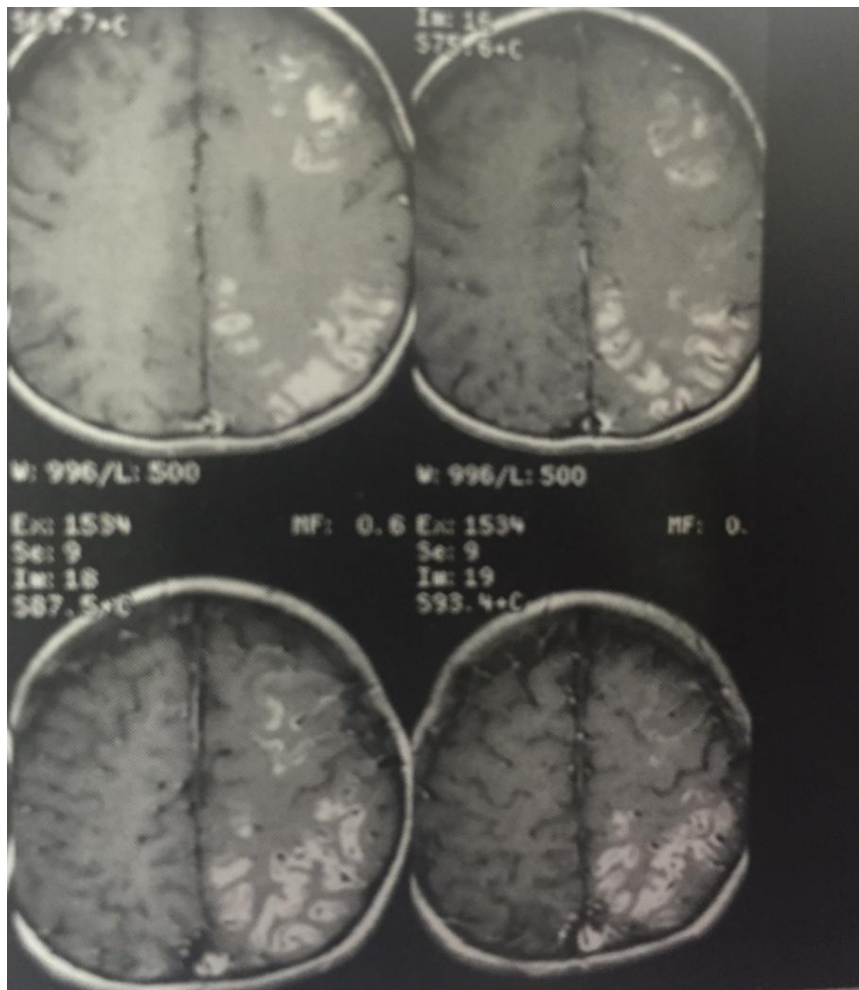
Гириформное контрастное усиление на основе паралитического(вазодилатационного) расширения сосудов

- Церебральная ишемия (острая стадия)
- Мигренозные атаки
- Эпилептический статус
- Длительные парциальные эпилептические приступы
- Вторично-генерализованные эпилептические приступы

Гириформное контрастное усиление сопряженное с прямым повреждением ГЭБ

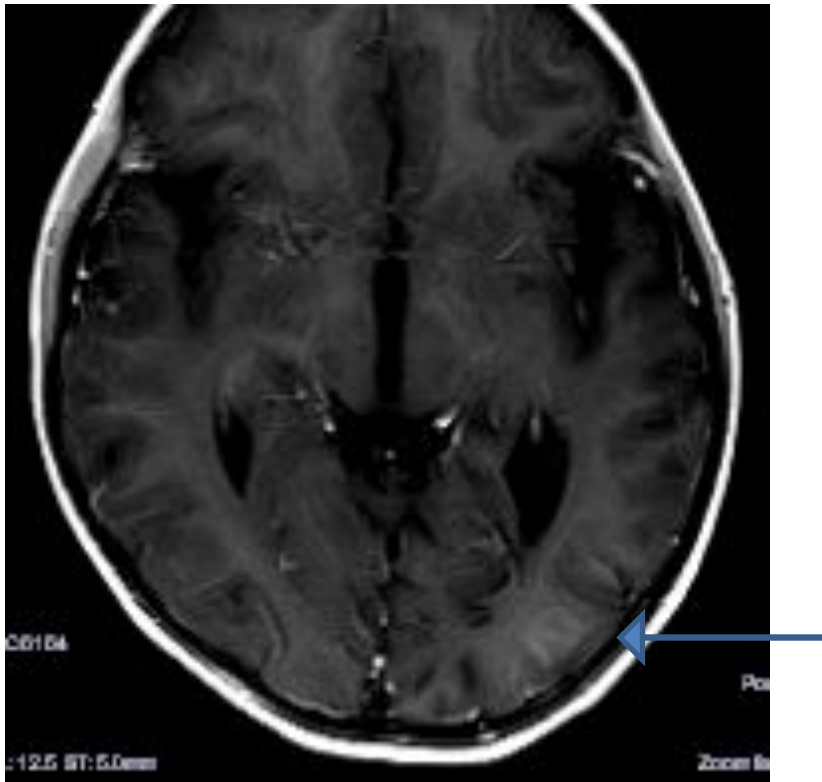
- Острые и подострые церебральные инфаркты
- Менингиты
- Энцефалиты

Унилатеральное гириформное накопление МРКС при
эпилептическом статусе
результат структурной (отек коры) перестройки мозга на
беспрерывные парциальные припадки

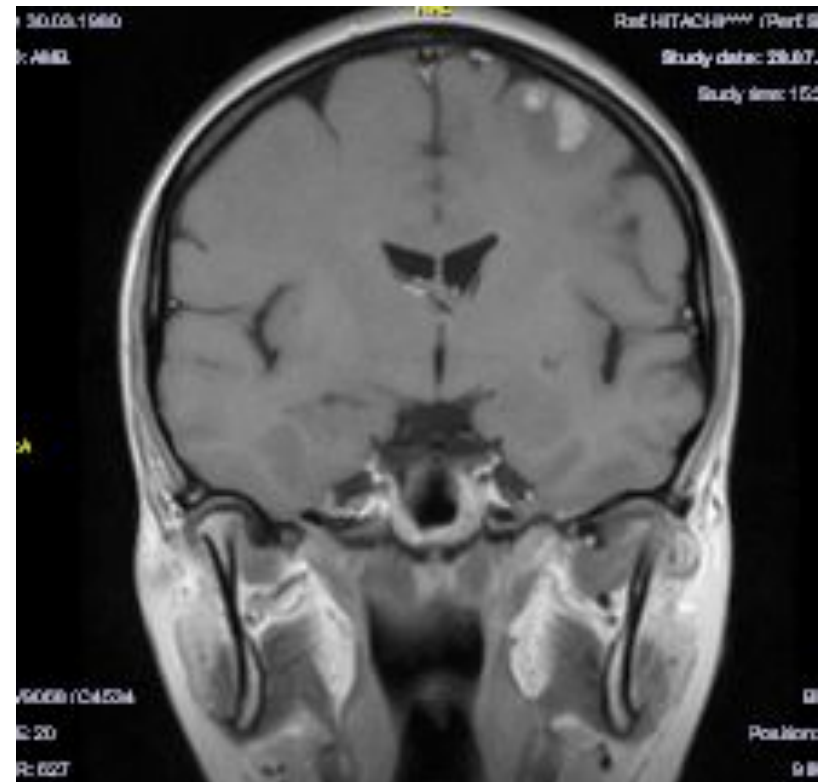


Варианты гириформного контрастного усиления при воспалительных заболеваниях

Гириформный (остаточный) паттерн КУ левой затылочной доли при ОДЭМ подострая стадия

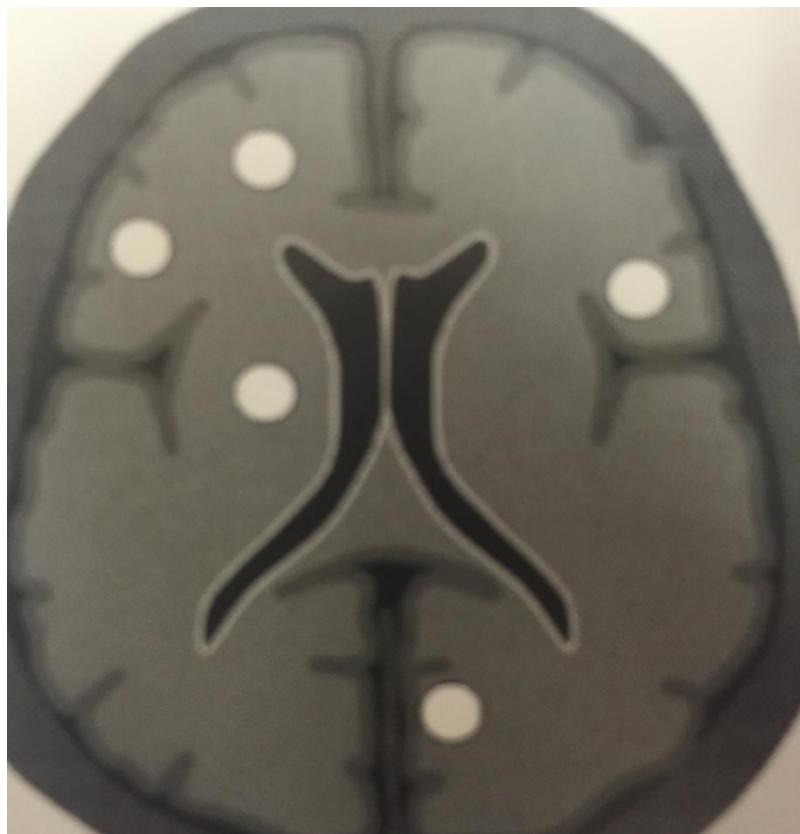


Гириформный паттерн левая теменная доля при острой фазе ОДЭМ

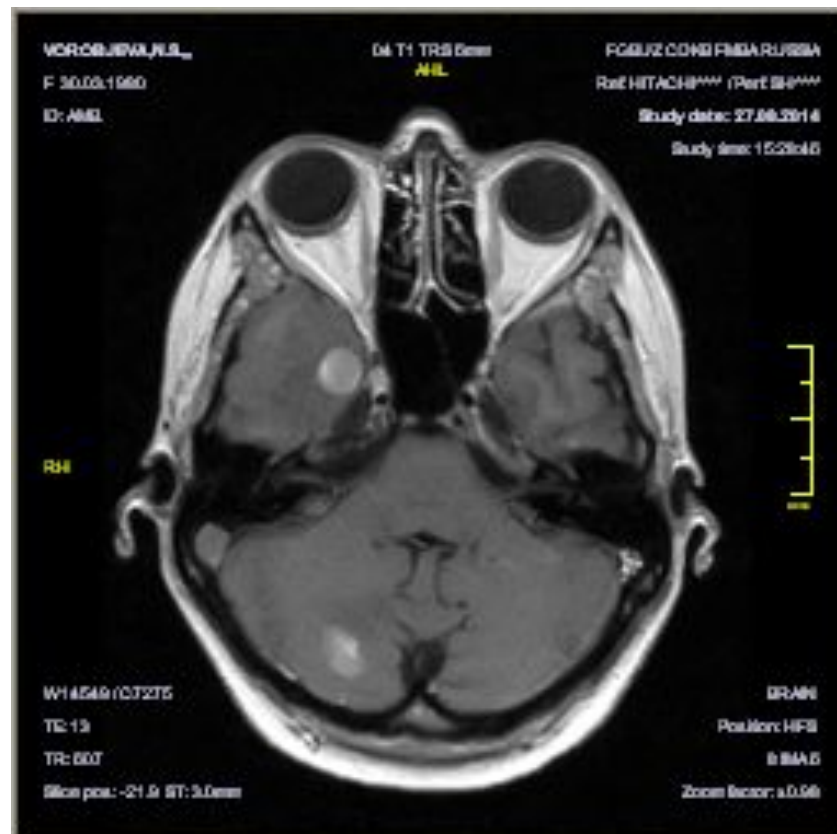


Нодулярное кортикальное и субкортикальное контрастное усиление

Схематический рисунок кортикального – субкортикального КУ



Кортикальное расположение метастатического узла при раке молочной железы



Для каких патологий характерно нодулярное КУ

- Диссеминированное метастатическое поражение
- Тромбоэмболические поражения
- Опухоли малых размеров с узловым компонентом

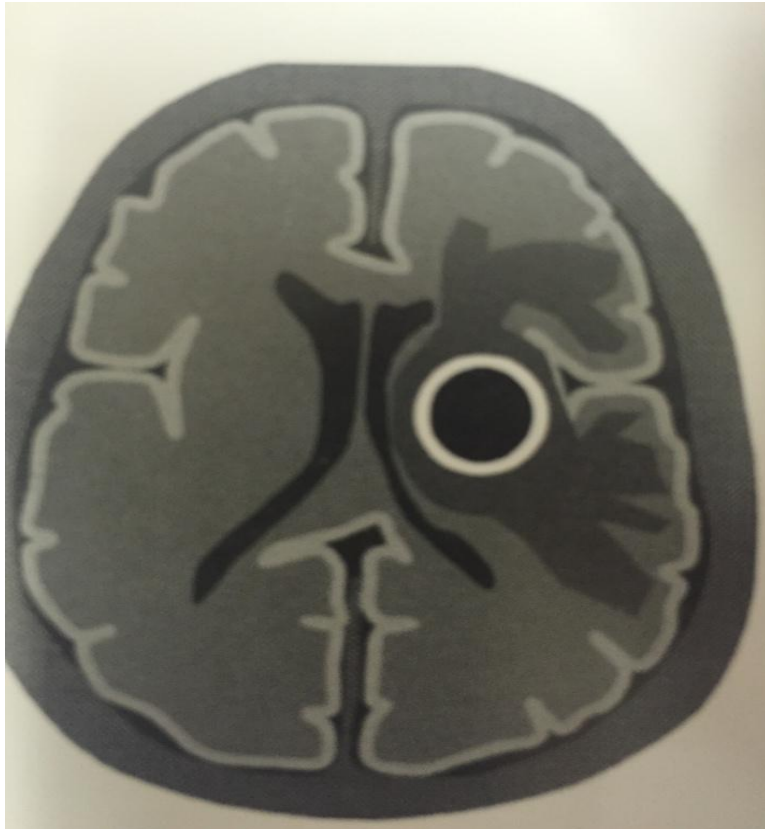


Глубокое (перивентрикулярное) контрастное усиление

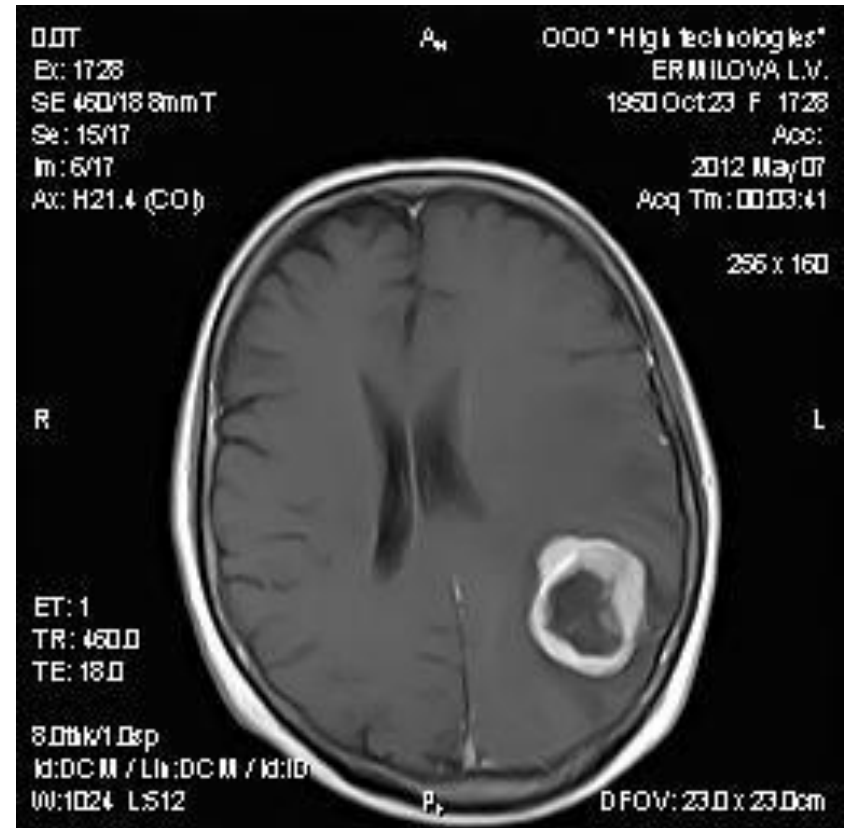
Прорастающая до субкортикальных
отделов правой лобной доли
глиобластома

Глубокое кольцевидное контрастное усиление

Схематический рисунок
глубокого кольцевидного КУ



Глубокое кольцевидное КУ
при глиоме левой
теменной доли

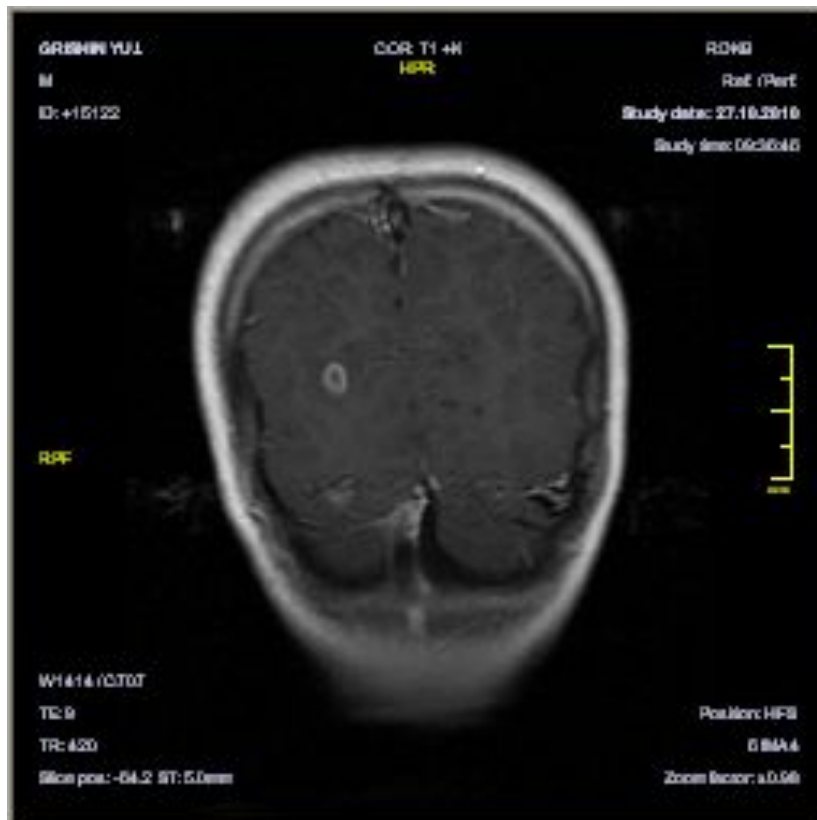


Для каких патологии характерно глубокое кольцевидное КУ

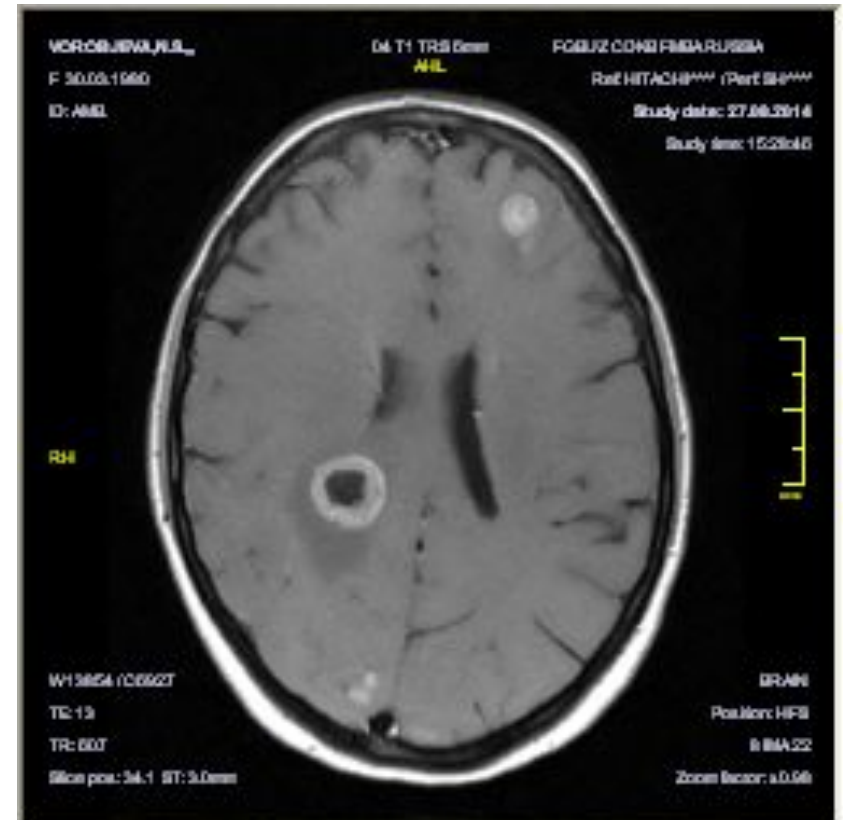
- Глиомы
- Глиобластомы
- Метастазы с центральным некрозом
- Церебриты
- Абсцессы
- Демиелинизирующие заболевания

