



VIII СЪЕЗД КАРДИОЛОГОВ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
«ОТ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ДО ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В
КАРДИОЛОГИИ» 10-11 ОКТЯБРЯ 2019 Г., Г. КЕМЕРОВО



ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
СРЕДНЬИХ ШКОЛ

Динамическая контрастная МРА головного мозга в диагностике сосудистых пороков развития артерий и вен



НИИ кардиологии
Томский научно-
исследовательский
медицинский центр РАН
исследований
национального

к.м.н. Бородин О.Ю. (г.Томск)



Томский областной
онкологический
диспансер

диспансер
онкологический
Томской области

Диагностика болезней сосудов ГОЛОВНОГО МОЗГА

Высокая частота заболеваемости, инвалидизации и летальности от цереброваскулярных заболеваний обуславливают повышенную потребность в точной диагностике состояния сосудов головного мозга

Хирургические сосудистые патологические заболевания:

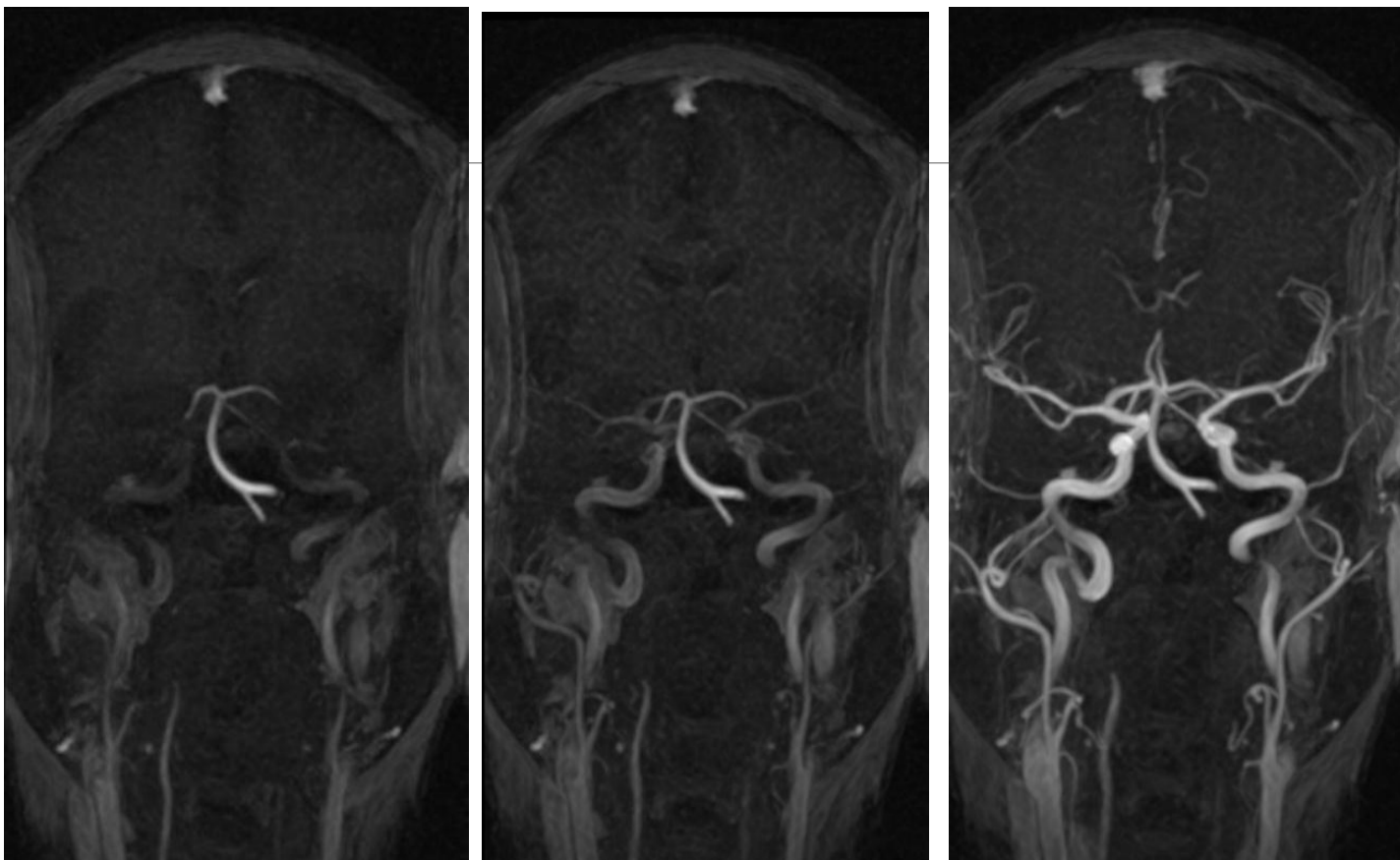
- артериальные аневризмы,
- артериовенозные мальформации,
- артериовенозные соустья,
- внутричерепные субарахноидальные нетравматические кровоизлияния,
- гемодинамически значимые стенозы магистральных сосудов головного мозга
- стеноокклюзирующие состояния

Лучевая диагностика: рентгенография черепа, цифровая субтракционная ангиография, СКТА, МРА (TOF, PC, CE)

История разработки

1. Первое применение гадолиниевых контрастных препаратов для аортографии показало возможность проведения исследования при внутривенном усилении в дозе 0,1 ммоль/кг [M.Prince, 1993]
2. В области головного мозга CE-MRA с динамическим контрастным усилением (3 тесла) с периодом сканирования 1.3 сек позволяет оценить АВ-мальформации, АВ-фистулы, сосуды опухоли. Позволяет оценить для АВМ фидеры, объем шунтирования, расположение и объем очага. Оценка артерий и вен в рамках одной импульсной последовательности с возможностью исключить TOF и PC ангиографии, как более длительные [Reinacher P. et al., 2007]. 3D TOF MRA лучше визуализирует сосуды на сканерах 3 тесла, чем с 1.5 тесла [Willinek W.A. et al., 2003].
3. За последние 25 лет совершенствование оборудования МРТ радикально изменили компромисс между скоростью получения изображений и пространственным разрешением за счет технологий параллельной визуализации [Deshman A. et al., 2012], методов временного ускорения [Cao Z. et al., 2012], ангиографии высокого временного разрешения [Grist T.M. et al., 2012] и без контрастирования (NCE) [Miyadzaki M. et al., 2008]
4. На момент начала исследования (2007 г.) наши технические возможности не позволяли проводить CE-MRA быстрее 55 сек на одну фазу с высоким разрешением и с полным охватом области головного мозга (14-16 см), а высокое временное разрешение (до 7 сек) было возможным получить с толщиной блока до 2-3 см