Паттерны глубокого кольцевидного КУ

Паттерн глубокого кольцевидного КУ в правой затылочной доле

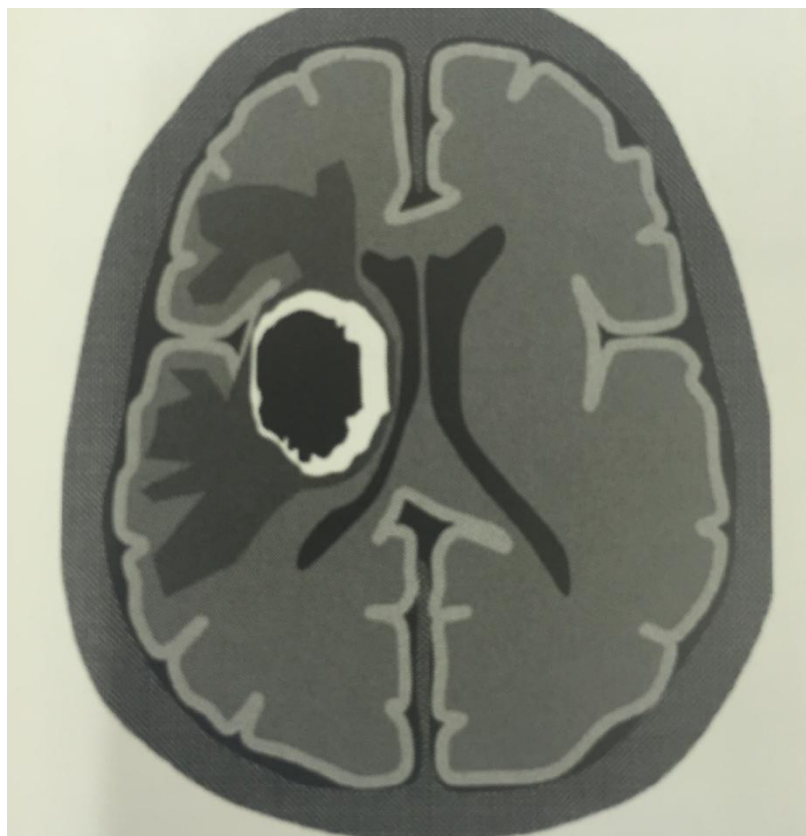


Сочетание паттернов глубокого кольцевидного КУ в сочетании с нодулярным

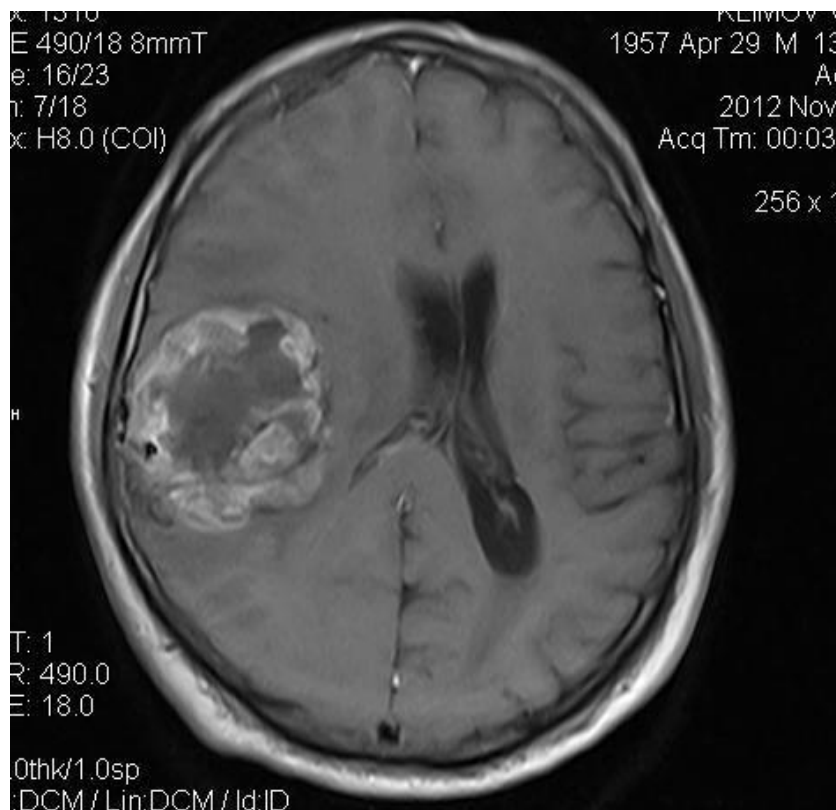


Некротическое кольцевидное контрастное усиление

Схематический паттерн некротического кольцевидного КУ



Симптом некротического контрастного кольца при мультиформной глиобластоме



**Для каких патологии характерно некротическое
кольцевидное КУ**

**Паттерн некротического контрастного кольца, как
правило встречается при злокачественных
образованиях**

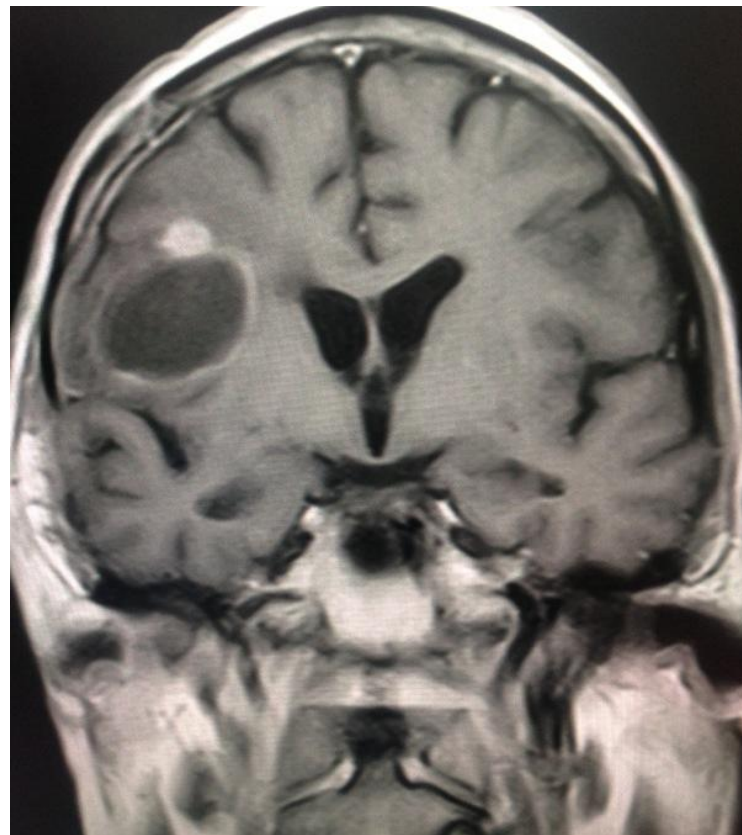
- Мультиформная глиобластома
- Метастатическое поражение

Кистозно-узловое контрастное усиление

Схематический паттерн кистозно-узлового КУ



Кистозно-узловой тип КУ при метастазе рака молочной железы



Важность динамического контроля

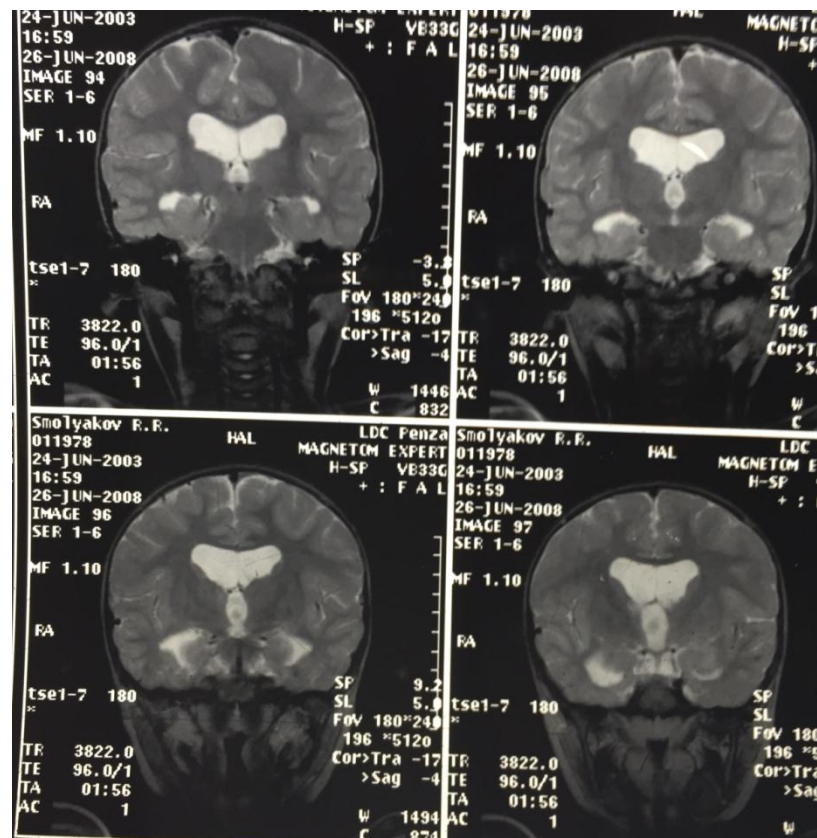
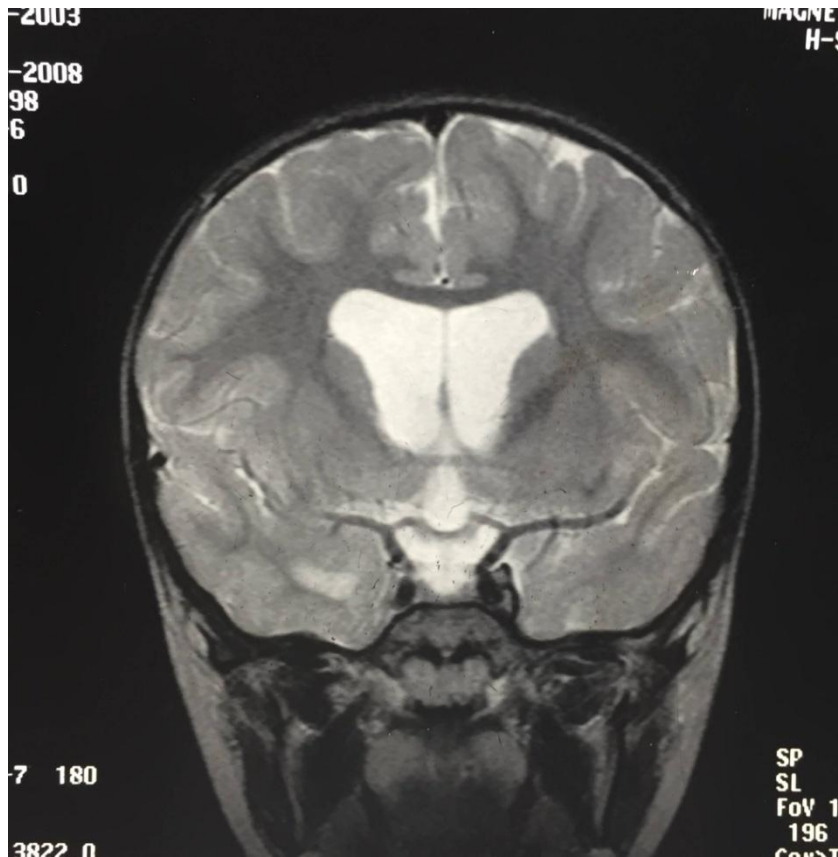
Динамическое исследование МРТ позволяет качественно и количественно оценить:

- прогресс выявленных патологических изменений
- влияние терапии на патологический процесс
- выраженность постоперационных изменений

Динамические изменения позволяют точнее выстраивать дифференциальный ряд при изменениях МР – картины неясной этиологии:

- Дифференциация опухолей и других патологических состояний
- Дифференциация очаговых изменений, при которых МРТ обладает малой специфичностью (демиелинизация, дегенерация, метаболические нарушения, ДЭП)

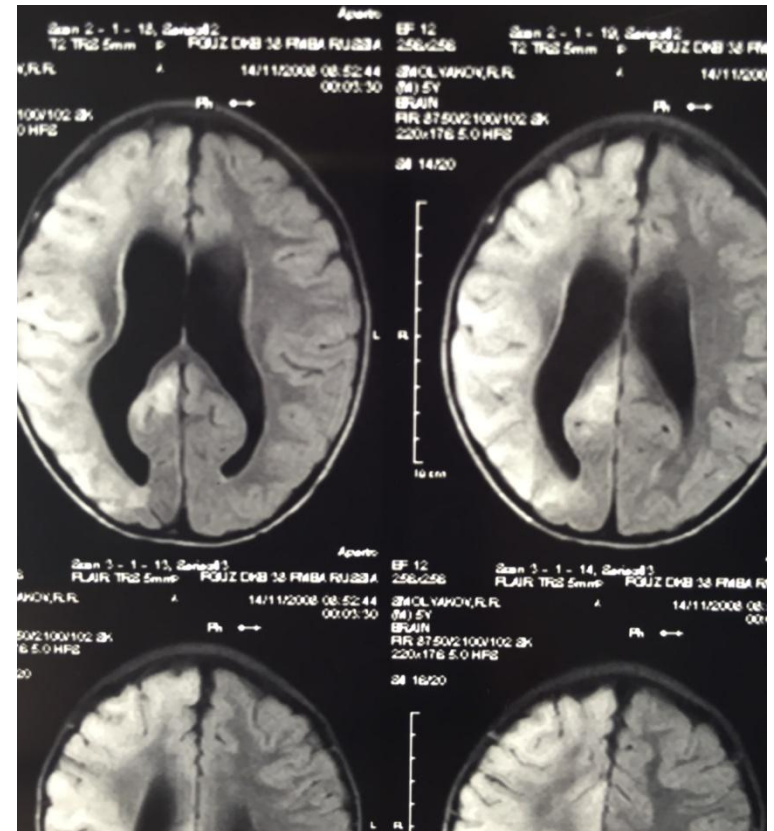
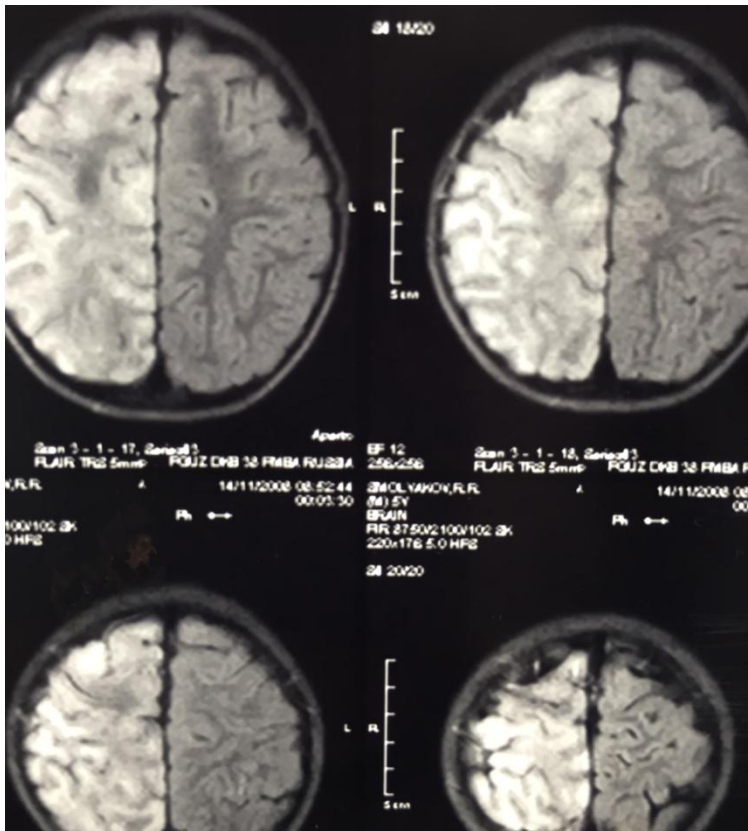
Динамический МР - контроль у пациента с внезапно развившимся приступом судорог с потерей сознания в июне 2008 года



Особенности динамического контроля тот же пациент динамика 5 месяцев

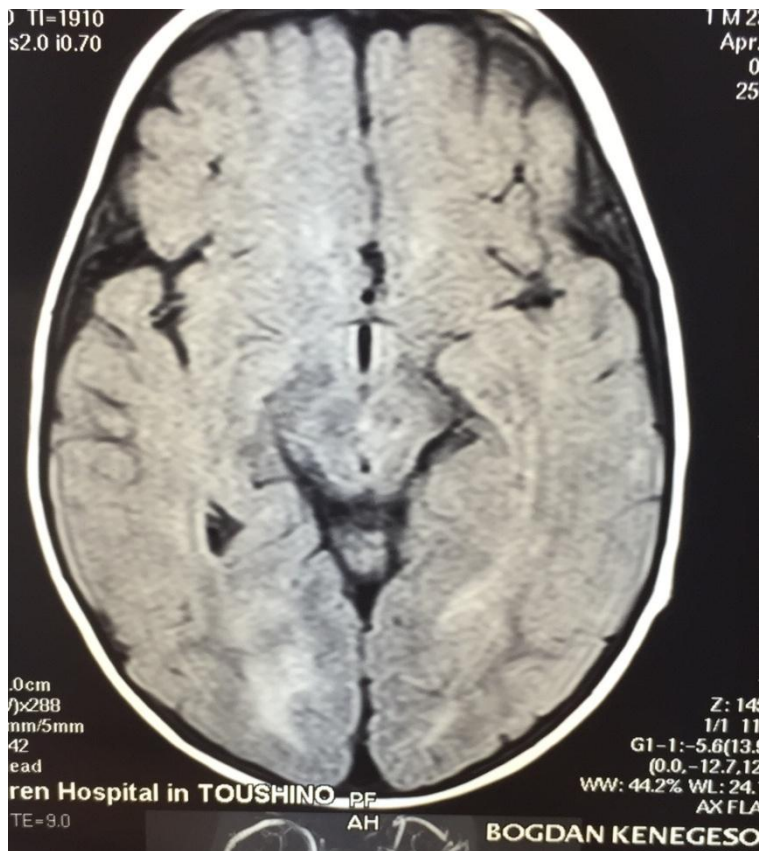
Отмечается обширное унилатеральное поражение вещества правой гемисферы

Реактивное расширение желудочковой системы, контролатеральное

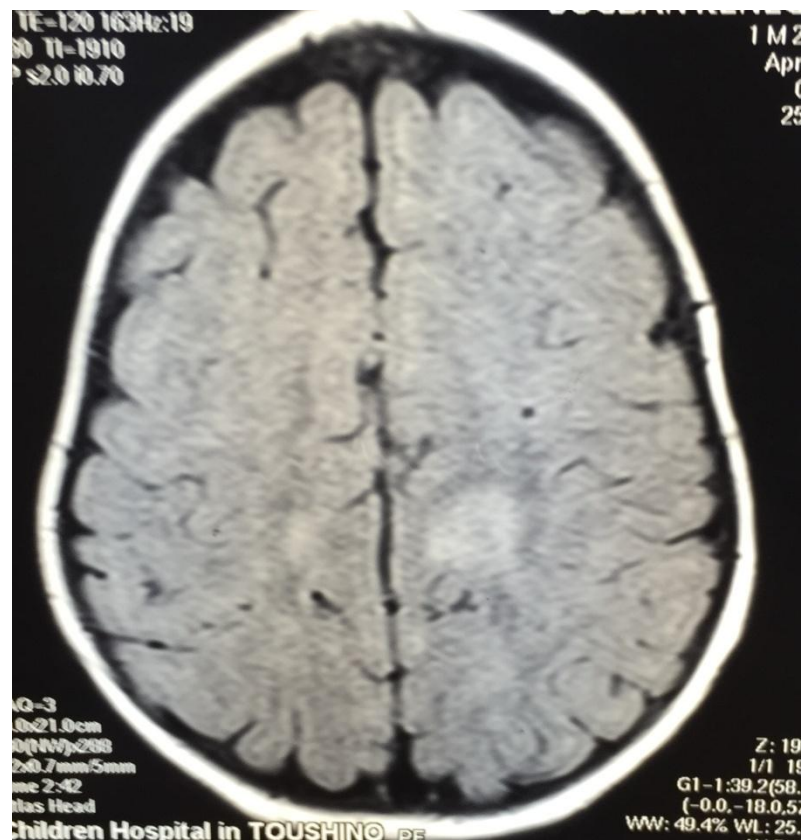


Особенности динамического контроля демиелинизирующих процессов

Гиперинтенсивная зона в теменно-затылочном регионе справа ОДЭМ

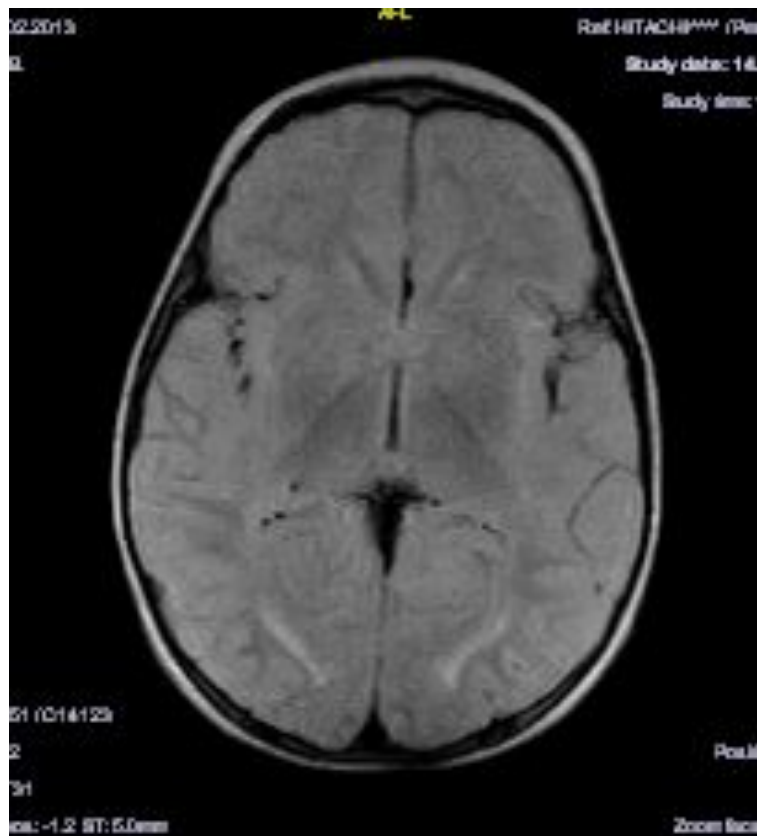


Билатеральные зоны гиперинтенсивного сигнала $D < S$, в теменных долях ОДЭМ

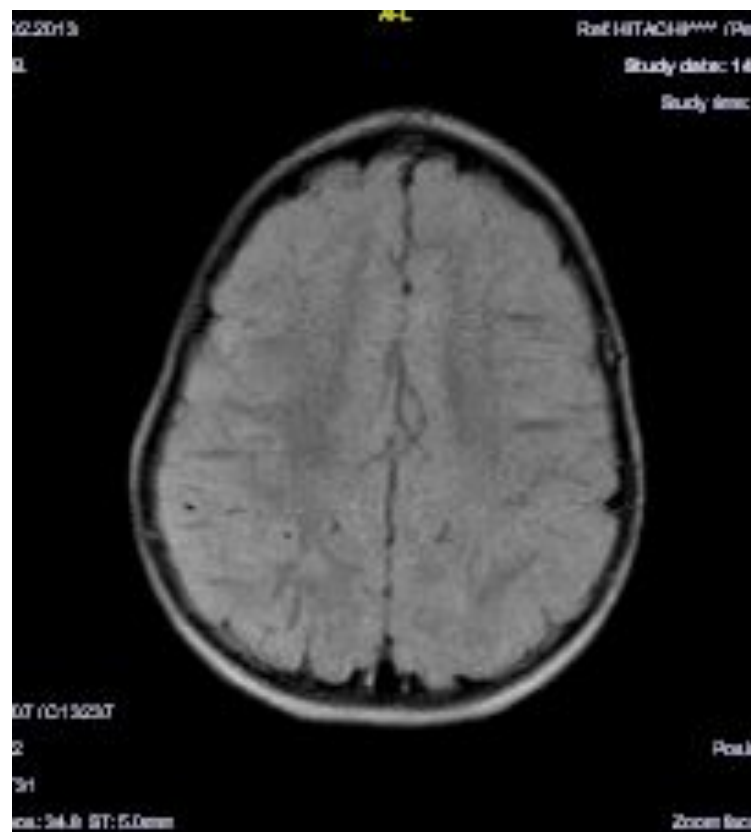


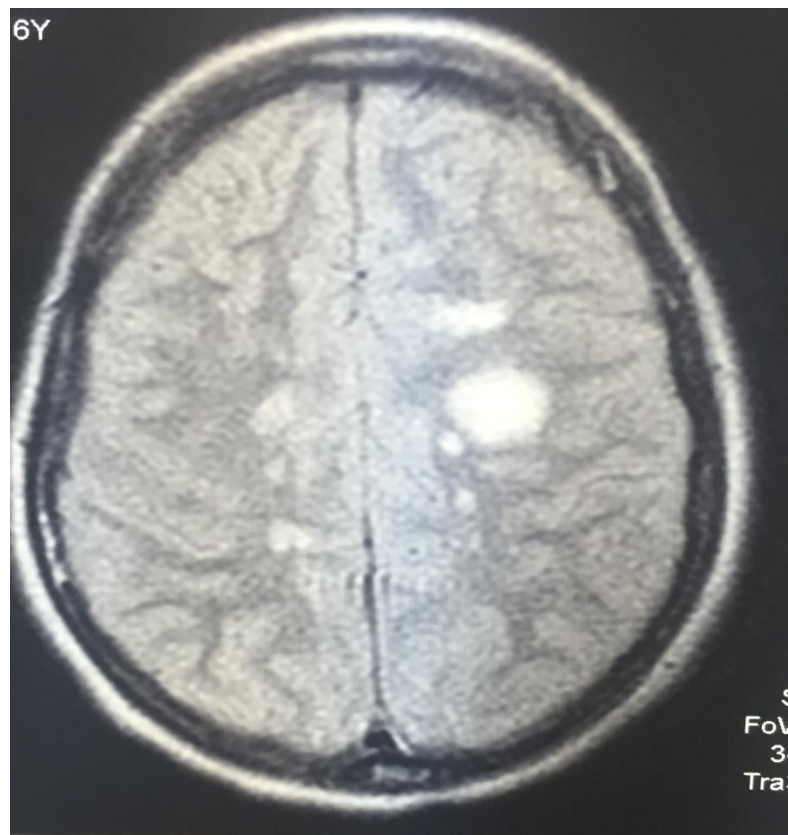
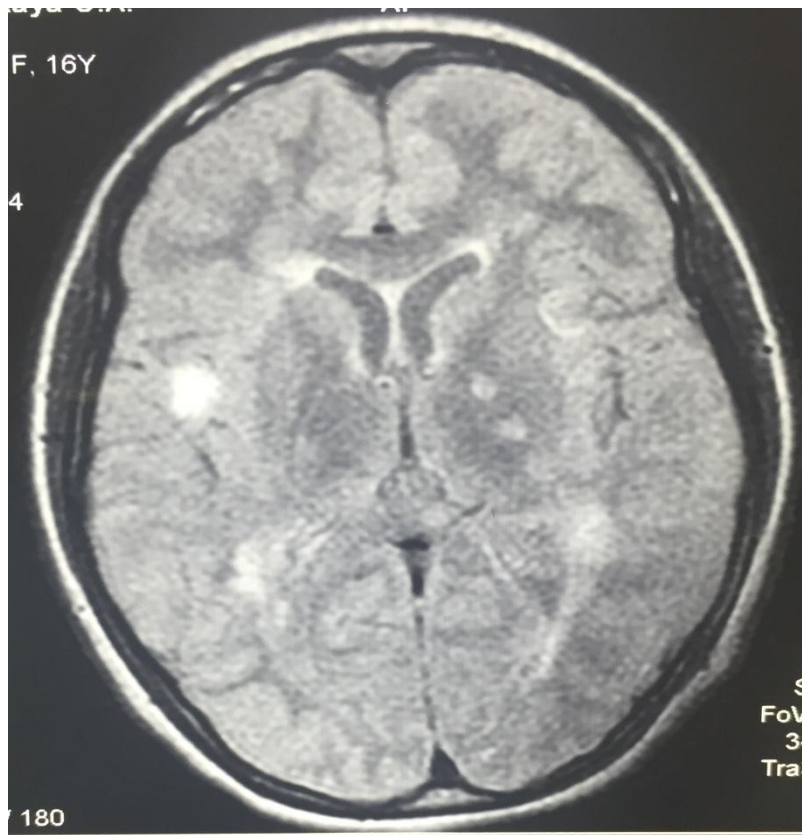
Тот же ребенок после пульстерапии гормонами

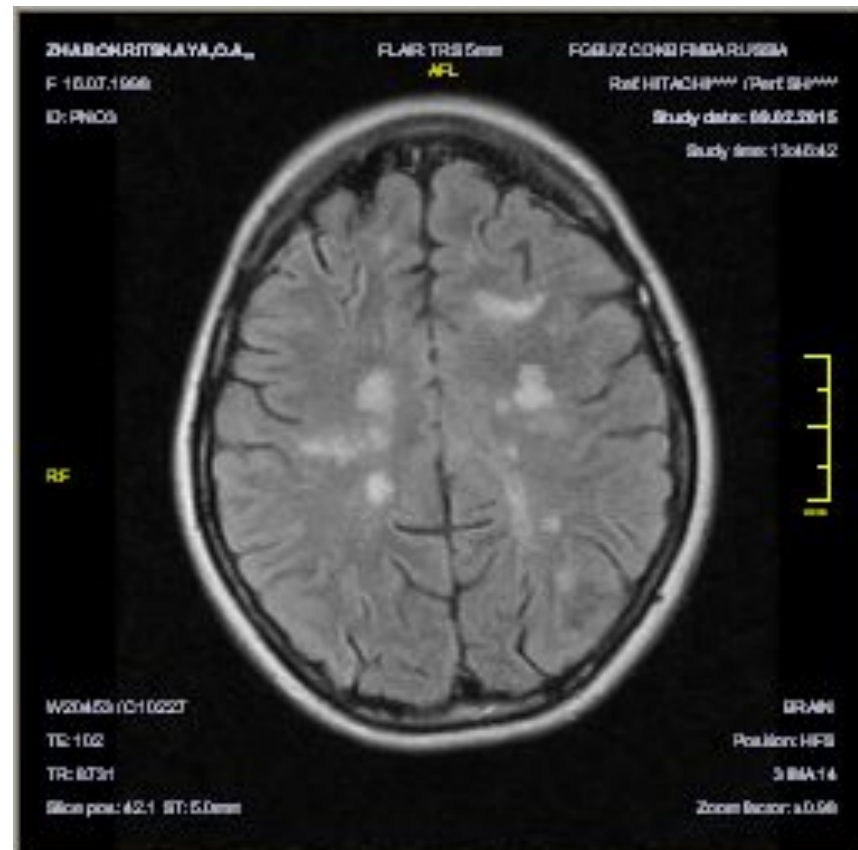
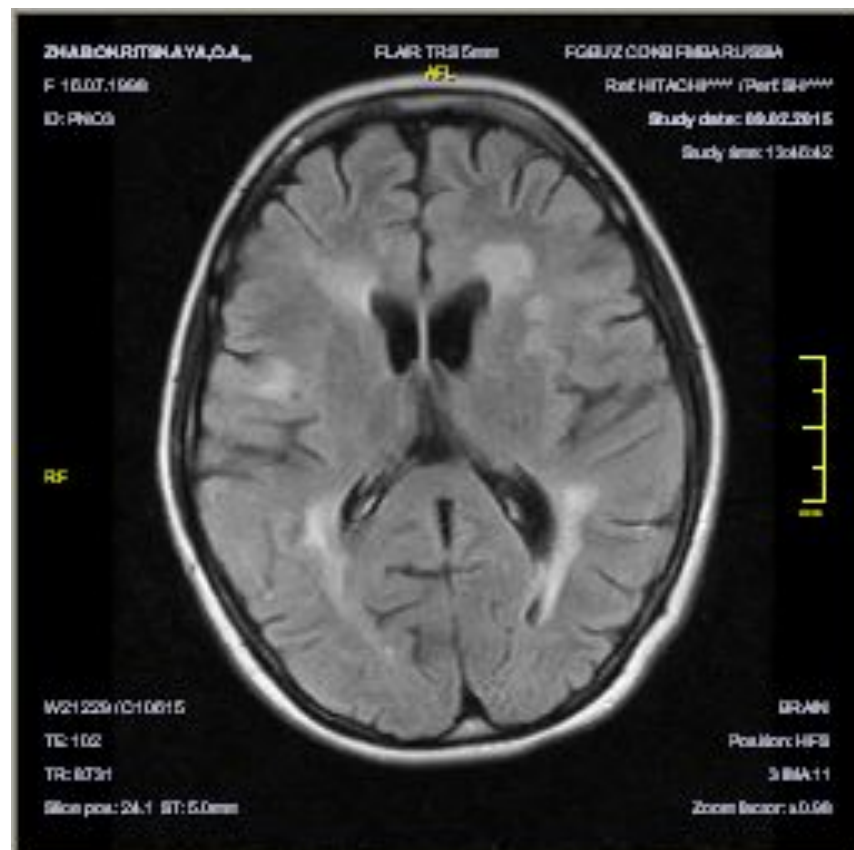
редукция сигнала от ранее выявленных изменений в теменно-затылочном регионе справа



Редукция сигнала в субкортикальном белом веществе теменных долей







Методика седации севофлураном – анестезиологическое пособие для обездвиживания пациента



Показания к применению ингаляционного наркоза при проведении МРТ педиатрическим пациентам

Исключение артефактов от движения

- пациентов младшего детского возраста не способных выполнять команды и лежать без движения
- пациентов детского возраста страдающих клаустрофобией
- пациентов с когнитивными (ЗПРР) нарушениями и психическими заболеваниями
- пациентов обследуемых по специальной эпилептической программе (более 40 минут).

Почему севоран?

- Не вызывает раздражения дыхательных путей
- Не обладает гепатотоксичностью
- Обладает кардиопротективным действием
- Препарат выбора для ингаляционной индукции
- Быстрое пробуждение после исследования с возможностью кормления ребенка через 15 мин
- Наиболее распространенный ингаляционный анестетик в педиатрической практике
- Экологически безопасен

Что требуется знать лечащему врачу при направлении ребенка на МРТ с анестезиологическим пособием?

- Первое, и самое главное, убедительное и подробное обоснование назначения МРТ с анестезиологическим пособием
- Голодная пауза должна составлять не менее 6-ти часов от начала исследования.
- Ребенок должен быть без насморка и температуры
- Обязателен осмотр анестезиолога перед проведением исследования.

Применение клинико-радиологической корреляции в нейровизуализации

Идеальный вариант использования возможностей клинико-радиологической корреляции

- Пациент, по возможности, направляется на исследование специалистом узкого профиля
- Врач МРТ обладает базовыми знаниями неврологии

Во многом окончательный диагноз зависит от грамотного взаимодействия этих специалистов.

Магнитно-резонансная томография с высоким разрешением МРТ ВР

- МРТ ВР - новый метод прижизненной нейровизуализации мелких структурных нарушений головного и спинного мозга за счет увеличения количества срезов, их толщины, сокращения шага сканирования и специального позиционирования.

Основные преимущества метода

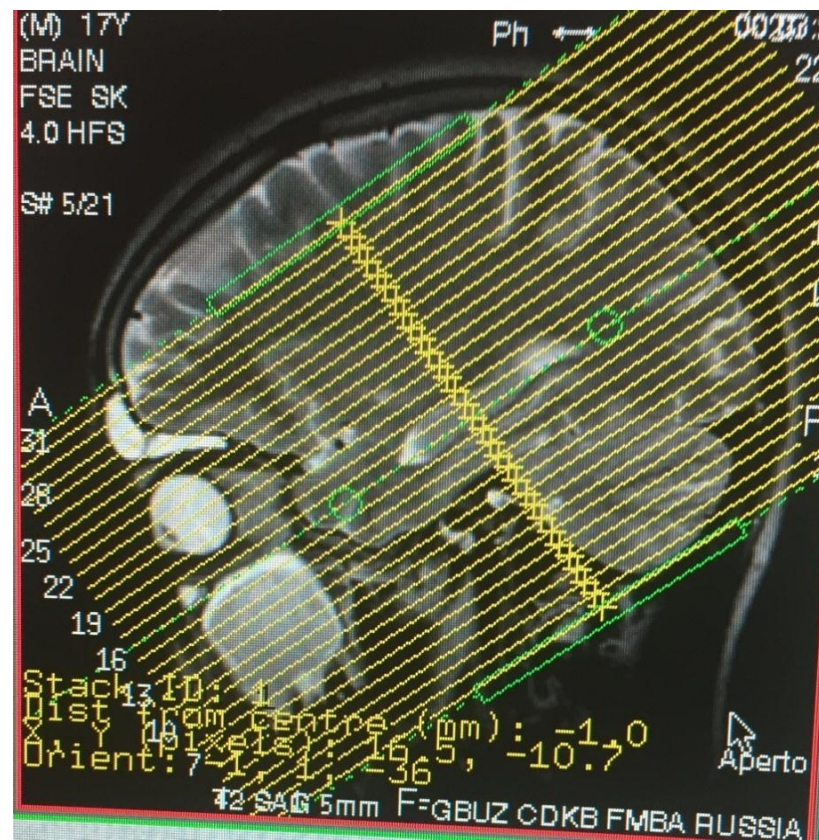
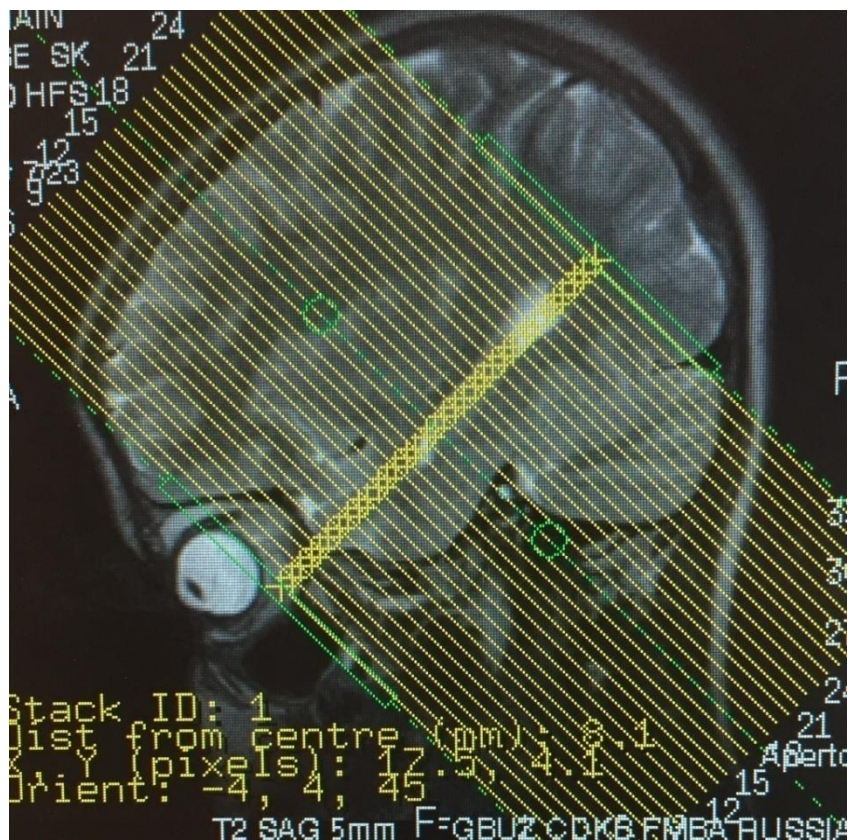
- Достижение оптимального соотношения «сигнал-шум»
- Повышение контрастности получаемых изображений (серо-белая дифференциация)
- Возможность прицельного исследования кортикальной пластинки различных регионов головного мозга.