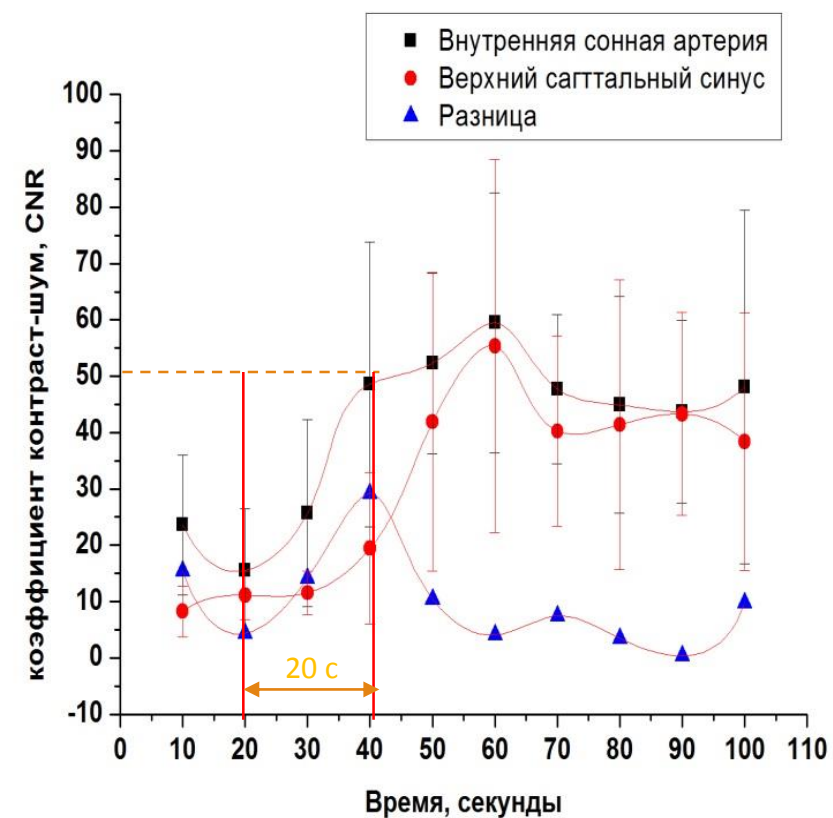
Разработка методики ДКМРА



0—10-й секунды

20—30-й секунды

30—40-й секунды

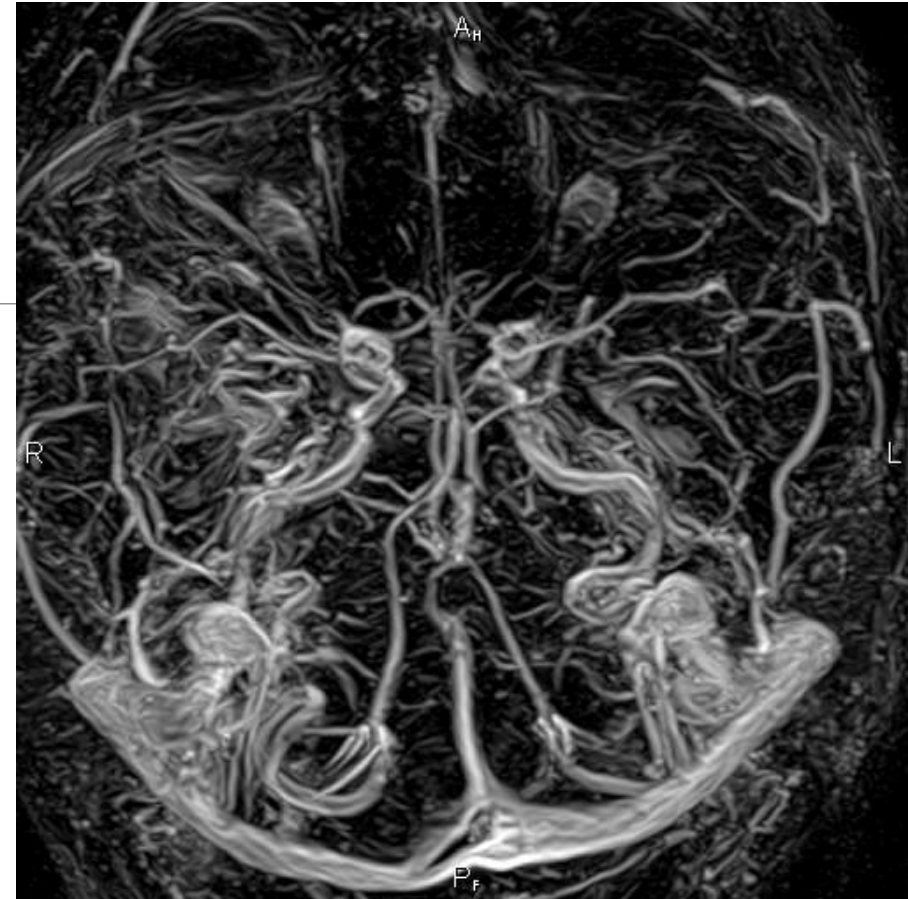


ДК-МРА толщиной блока до 8 см каждые 10 сек (n=15):

- при введении 20 мл Gd-ДТПА со скоростью 1 мл/сек артериальная фаза длится 20 сек
- целевой уровень контрастности составляет $CNR=50\pm 15$