Использование МРТ ВР в диагностике эпилептогенных поражений

- Идентификация мелких, структурных эпилептогенных очагов у больных с эпилепсией осуществляется с минимальной толщиной среза сканирования (1,7 мм) минимальным шагом сканирования (0,1 мм).
- Применением специального гиппокампадного позиционирования срезов – коронарный срез ориентируется перпендикулярно длинной оси гиппокампа, аксиальный параллельно.
- Используются T2 ВИ быстрое спин-эхо в аксиальной и коронарной плоскостях

МРТ ВР при симптоматической фокальной эпилепсии.

Ориентация срезов при построении изображений в коронарной плоскости





За два с половиной года работы отделения нами было обследовано 3880 детей.

У 18 % детей были выявлены новообразования (как злокачественные, так и доброкачественные).

Часть детей, из специализированных онкологических стационаров, были обследованы с верифицированными первичными опухолевыми заболеваниями, в процессе комбинированного лечения для выявления возможного рецидива или распространения процесса.

Мы хотели бы представить несколько клинических случаев из нашей практики, где МРТ-исследование являлось определяющим и достаточным (в совокупности с УЗИ исследованием) для постановки диагноза.

Мальчик 7 лет.

Жалобы на судорожные приступы, иногда с потерей сознания в течение последних полутора лет, до этого рос и развивался нормально.

Травм не было.

Неврологом поликлиники был направлен на МРТ.

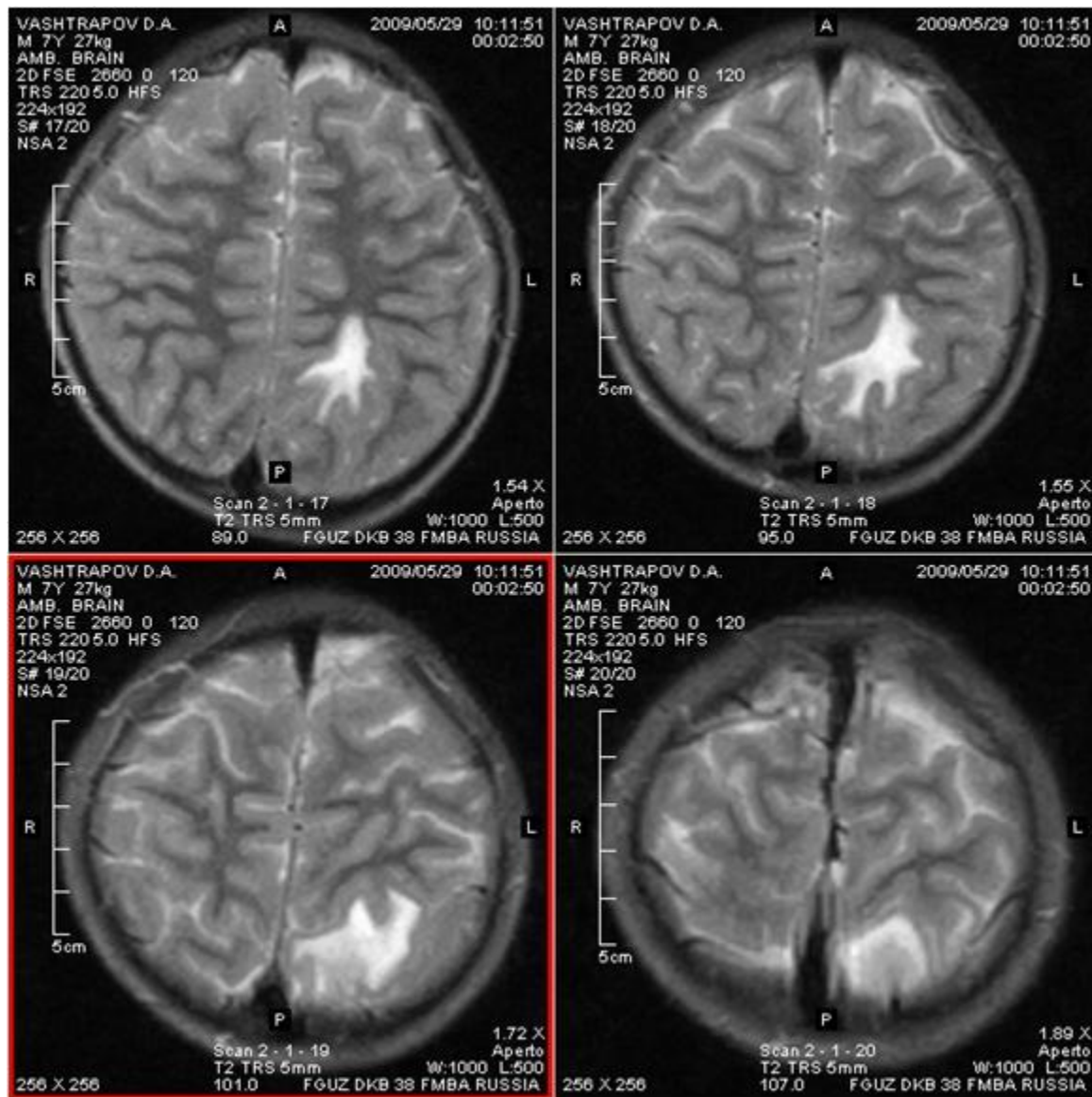
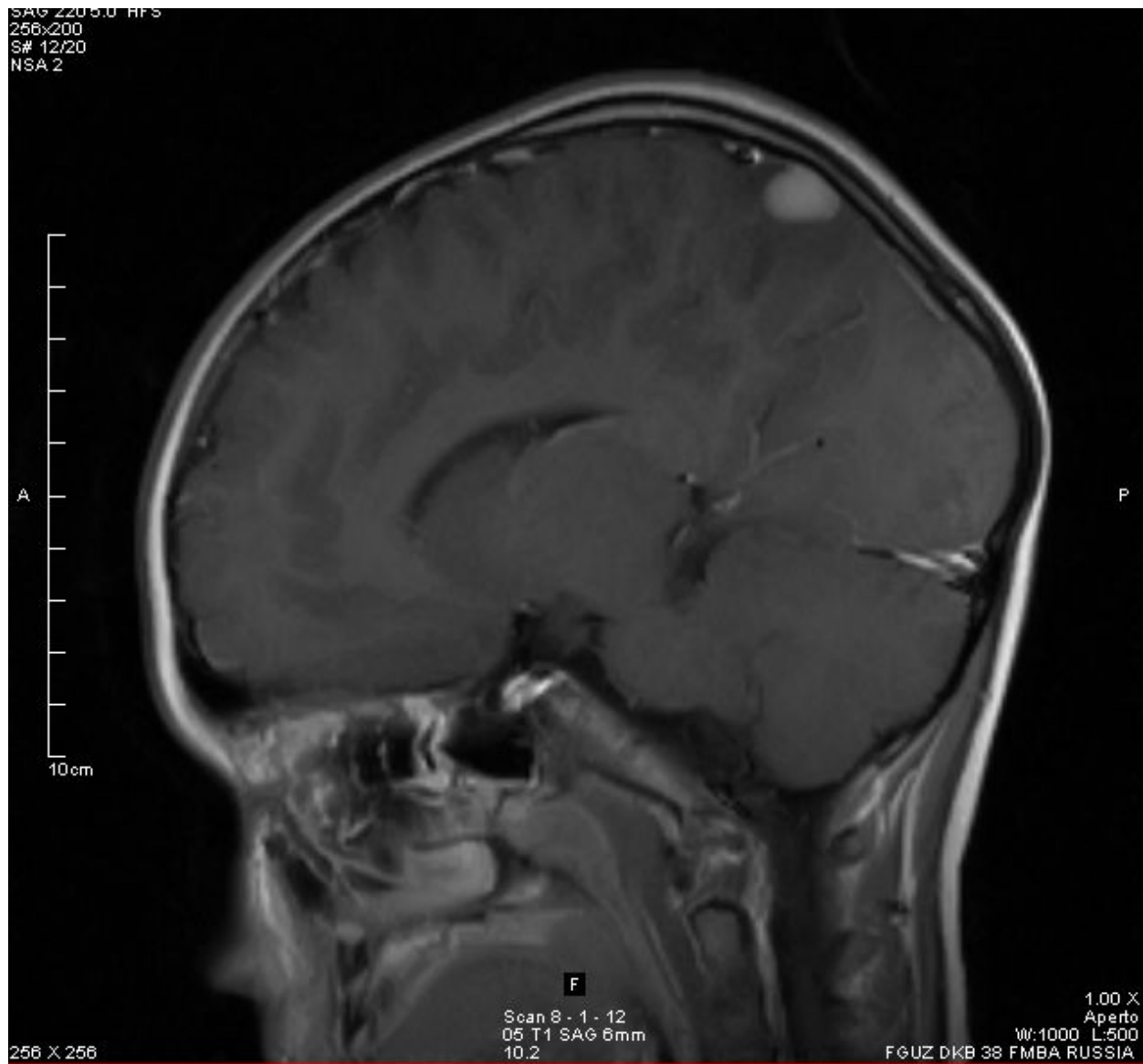
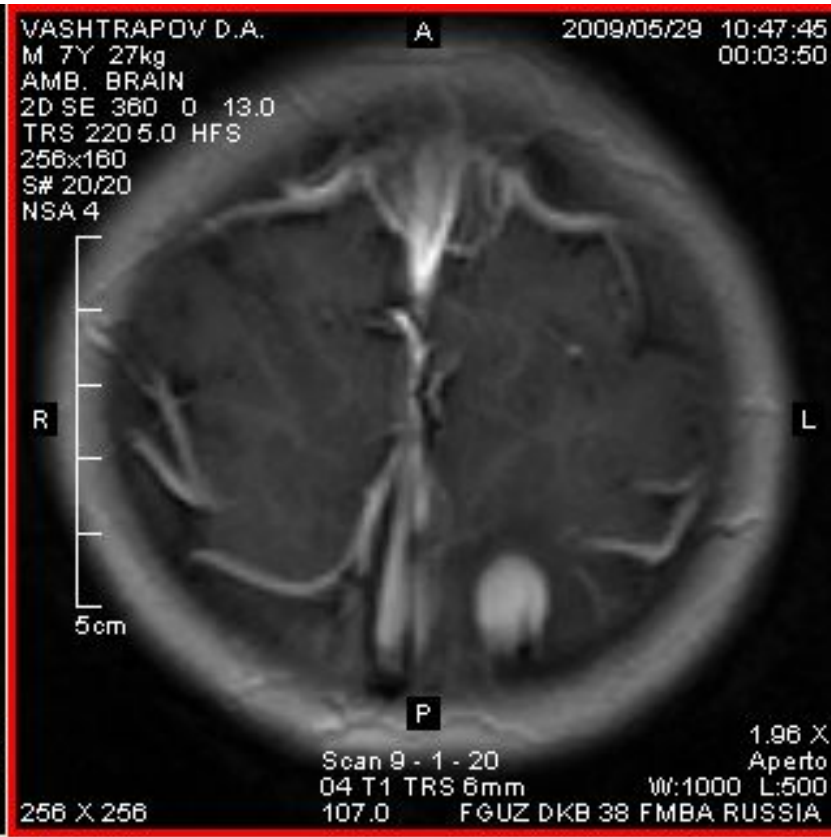
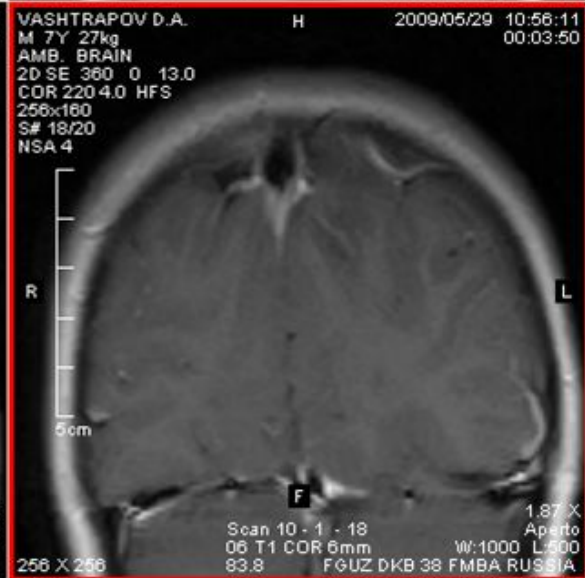
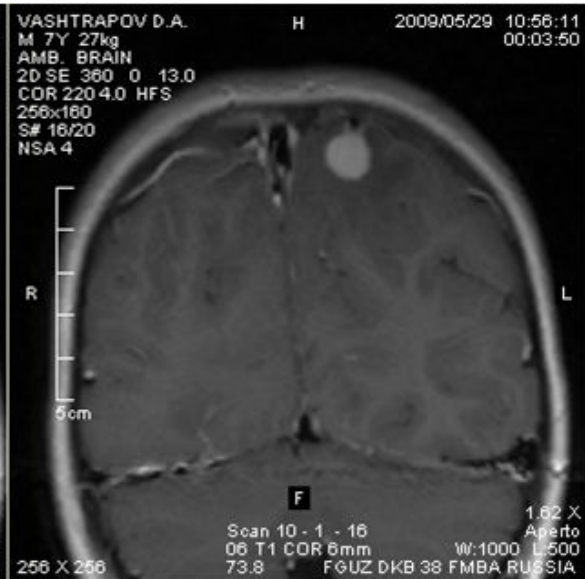
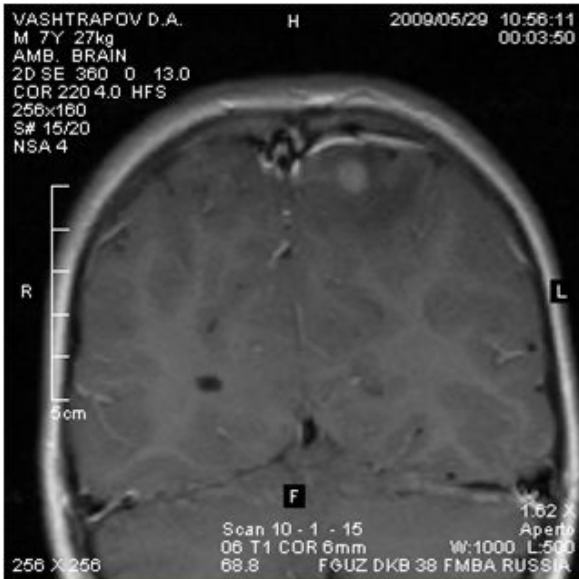


Рисунок 1. T2-ВИ — изоинтенсивное дополнительное образование в конвекситальном отделе левой теменной доли с выраженными перифокальным отеком.



Рисунки 2, 3 и 4. Т1-ВИ после в\в введения контрастного вещества — определяется дополнительное образование с активным равномерным накоплением контрастного вещества, прилежащее к твердой мозговой оболочке — менингиома

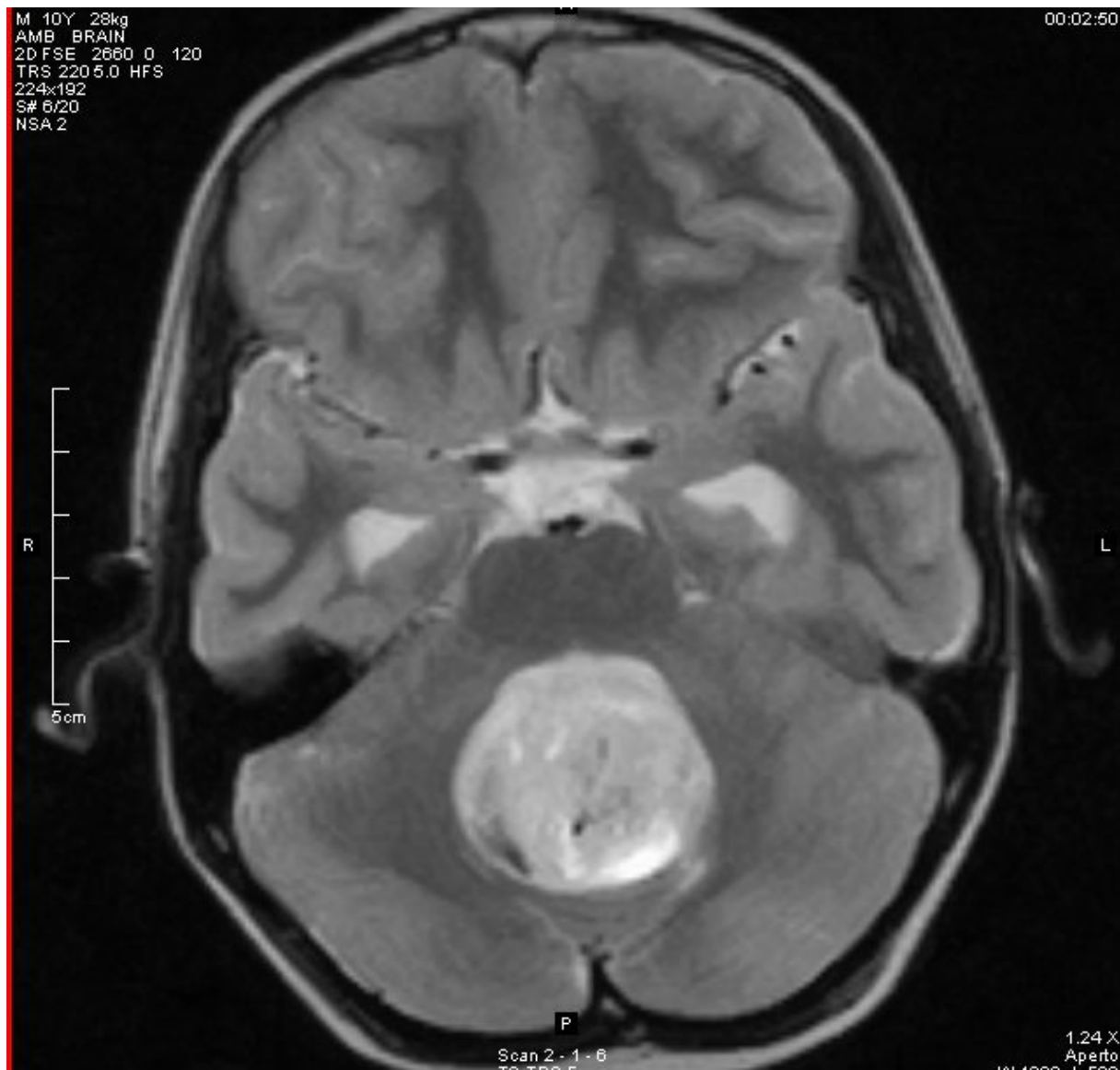




Мальчик 10 лет.

Жалобы на упорные головные боли со рвотой в течение последних 1,5 месяцев.





Рисунки 5. В области 4 желудочка определяется объемное образование.

AMB BRAIN
2D FSE 4520 0 100
SAG 220 5.0 HFS
256x224
S# 10/20
NSA 2



256 X 256

Scan 5 - 1 - 10
T2 SAG 5mm
-4.9

1.14 X
Aperto
W:1000 L:500
FGUZ DKB 38 FMBA RUSSIA

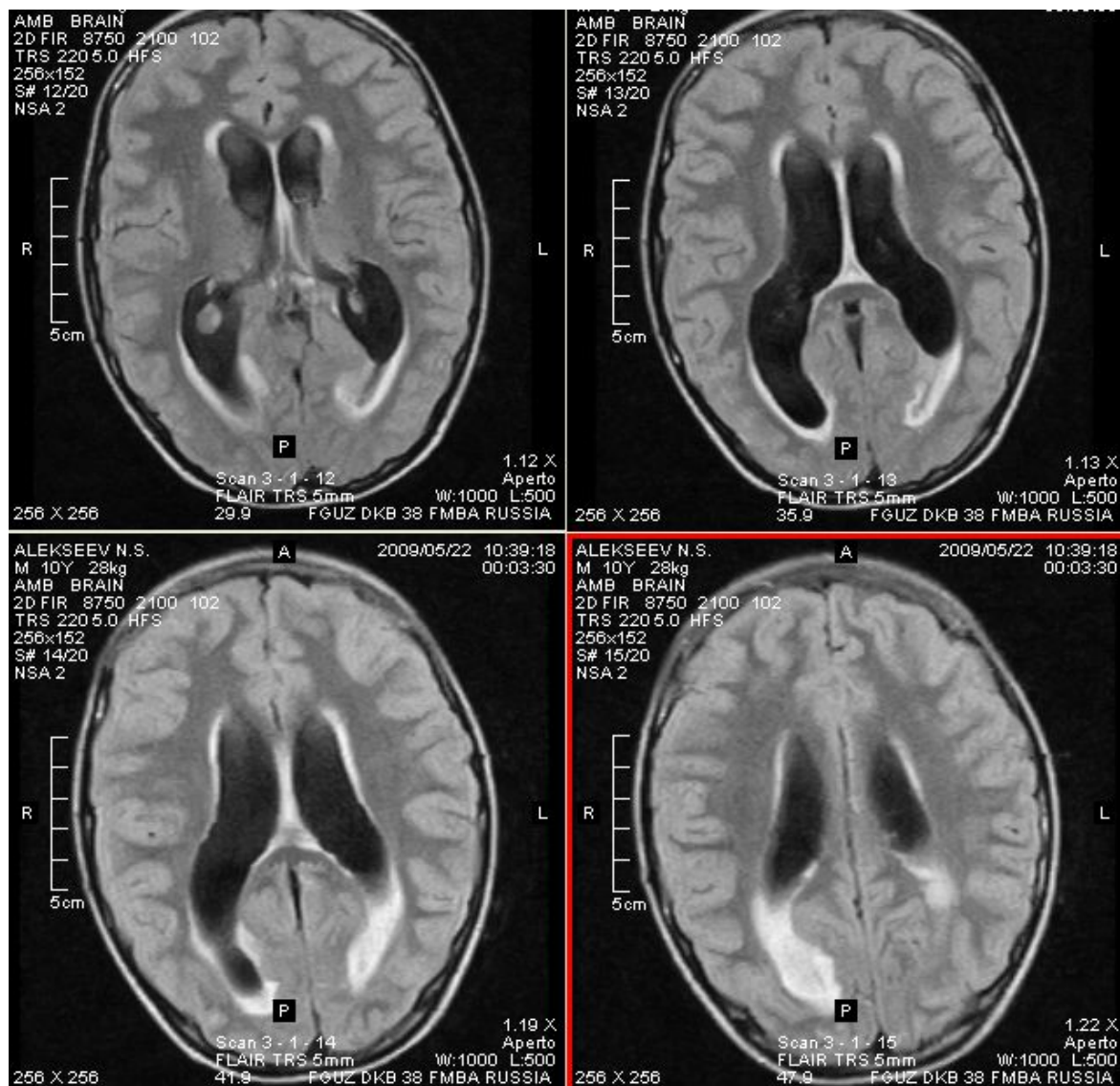
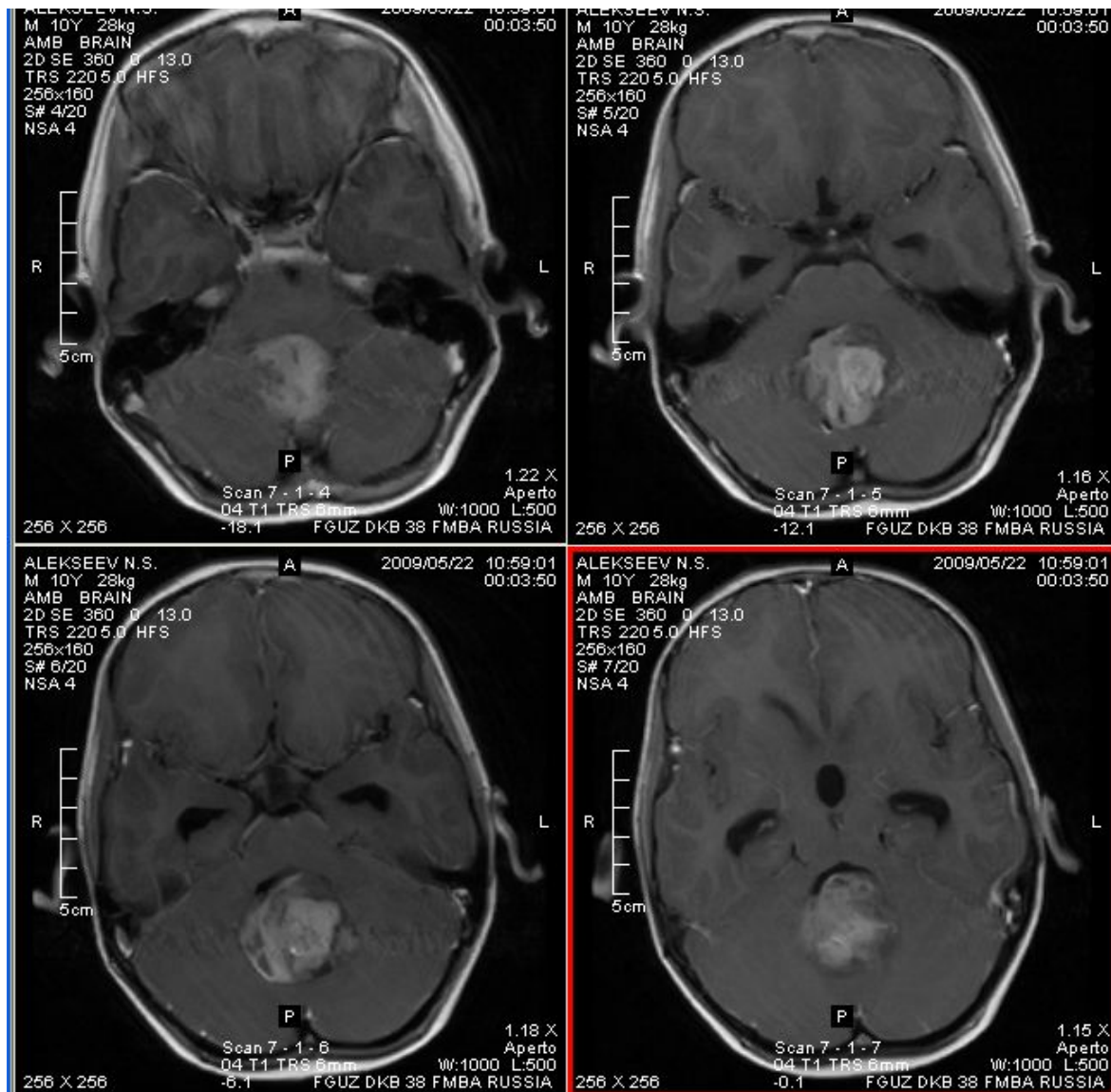
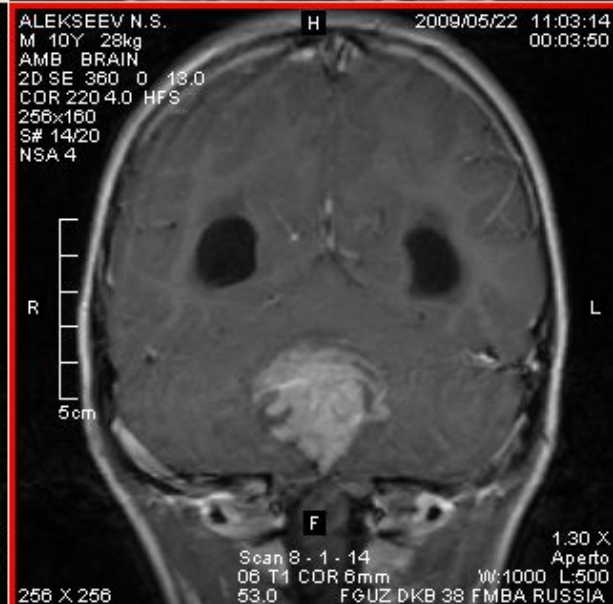
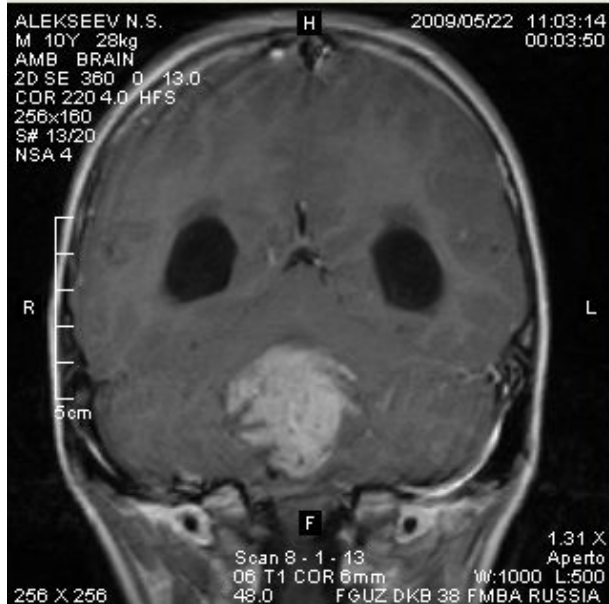
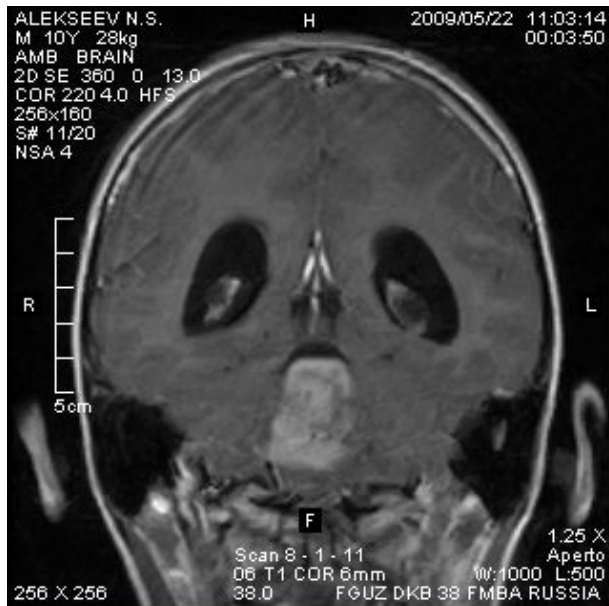


Рисунок 7. Имеются признаки активной окклюзионной гидроцефалии.



Рисунки 8-9. После в\в введения контрастного вещества определяется его активное неравномерное накопление образованием — эпендимомом, что подтвердилось на операции



Девочка 5 лет.

Девочка с опережающим половым развитием,
пролактин 1400 мЕг/л.

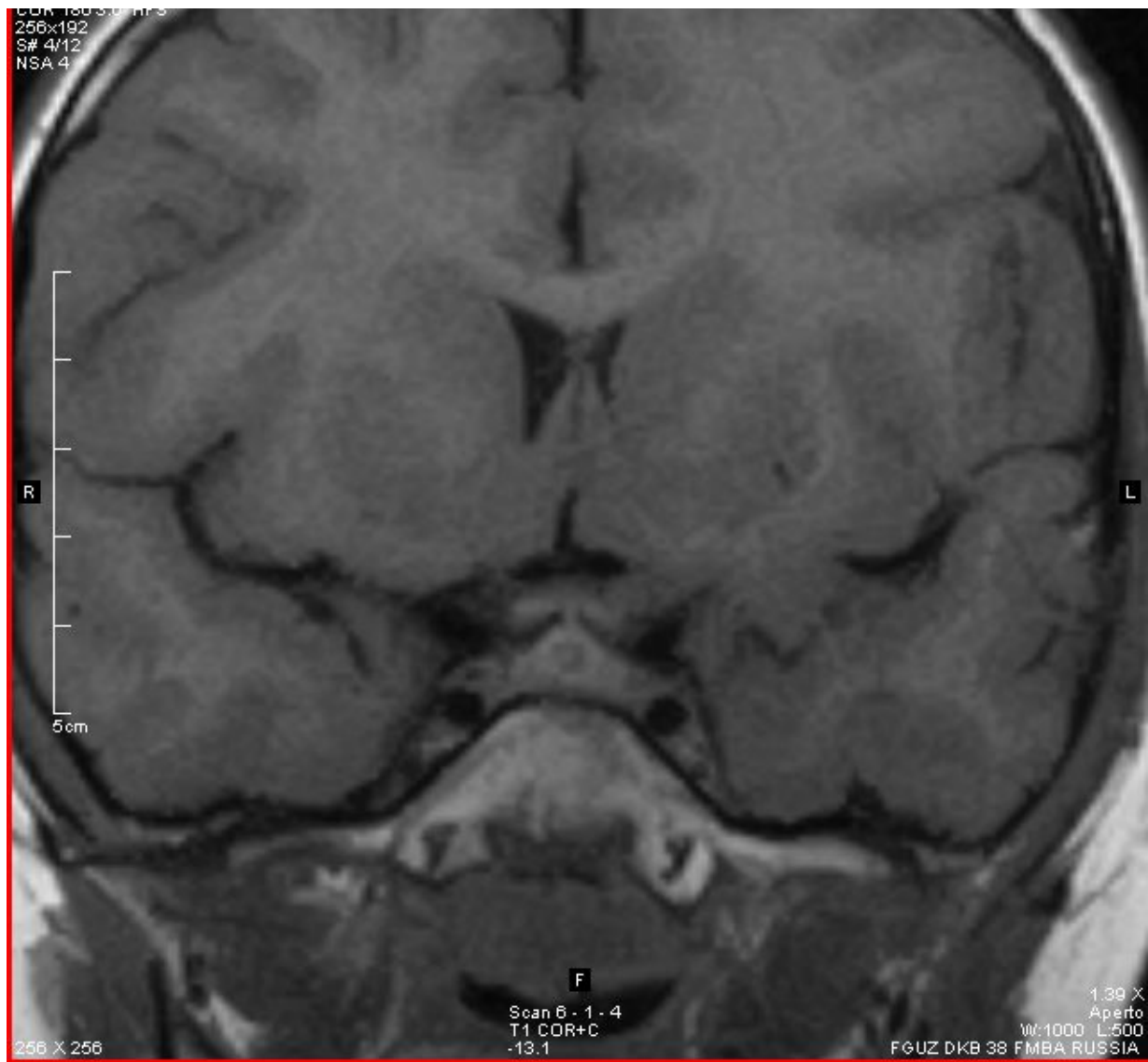


Рисунок 10. T1-ВИ — в центральных отделах гипофиза микроаденома.

Мальчик 12 лет.

Состояние после оперативного лечения по поводу ангиофибромы носоглотки.

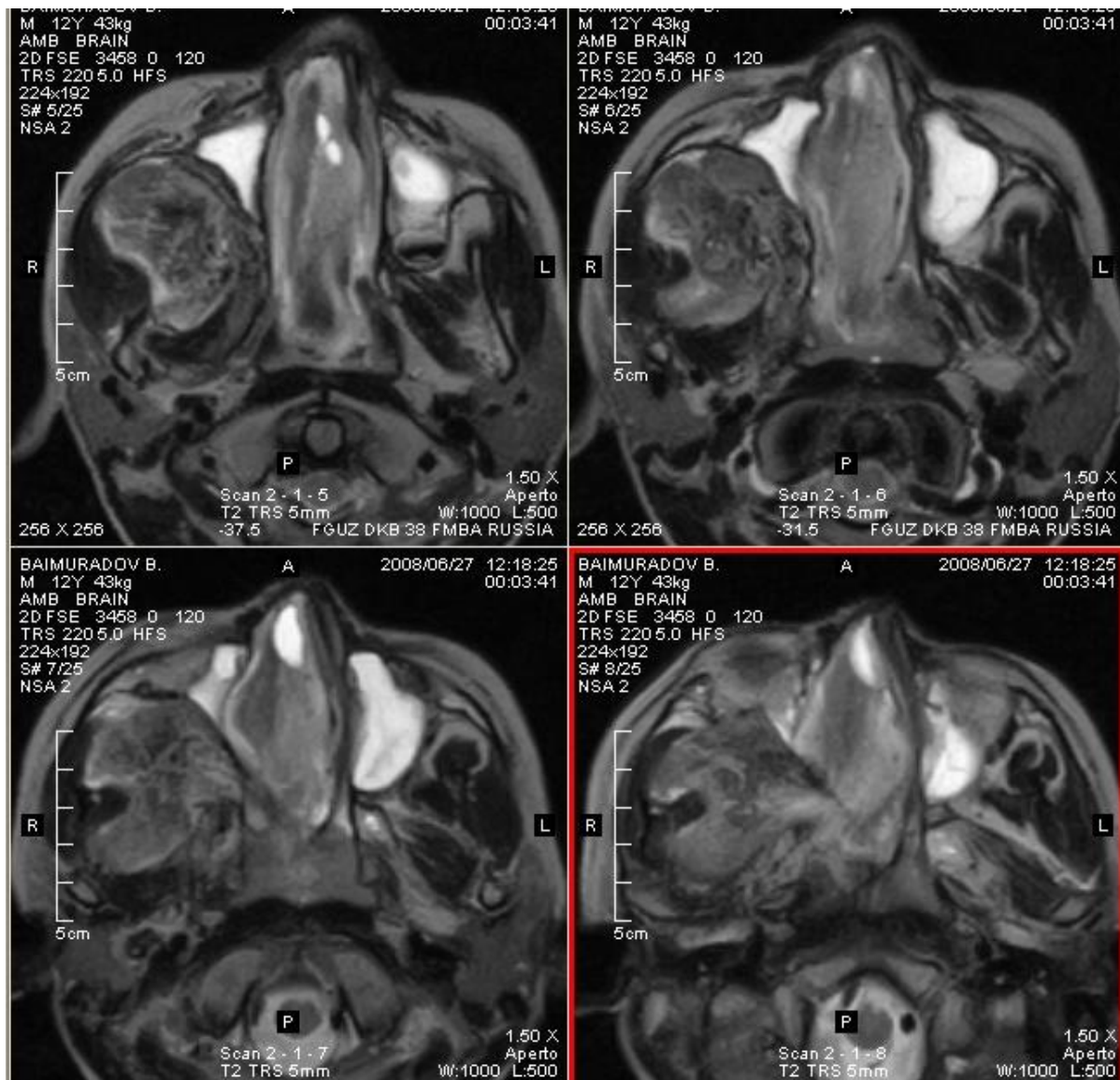
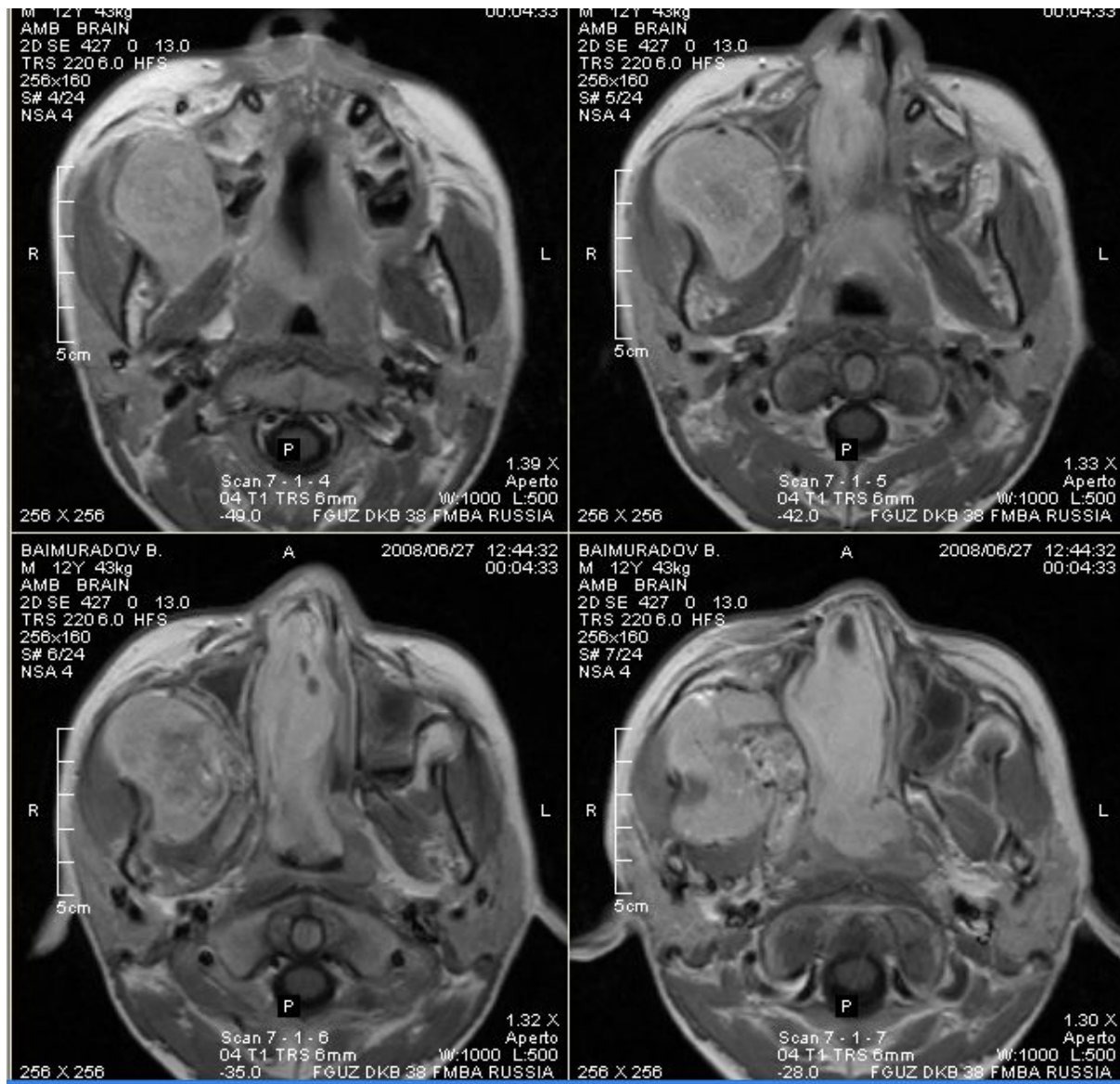
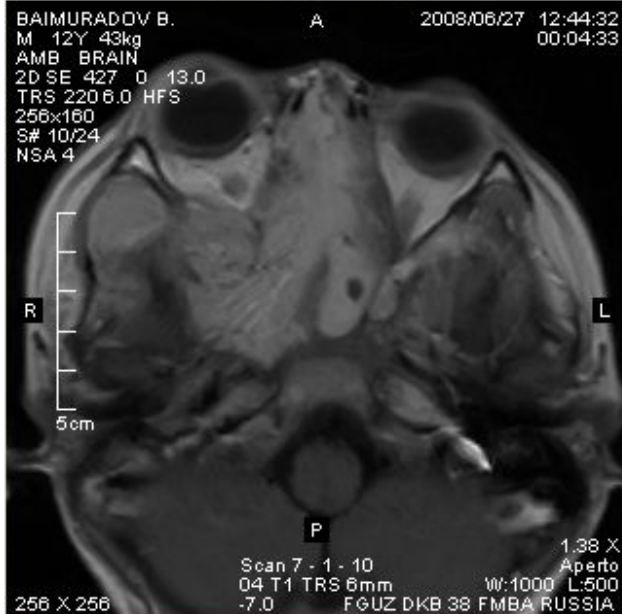
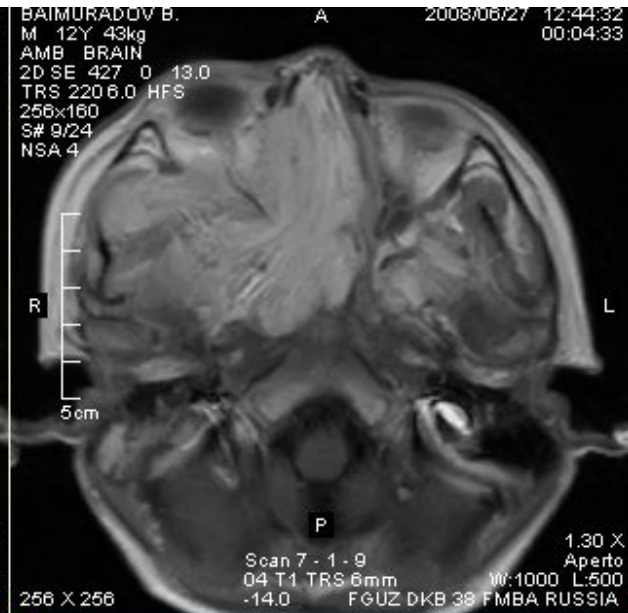
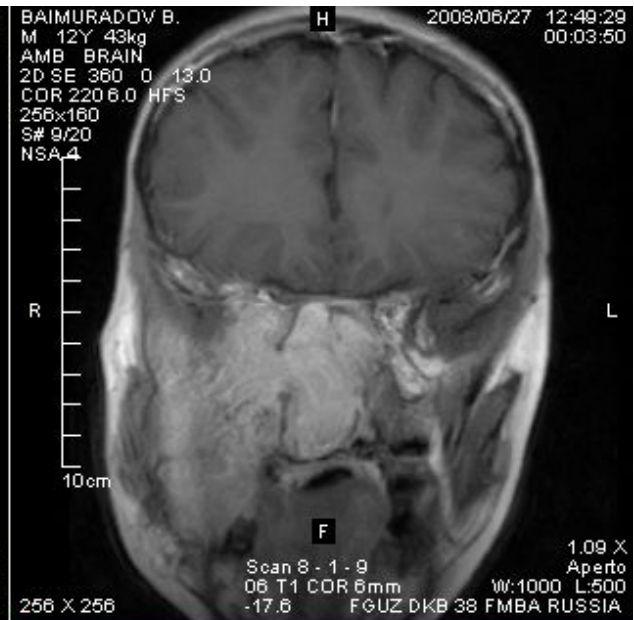
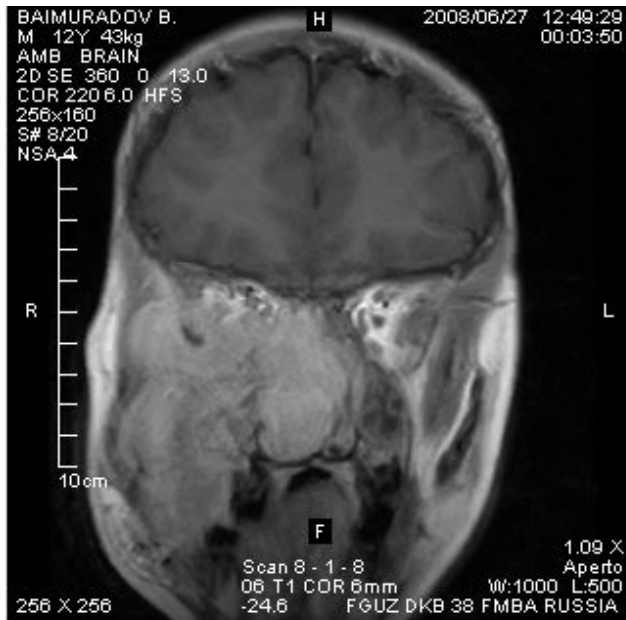