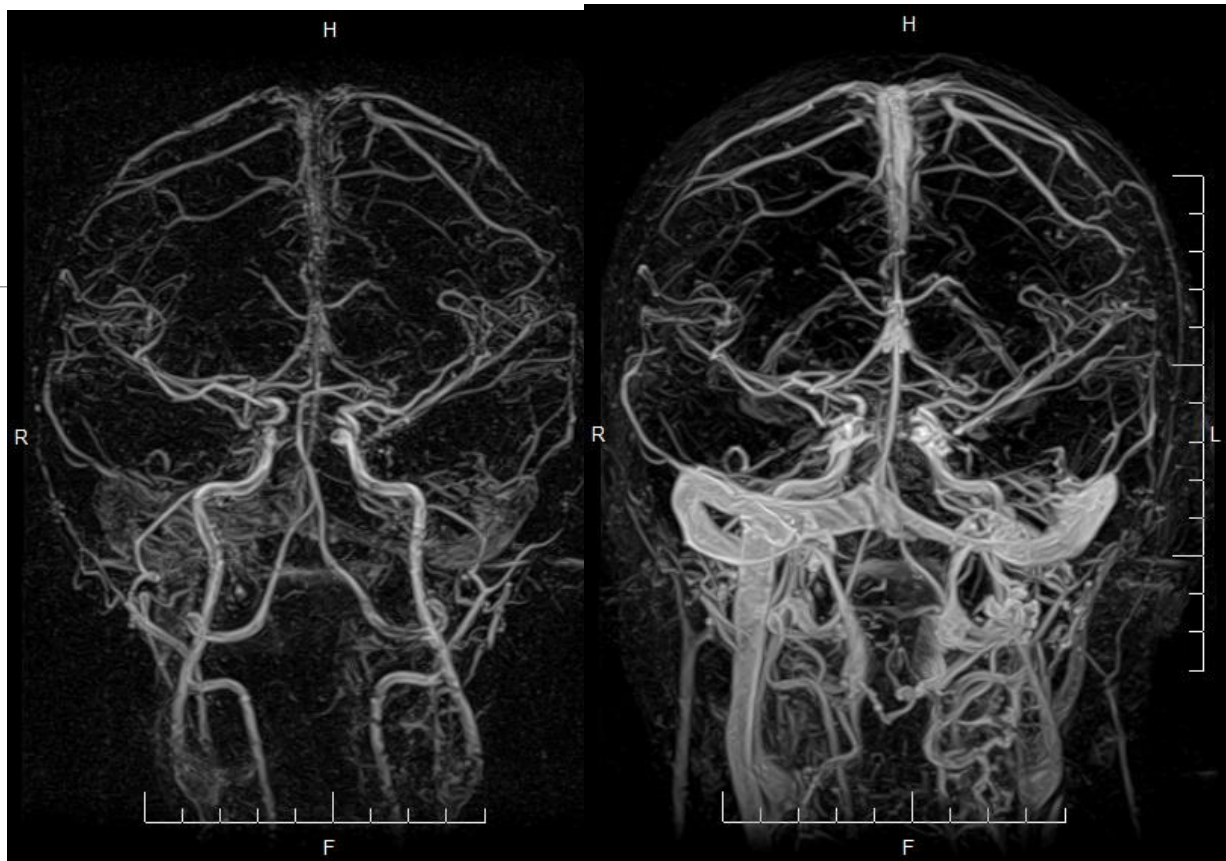
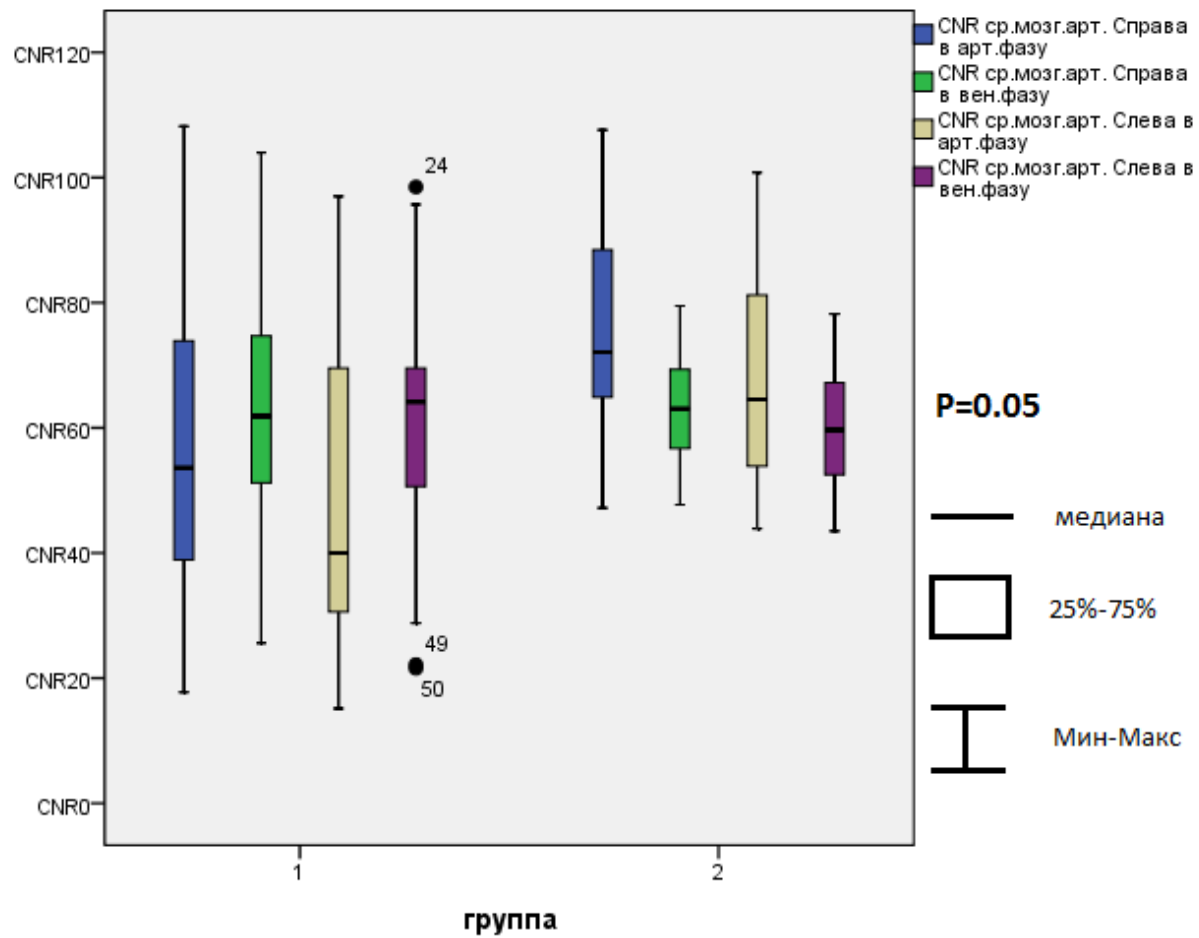
CNR=11,9



CNR=22,1

ДК-МРА толщиной блока до 16 см со скоростью сканирования 40 секунд/фаза:

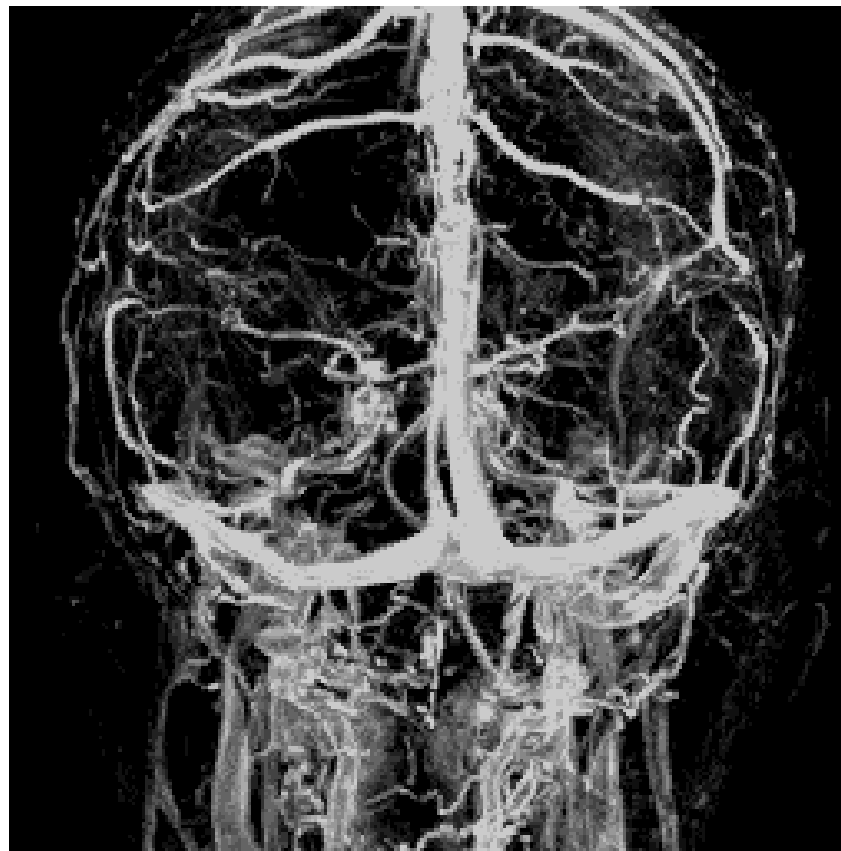
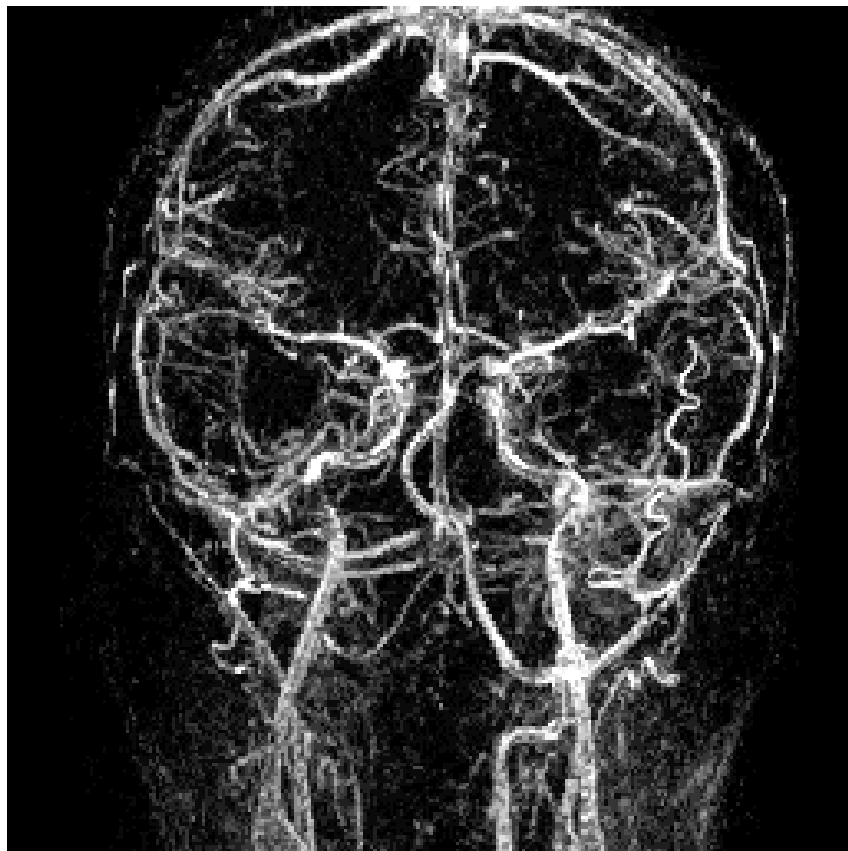
- при введении Gd-DO3A в разведении 1:4, в дозе **0,1 ммоль/кг** получена преимущественно артериальная фаза
- Контрастность артерий много меньше целевого значения (**CNR << 50±15**)



Исследование контрастности СМА в артериальную и венозную фазы изотропной ДК-MPA с Gd-DO3A при толщине блока сканирования 16 см с разведением 1:4 (0.2 ммоль/мл) со скоростью 40 сек/фаза:

- в дозе 0.15 ммоль/кг контрастность артерий в артериальную и венозную фазу не различаются
- В дозе 0.2 ммоль/кг максимальная контрастность артерий в артериальную фазу (CNR=60±14)

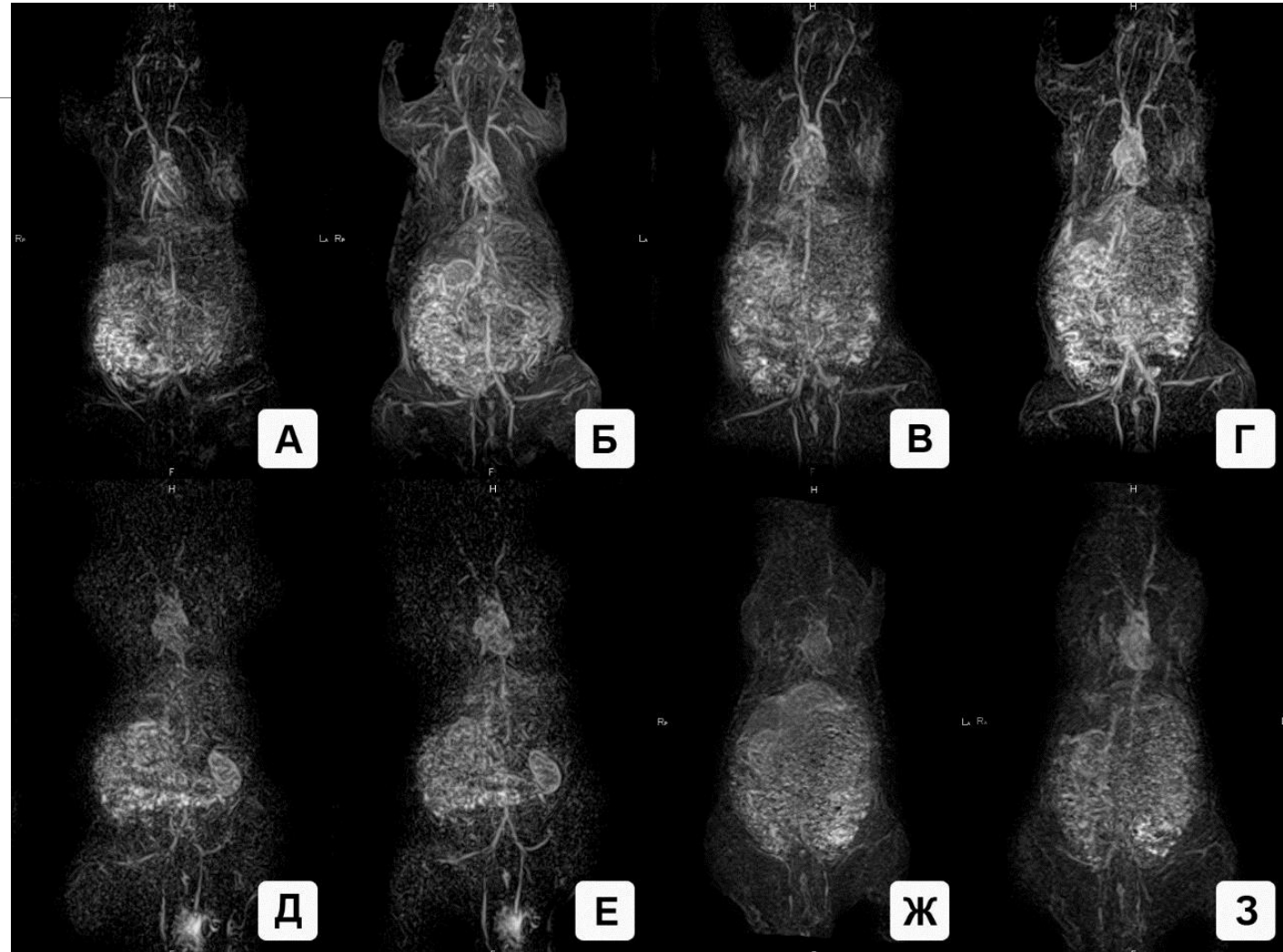
Пример ДК-МРА с Gd-ДТПА



Оптимагк в дозе
0,2 ммоль/кг (40
мл) со скоростью
1.3 мл/сек (30
сек)
Время
сканирования 1
фазы 30 сек
Изотропный
воксел: 1x1x1 мм
Тип сбора К-
пространства:
CENTRIC (not
cartesian)

При ДК-МРА отношение «контраст-шум» от крупных сосудов крыс между Gd-DO3A и Mn-ЦДТА различаются незначимо ($p > 0.05$)

Gd-DO3A
(гадовист)