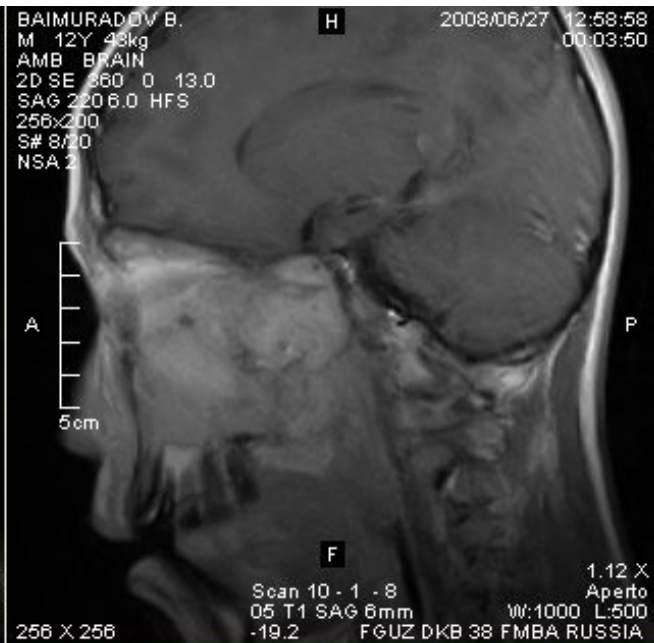
Рисунок 11. На T2-ВИ определяется рецидив опухоли в правой лицевой области.



Рисунки 12, 13, 14 и 15. На T1-ВИ постконтрастных изображениях удается более точно определить распространённость опухолевого процесса

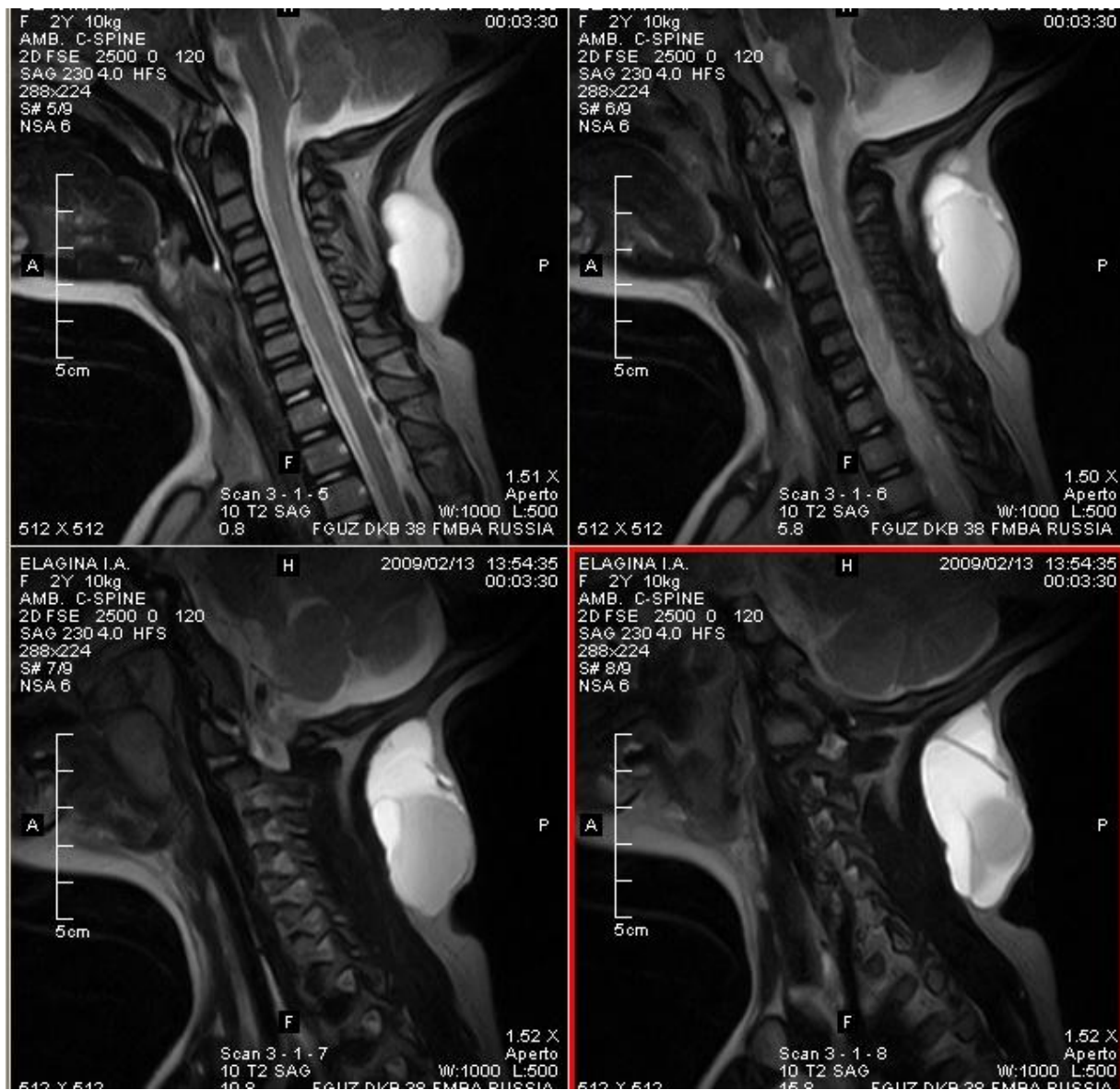






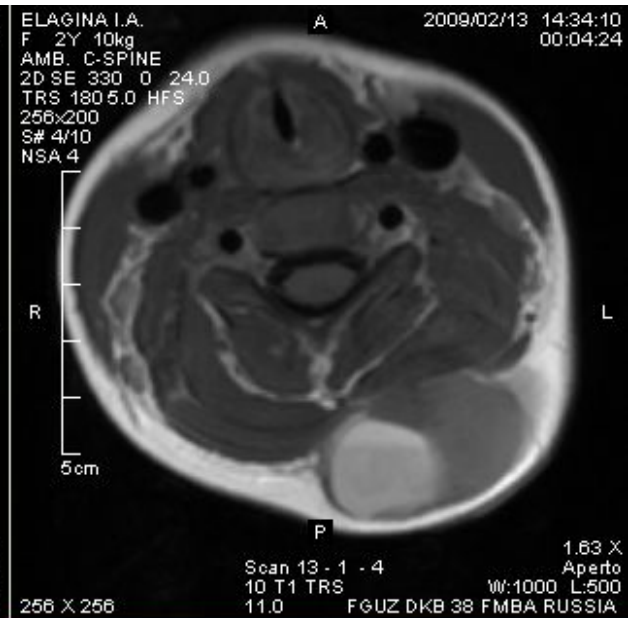
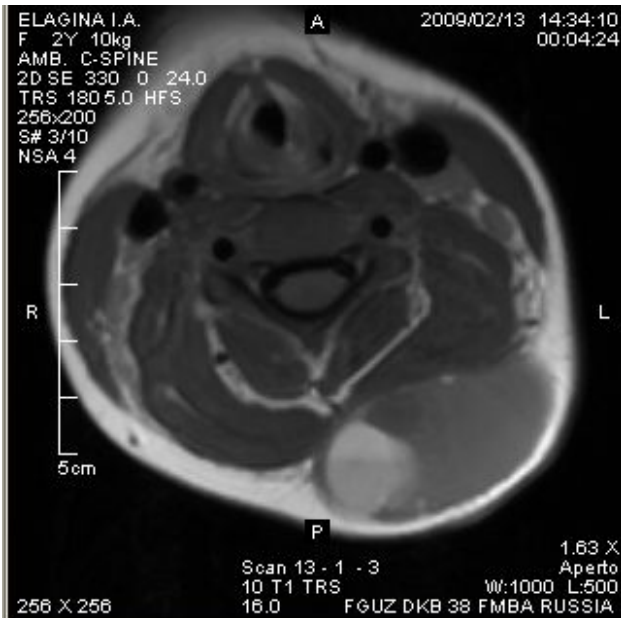
Две девочки одного и двух лет

с пальпируемыми образованиями по задней
поверхности шеи

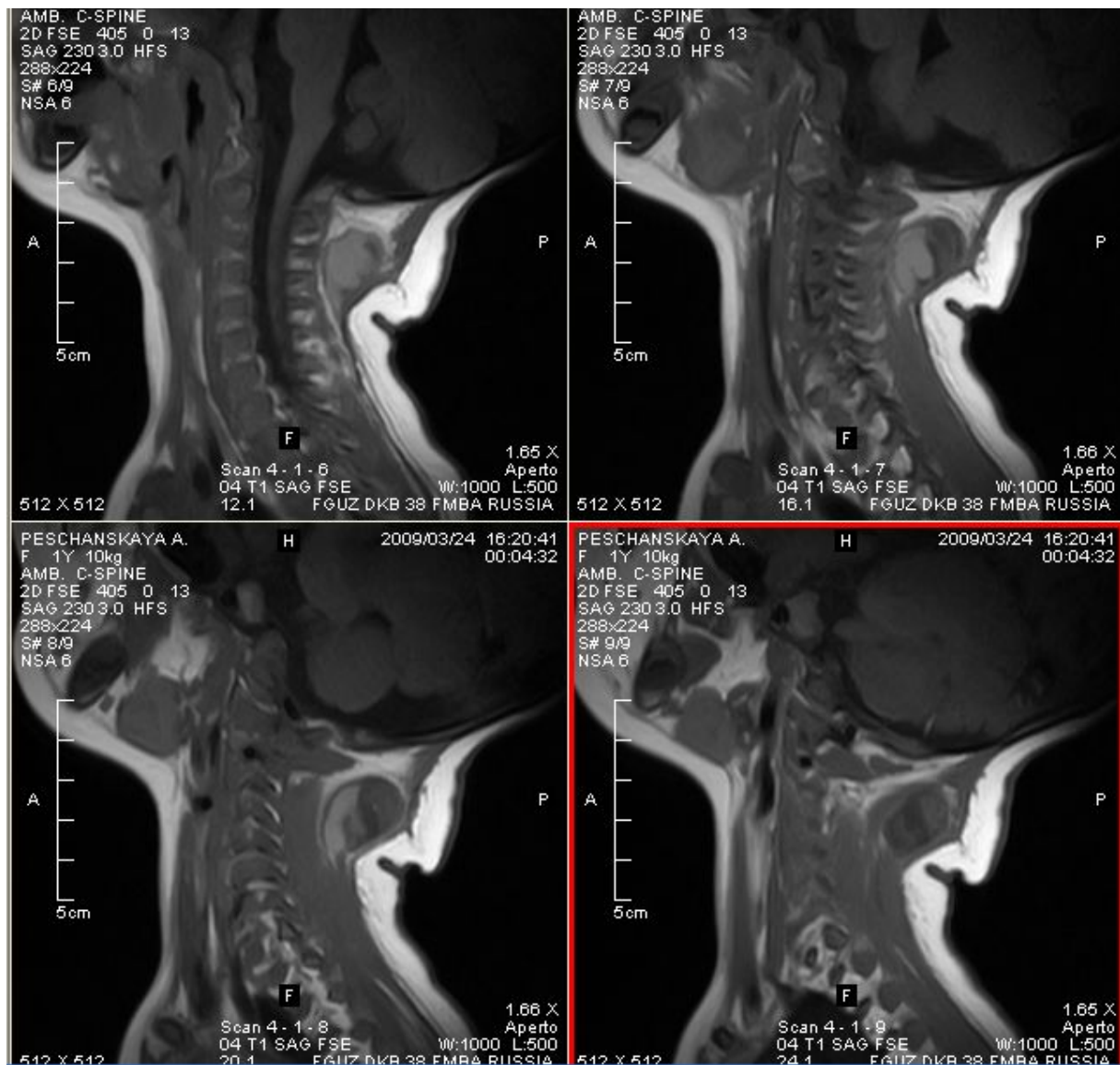


Рисунки 16, 17, 18, 19 и 20. На серии МР изображений до и после введения контрастного вещества в мягких тканях шеи определяются кистозные многокамерные образования, отдельные камеры имеют геморрагическое содержимое.









Рисунки 16, 17, 18, 19 и 20. Неравномерное накопление контрастного вещества множественными септами, связи с позвоночным каналом нет. Кистозные лимфангиомы, что подтверждено на операции

Мальчик 6 месяцев.

Ребенок болен с рождения, когда выявлен нижний вялый парапарез.

При УЗИ исследовании выявлено новообразование и расширение спинномозгового канала.

Проведена пункционная биопсия, при которой выявлена злокачественная опухоль.

Для уточнения распространенности опухолевого процесса перед оперативным лечением мальчик был направлен на МРТ.

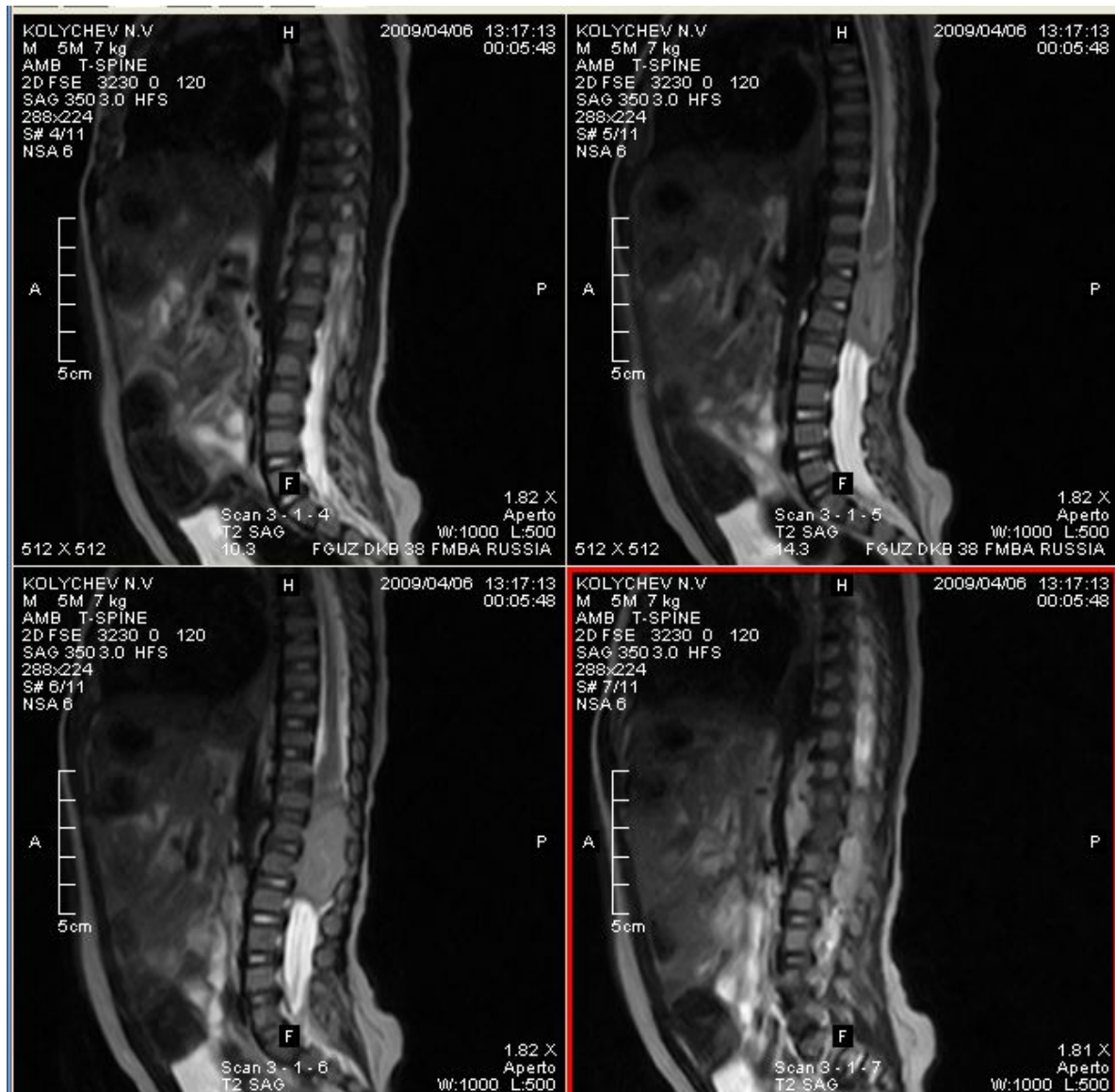


Рисунок 21. По данным МРТ выявляется опухоль с интравертебральным и паравертебральным распространением в области нижнего грудного и верхнего поясничного отделов позвоночника, стенозом позвоночного канала на уровне Т10-L2.