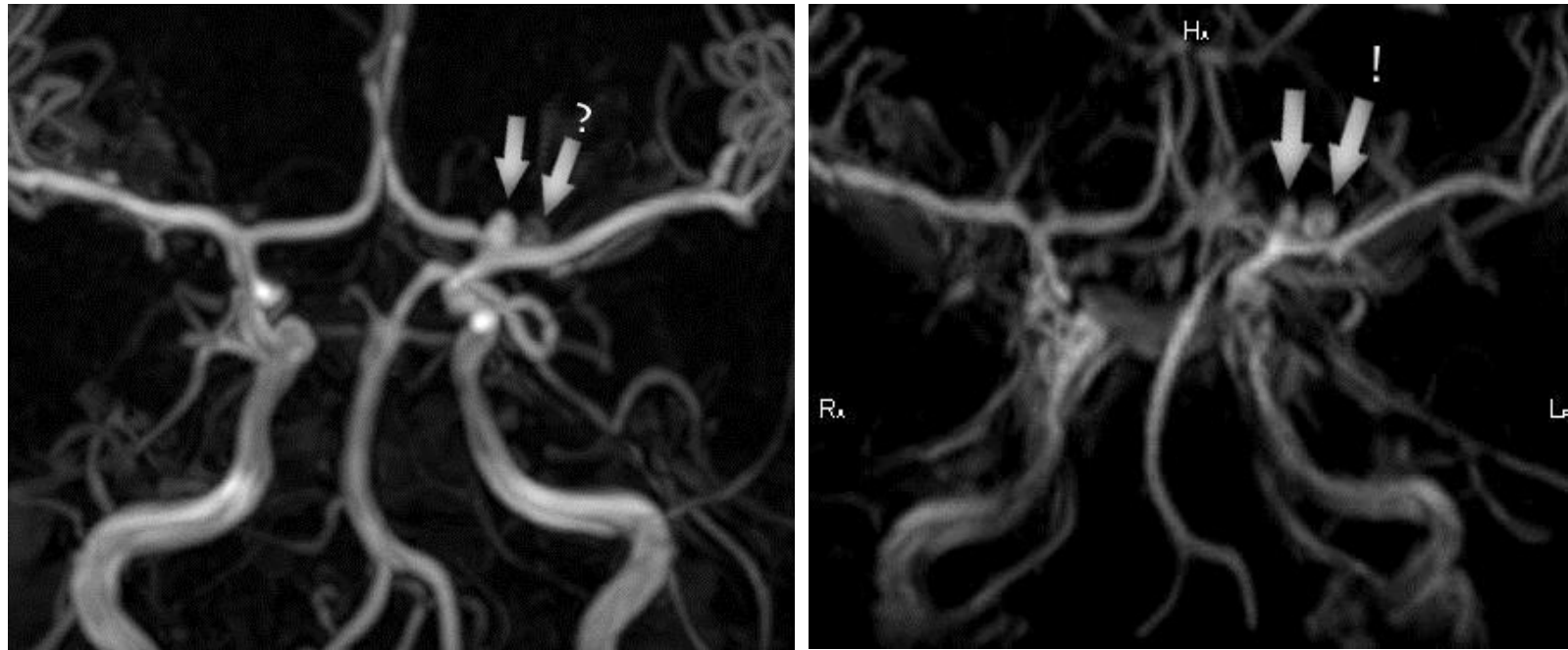


Mn-CDTA

Gd-DTPA
(магневист)

Mn-DTPA

Аневризмы

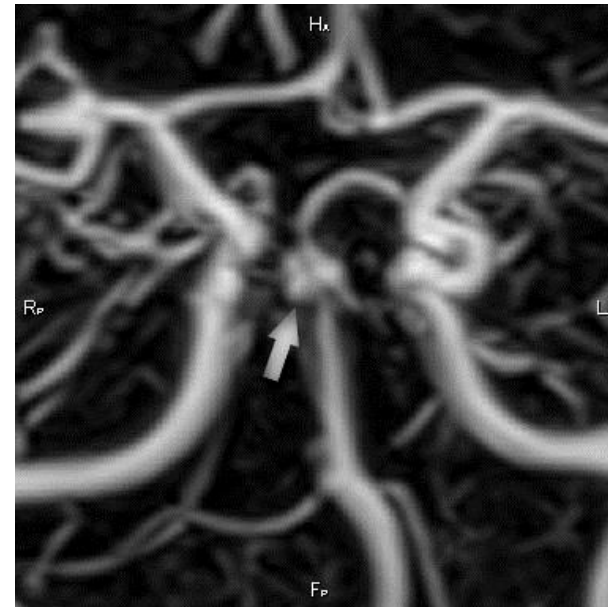


MP-ангиография сосудов головного мозга, MIP реформации: А) 3D TOF ангиография, Б) 4D MP-ангиография.

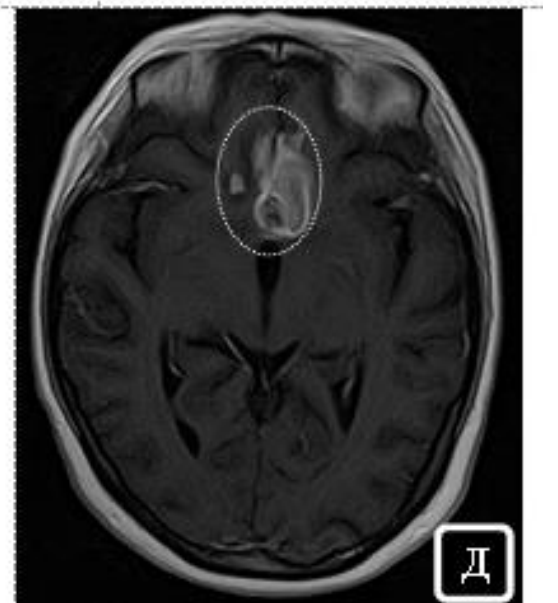
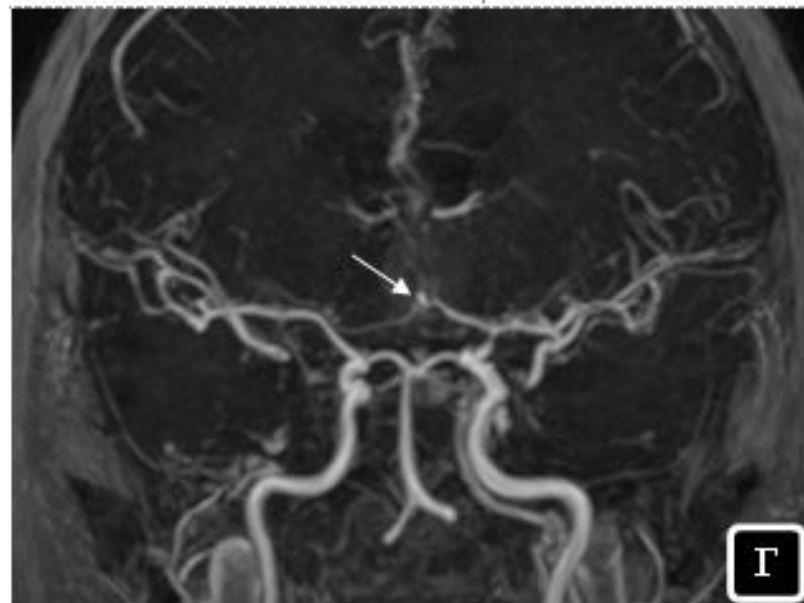
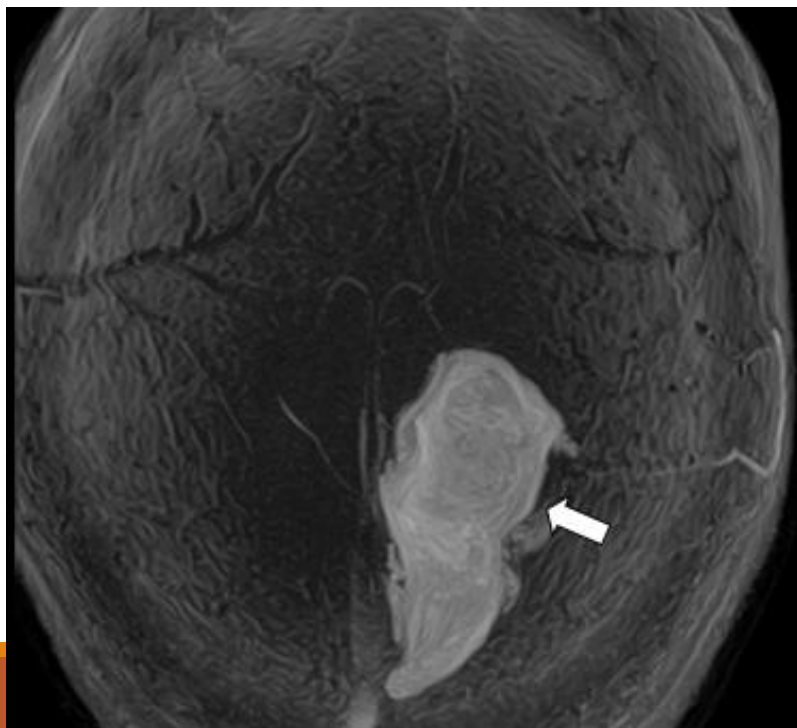
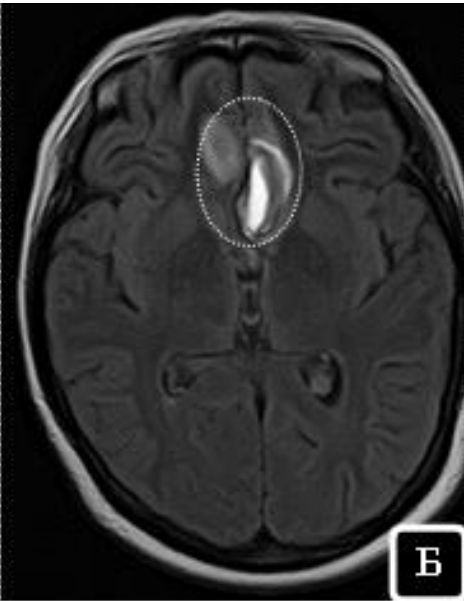
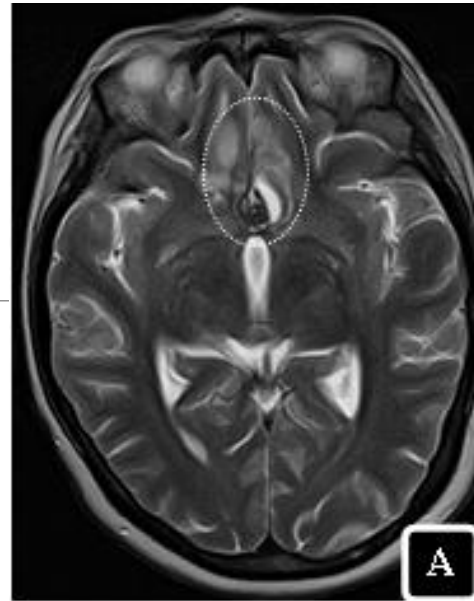
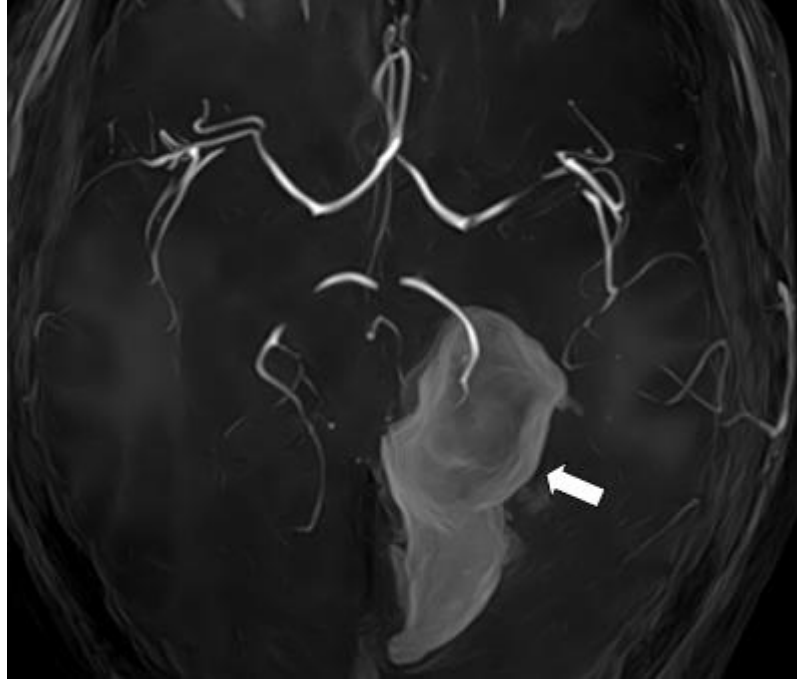
MR-ангиография сосудов головного мозга, реформации проекции максимальной интенсивности (MIP).