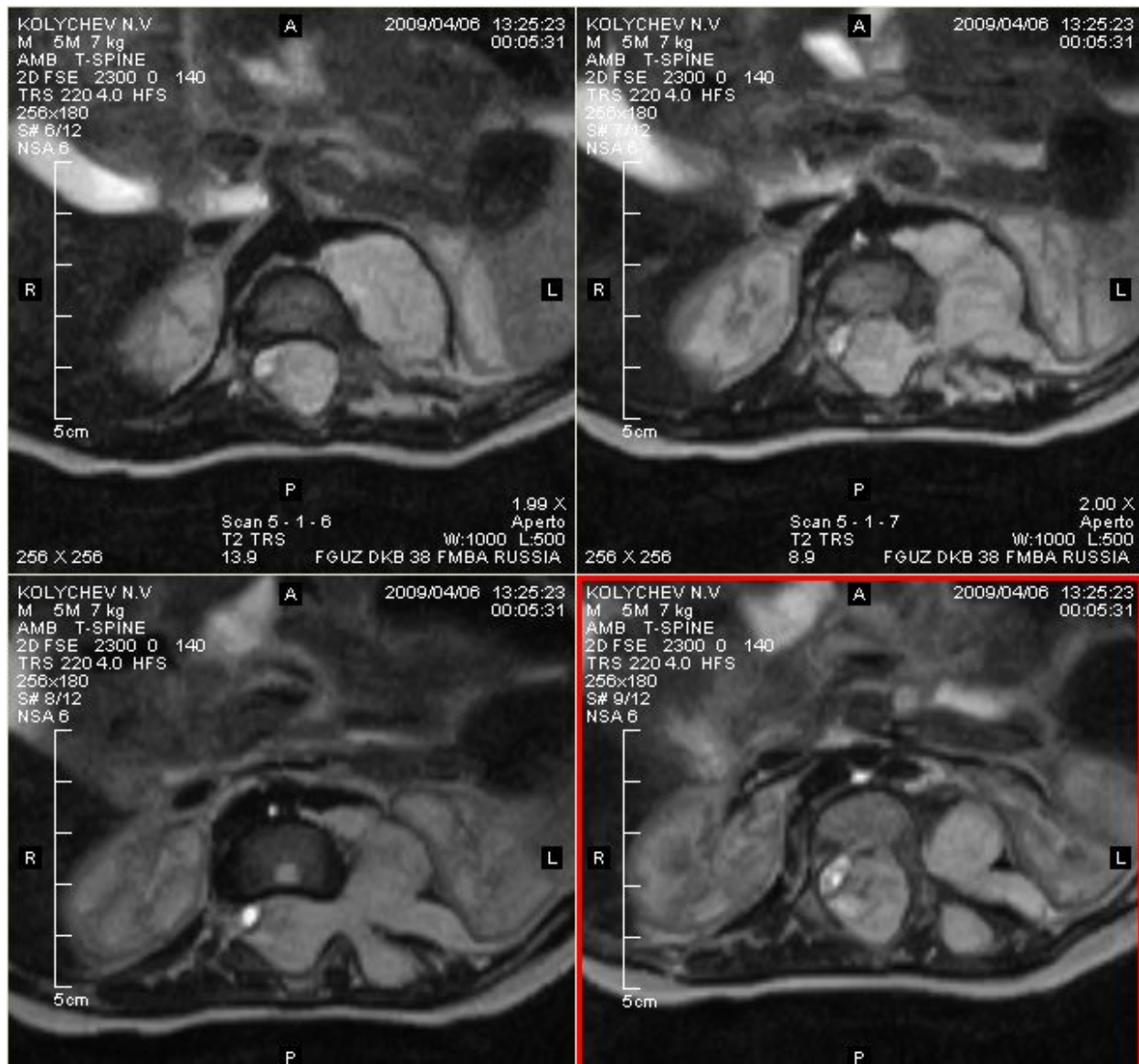
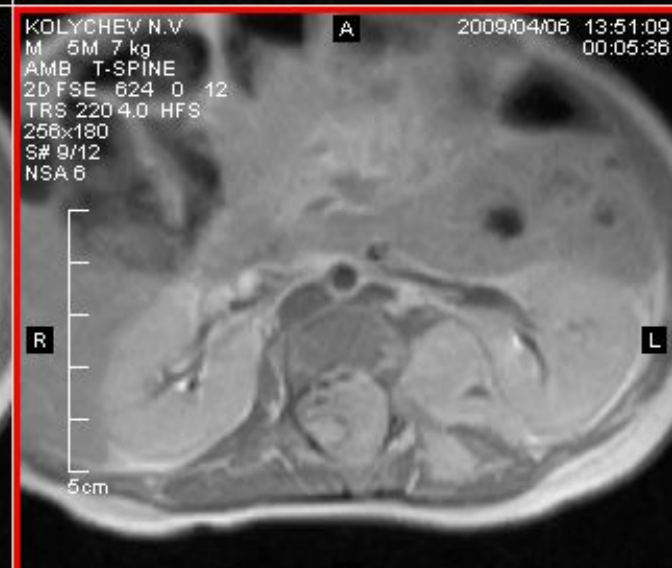
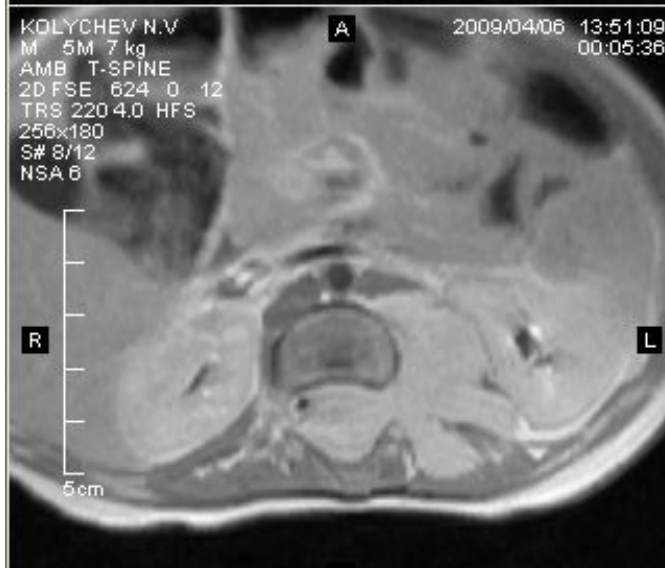


Рисунок 22. Опухоль распространяется через межпозвоночные отверстия Т12-Л1 Л1-Л2 паравертебрально



Рисунки 23 и 24. Равномерно интенсивно накапливает контрастное вещество.



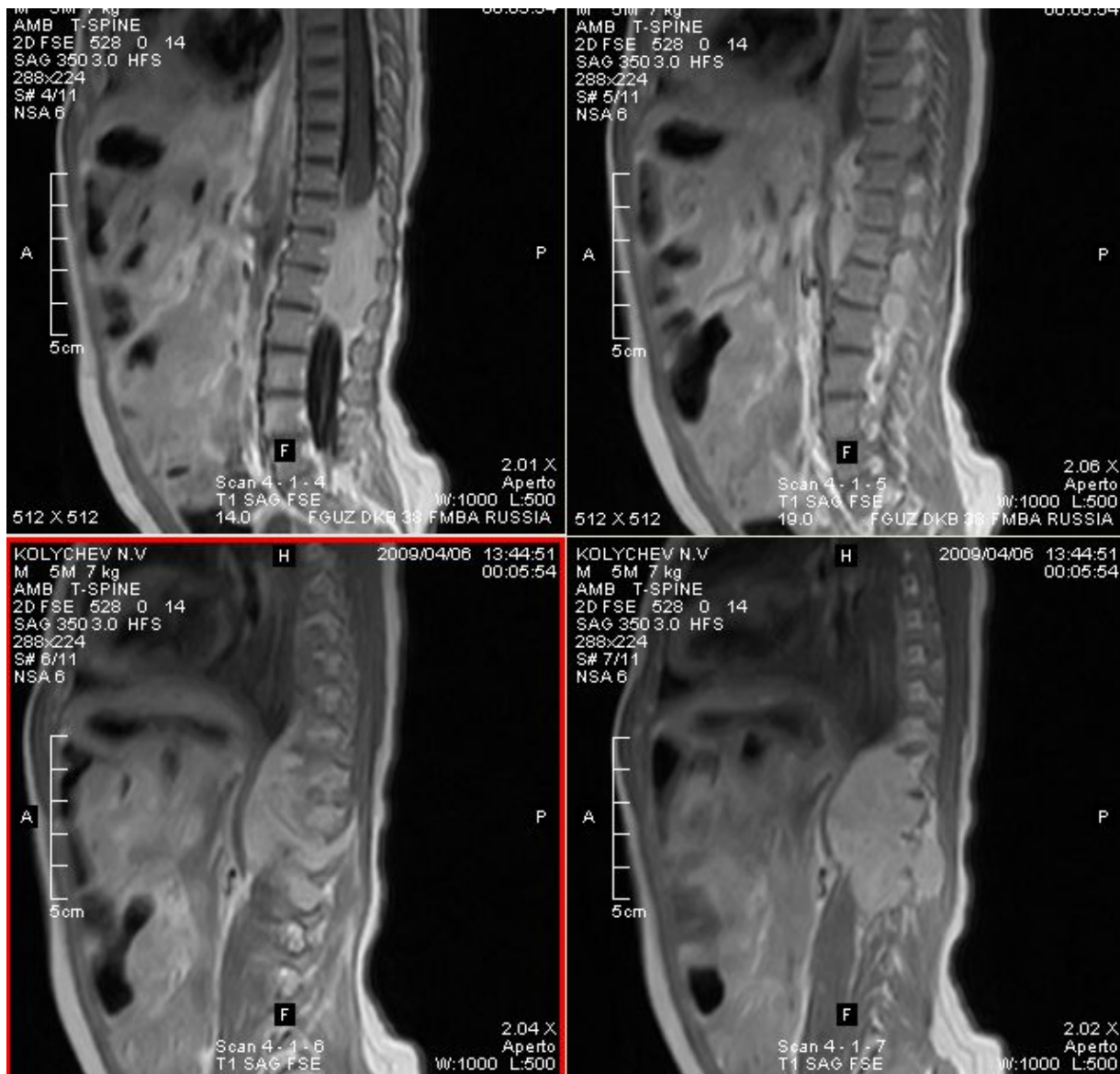


Рисунок 25. На операции — незрелая ганглионеврома с интра-экстраканальным ростом, удаление интравертебрального компонента опухоли.

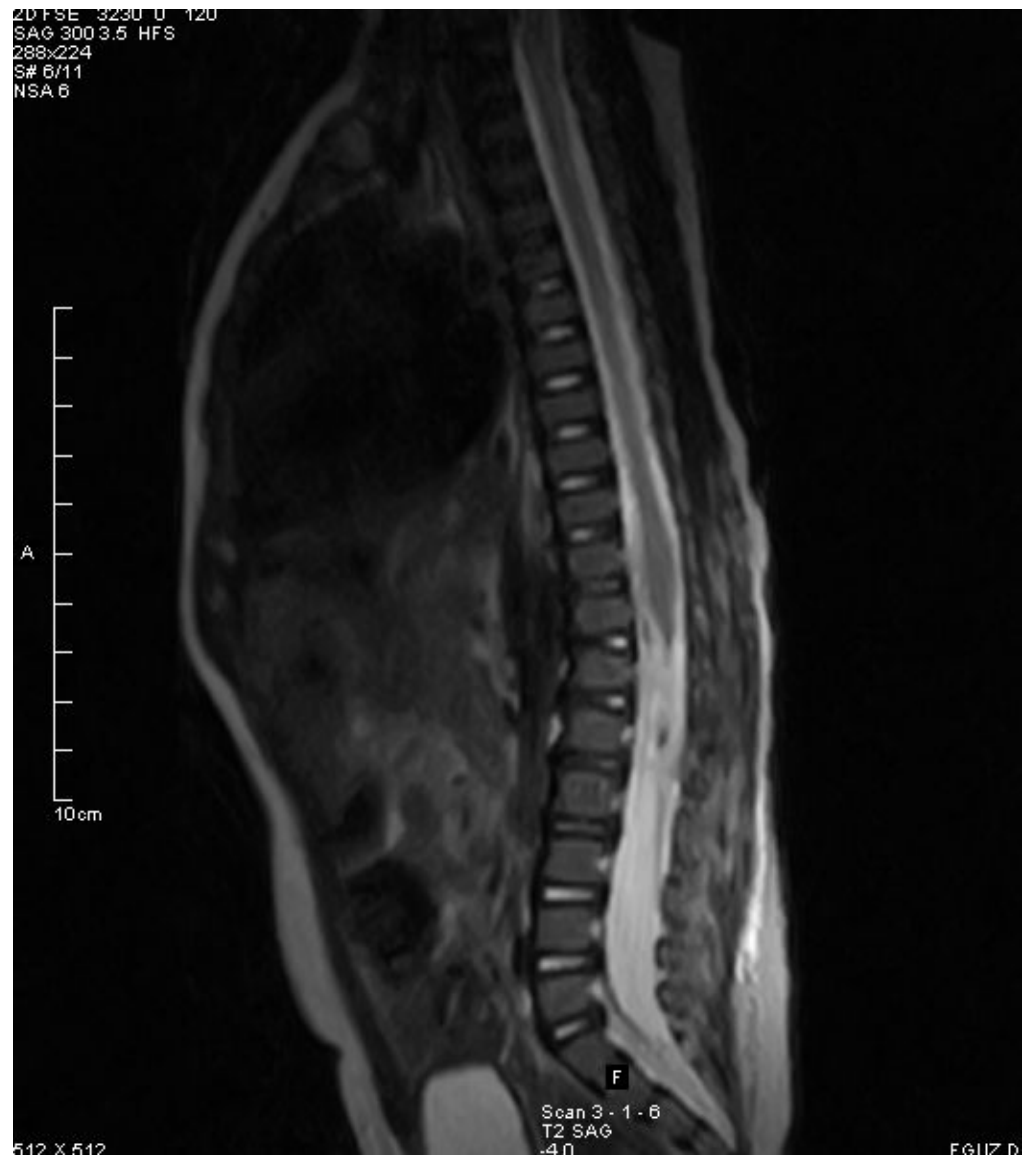
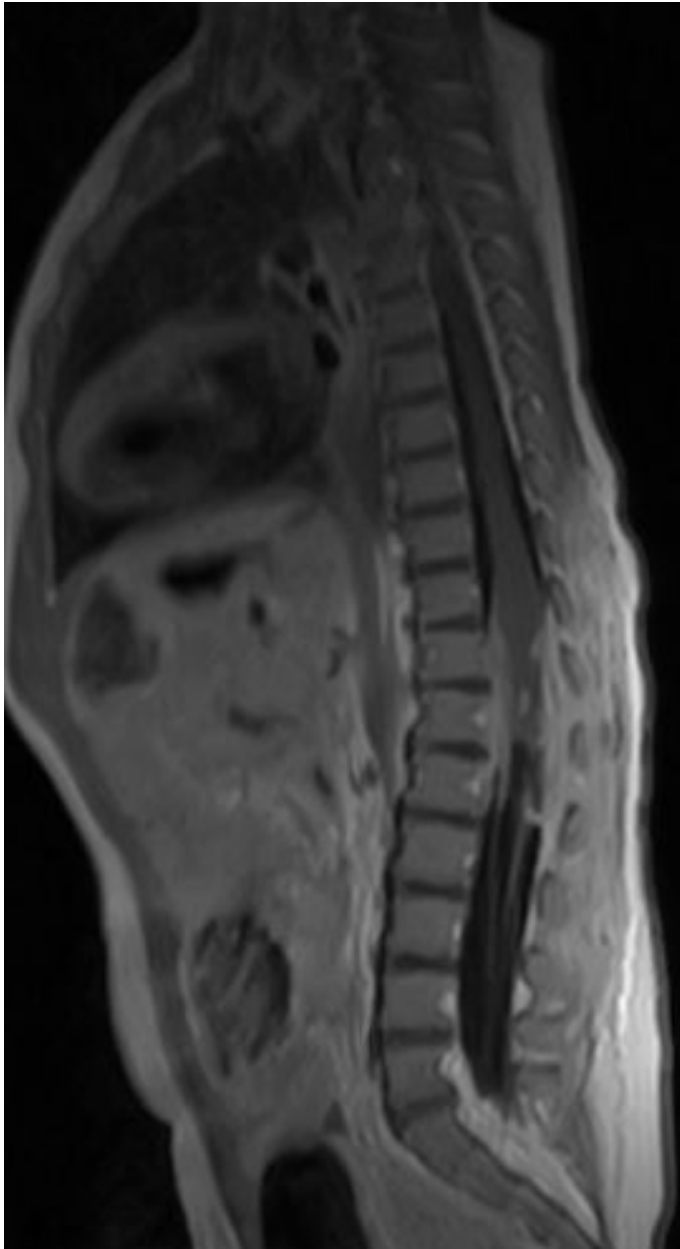


Рисунок 26, 27 и 28. На контрольных до и постконтрастных послеоперационных изображениях — субтотальное удаление интравертебрального компонента и частичное удаление паравертебрального компонента опухоли.





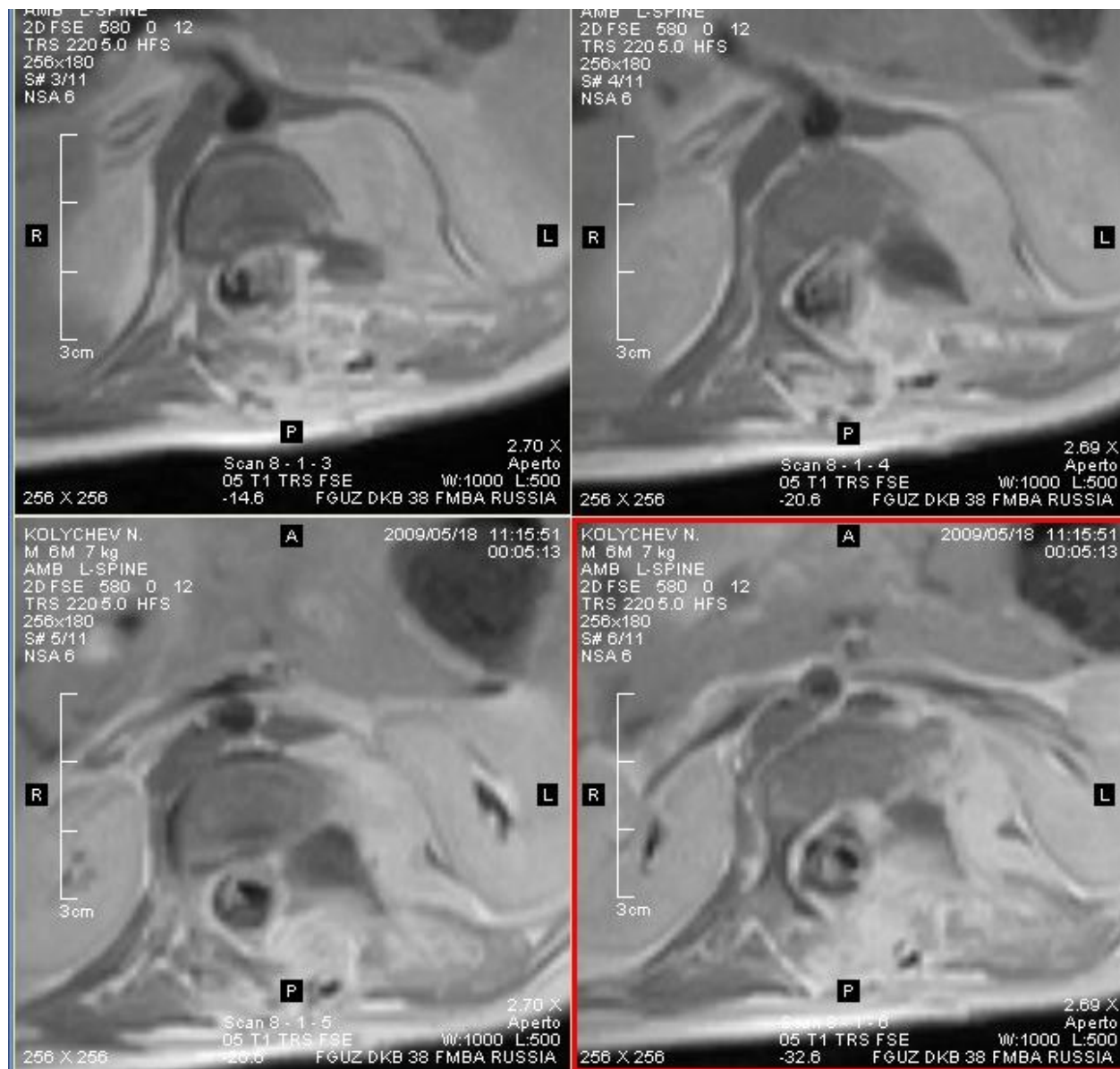


Рисунок 29. Теперь пациенту предстоит второй этап операции — удаление забрюшинного компонента опухоли.

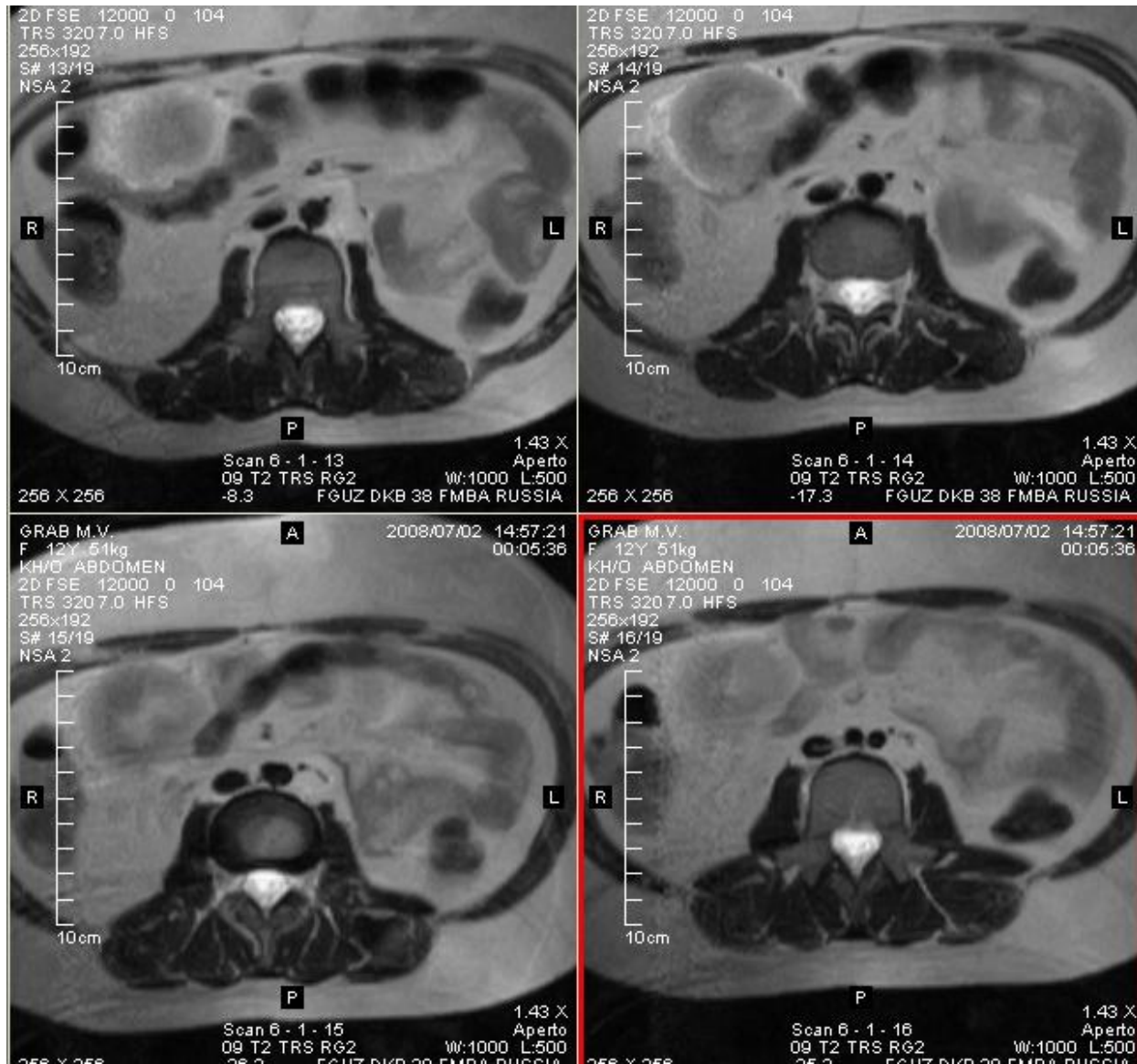
Девочка 12 лет.

Жалобы на слабость, снижение аппетита, подъем температуры до 38-39 за последние полгода.

В анамнезе тупая травма живота, после чего периодически беспокоили боли внизу живота и по передней поверхности бедер.

При УЗИ исследовании выявлено объемное образование правой половины брюшной полости.

Для уточнения его характера направлена на МРТ.



Рисунки 30 и 31. В правой половине брюшной полости между петлями кишок определяется объемное образование около 5 см в диаметре.



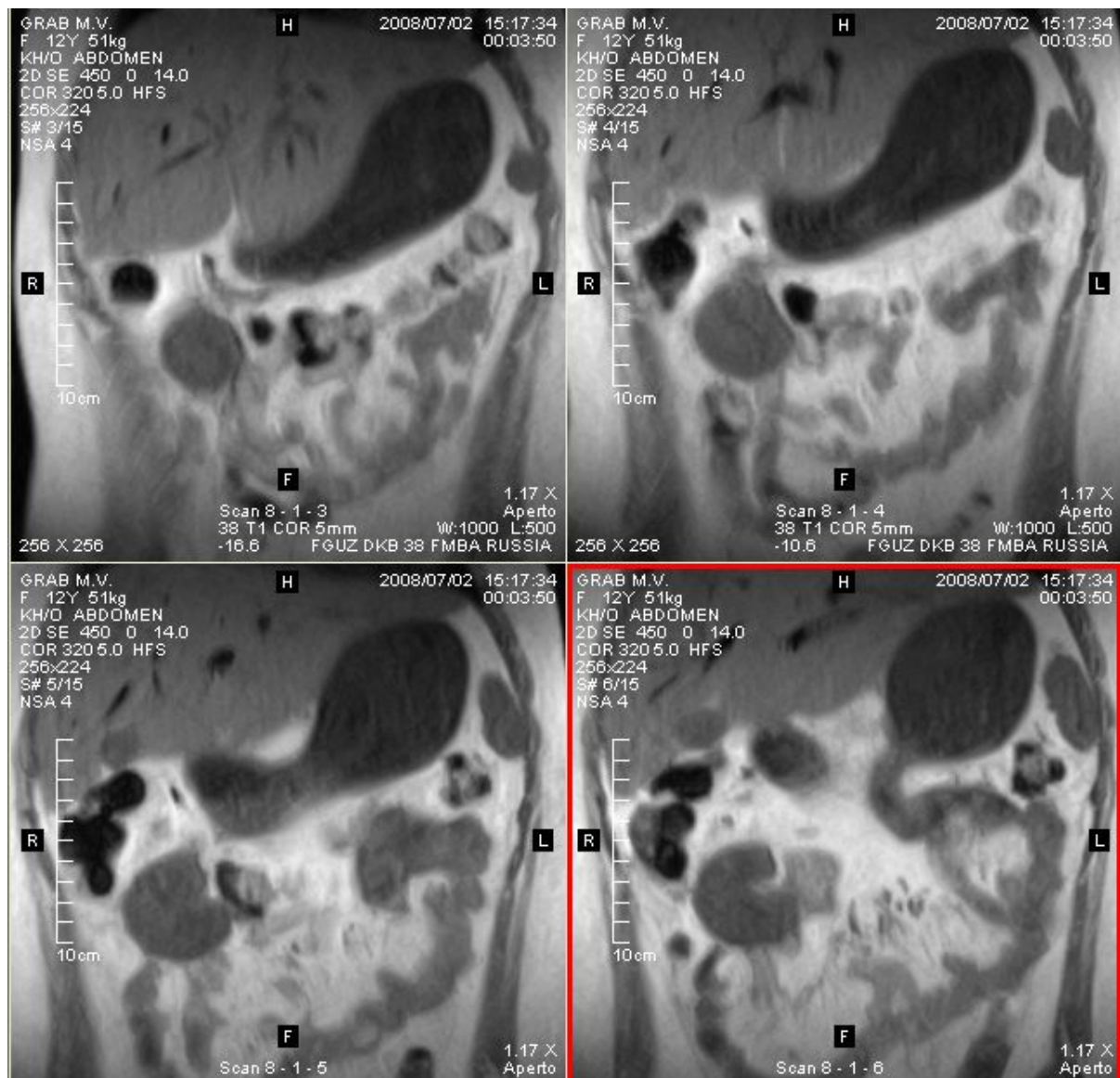
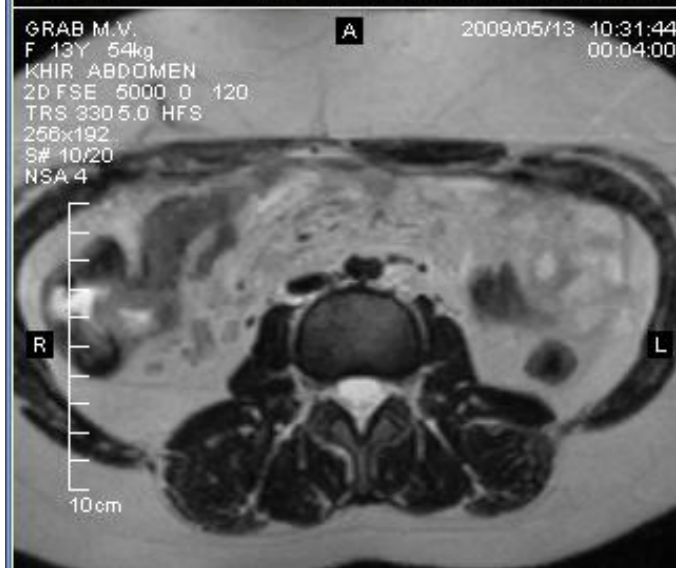


Рисунок 32. На операции — воспалительная миофибробластическая опухоль брыжейки толстой кишки.



Рисунки 33 и 34. При контрольном исследовании через 10 месяцев после операции определяются рубцовые изменения в области оперативного вмешательства, данных за рецидив нет.

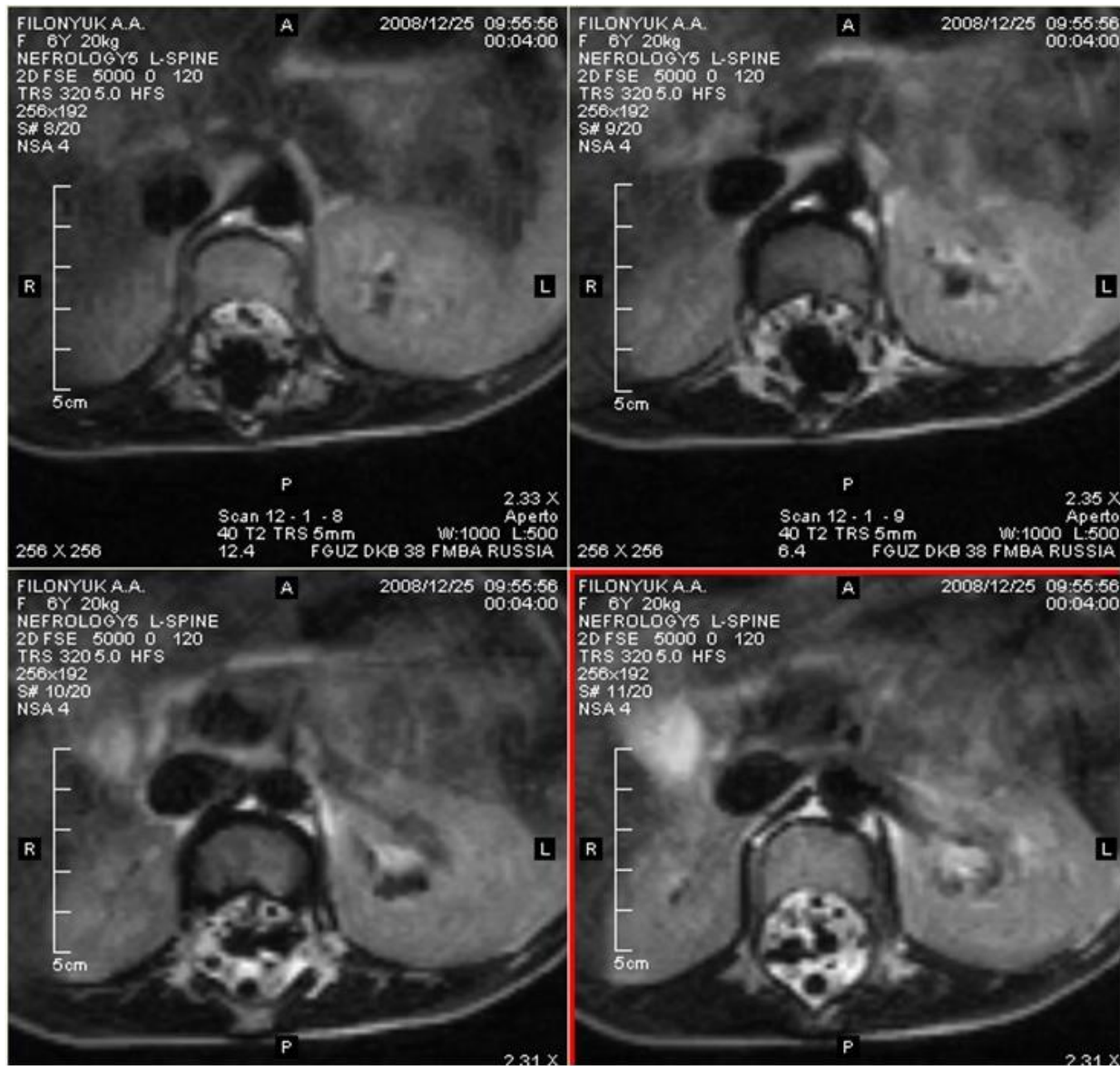


Девочка 6 лет.

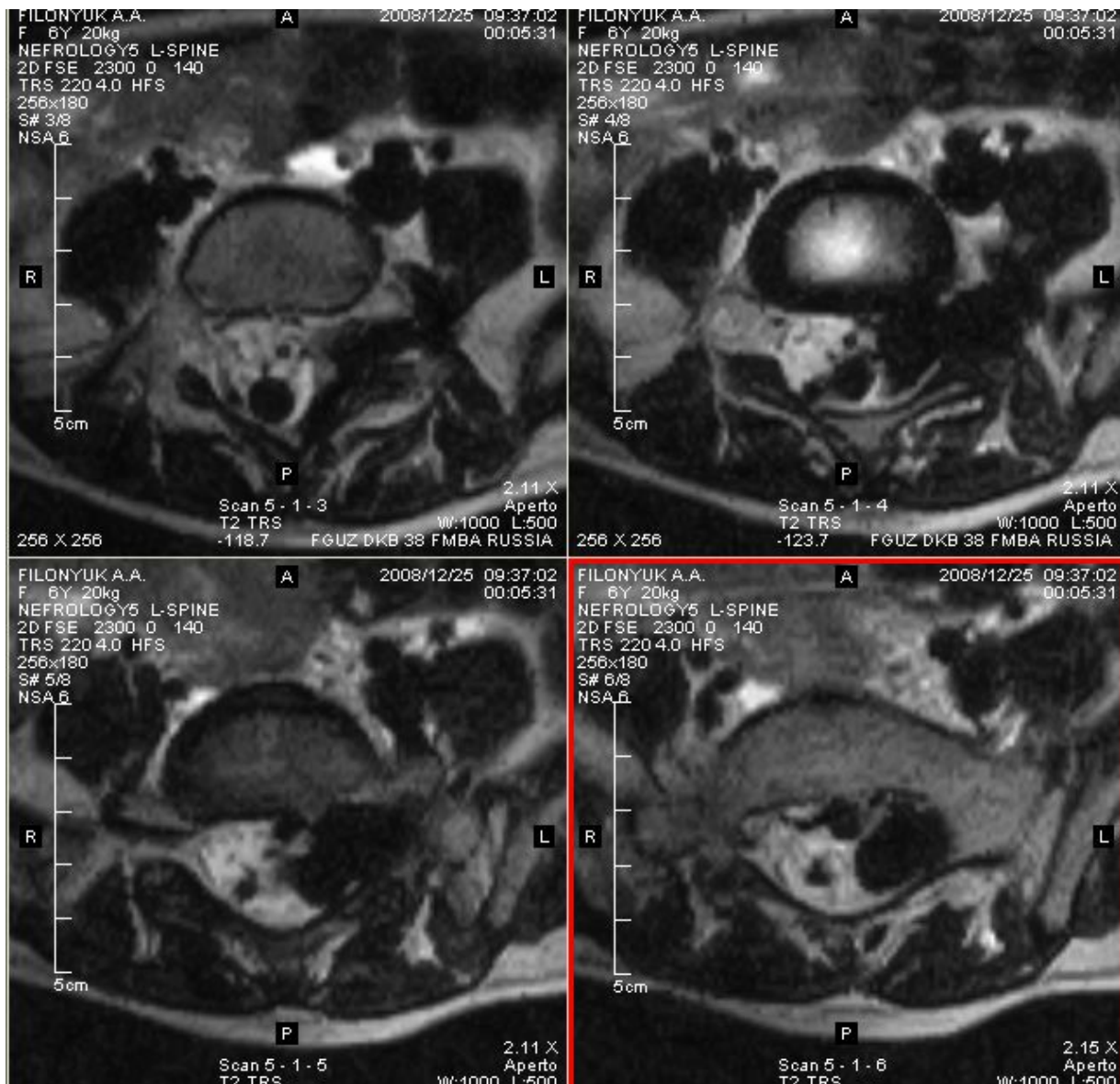
Жалоб нет.

При контрольном анализе мочи была выявлена микрогематурия, в связи с чем была госпитализирована в ДКБ 38 в отделение нефрологии.

По данным УЗИ выявлены патологические сосуды в области ворот левой почки. Пациентка была направлена на МРТ.



Рисунки 35, 36, 37, 38 и 39. Как случайная находка в позвоночном канале, начиная с уровня С5 с распространением каудально, в позвоночном канале определяются множественные патологические сосуды, наиболее выраженные по количеству и диаметру на уровне поясничного отдела и в крестцовом канале.



Рисунки 35, 36, 37, 38 и 39. Имеются крупные кавернозные полости, одна из них на уровне L5 распространяется паравертебрально через расширенное левое м/п отверстие.







Заключение — массивная дуральная АВМ с субтотальным распространением в позвоночном канале, АВМ в синусе левой почки.

Клинический диагноз — синдром Фуа-Алажуанина. Ангиоматоз сосудов.

Редчайшая патология — контраст массивности поражения и скудости клинической картины.

В заключение, хотим еще раз отметить, что современные низкопольные МР-системы, в частности МР-томограф Фирмы HITACHI Aperto 0,4 Тл, позволяют быстро, качественно и без лучевой нагрузки (в ряде случаев совместно с УЗИ) поставить правильный диагноз, что особенно актуально в детской практике.

Выражаем благодарность
сотрудникам отделений
психоневрологии, хирургии,
эндокринологии и нефрологии,
врачам УЗИ ДКБ 38 за помощь в
подборе материала.



Спасибо за внимание!

Желаем здоровья Вам и Вашим детям.