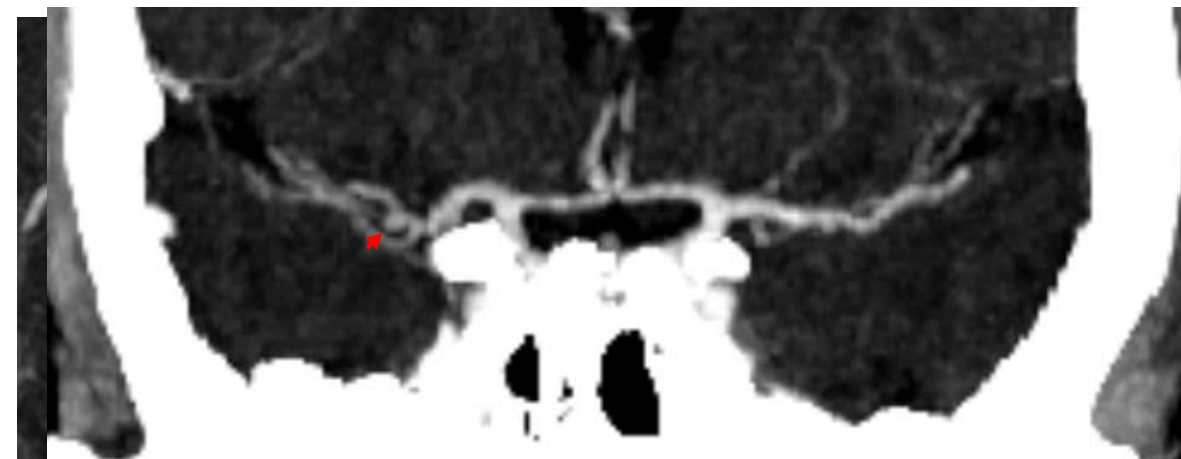
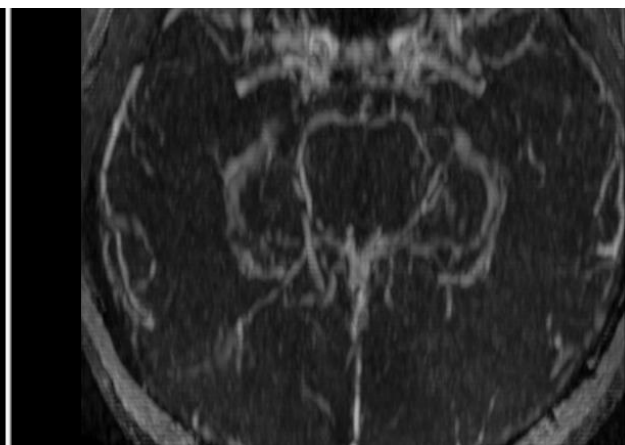
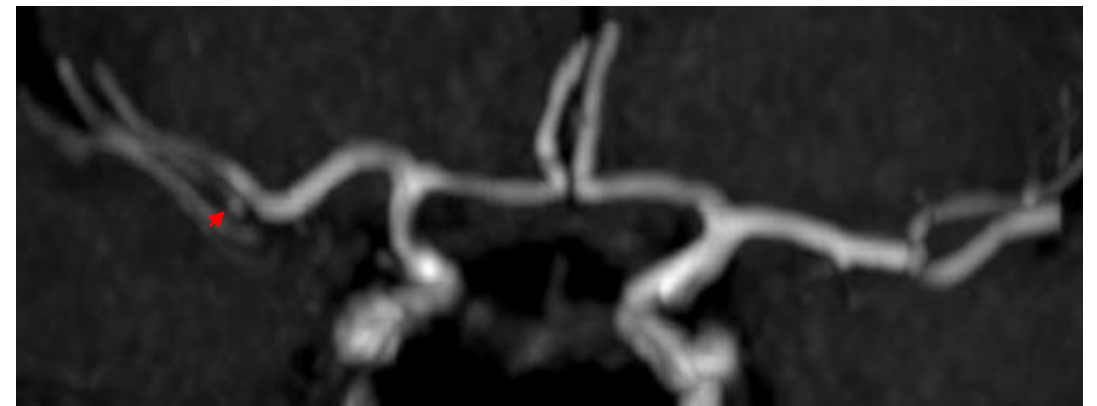
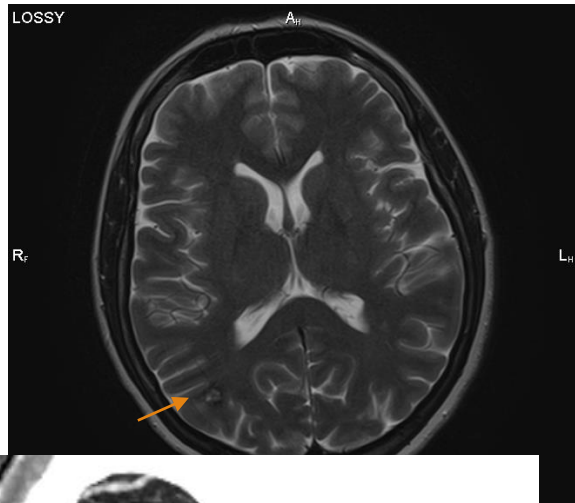
3D TOF



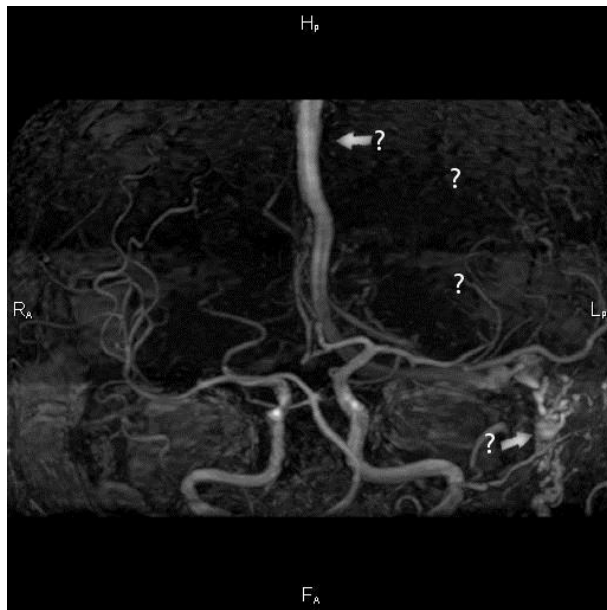
3D FFE



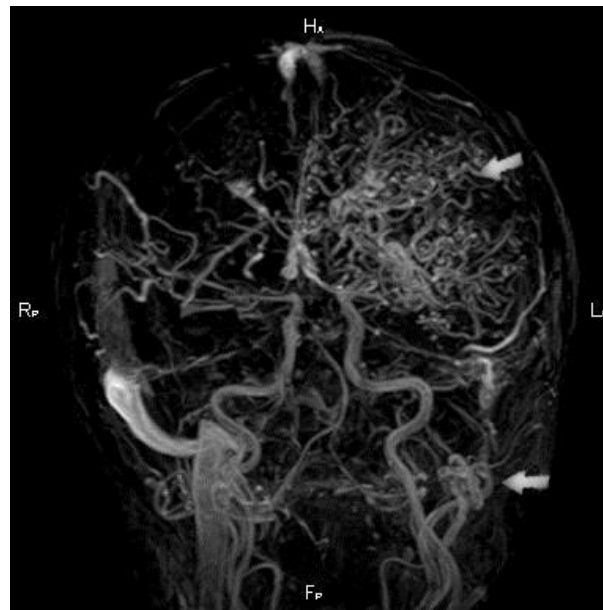
Аневризма и венозные мальформации



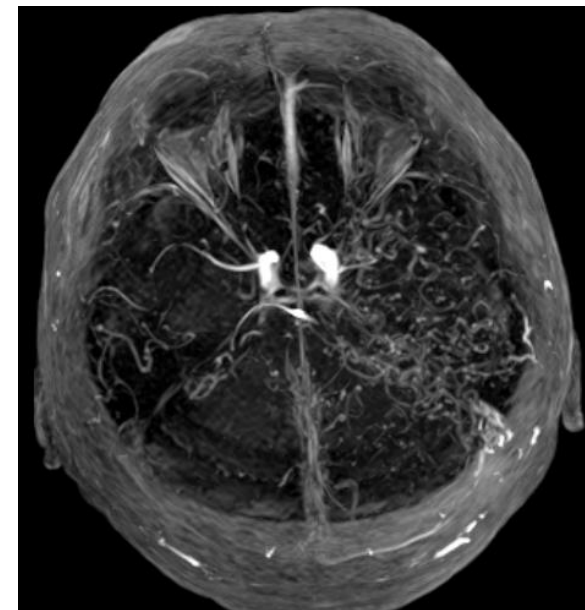
Мальформация сигмовидного синуса



3D TOF

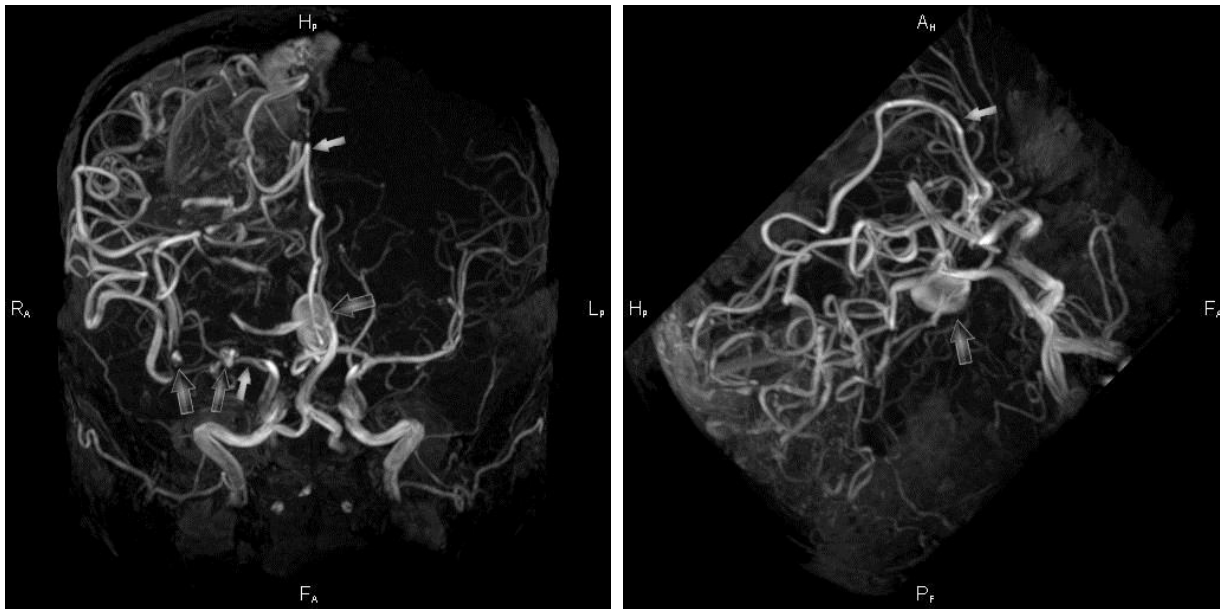


3D FFE

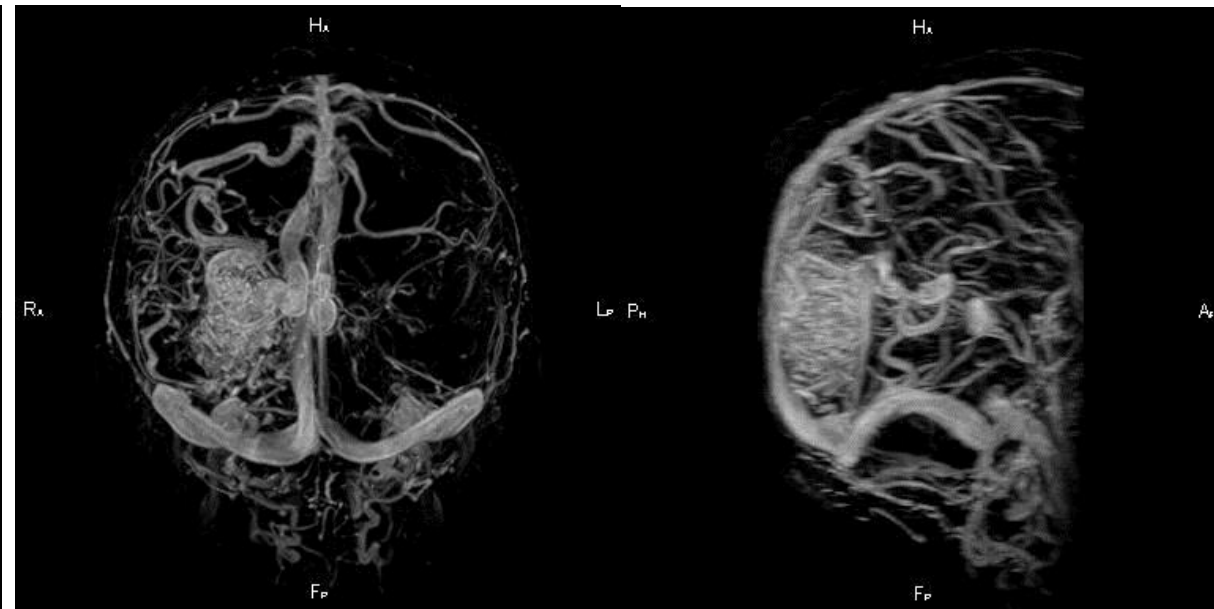


3D TOF + Gd

АВ-мальформация

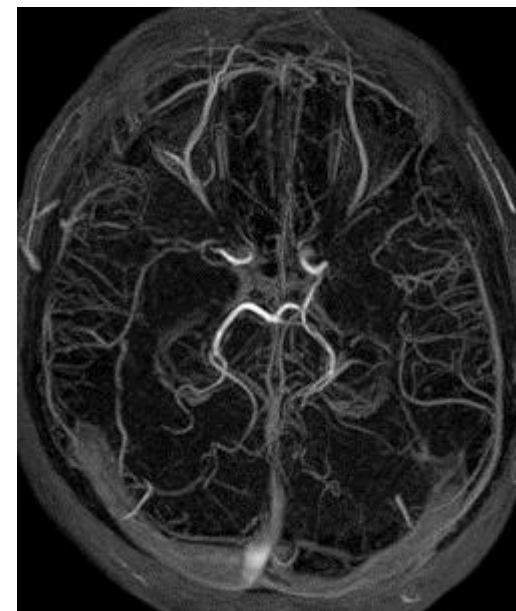
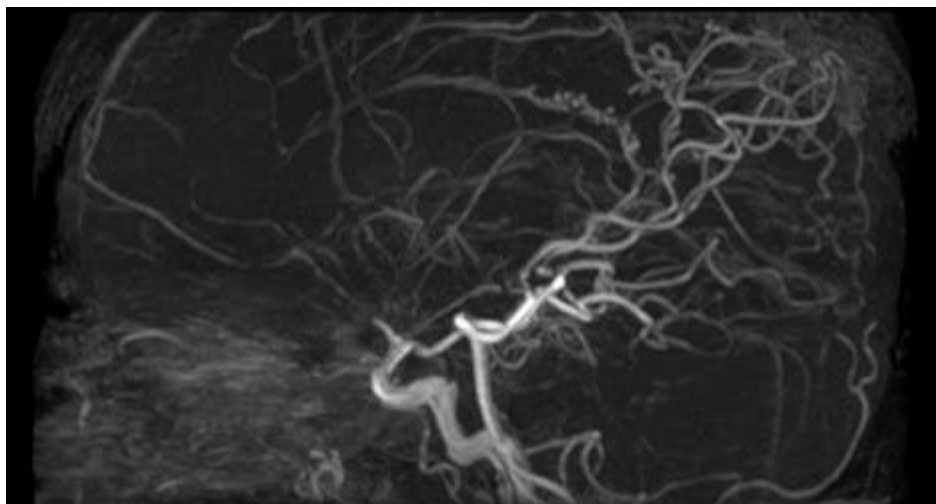
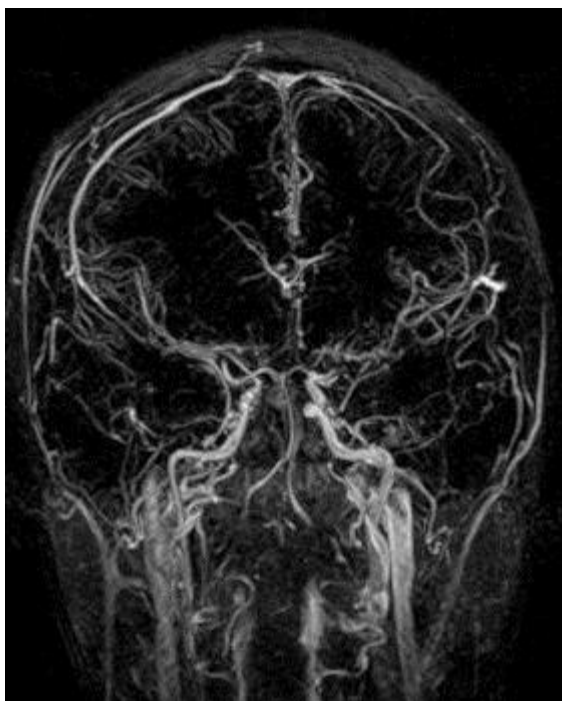


3D TOF

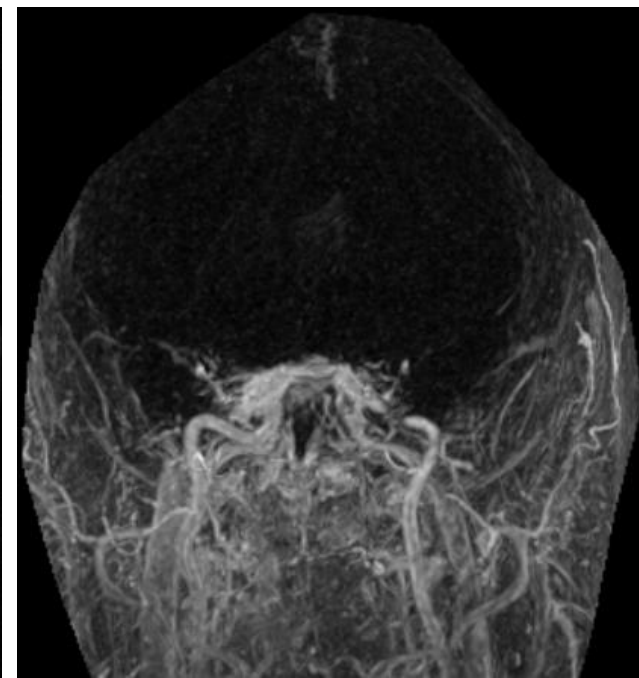
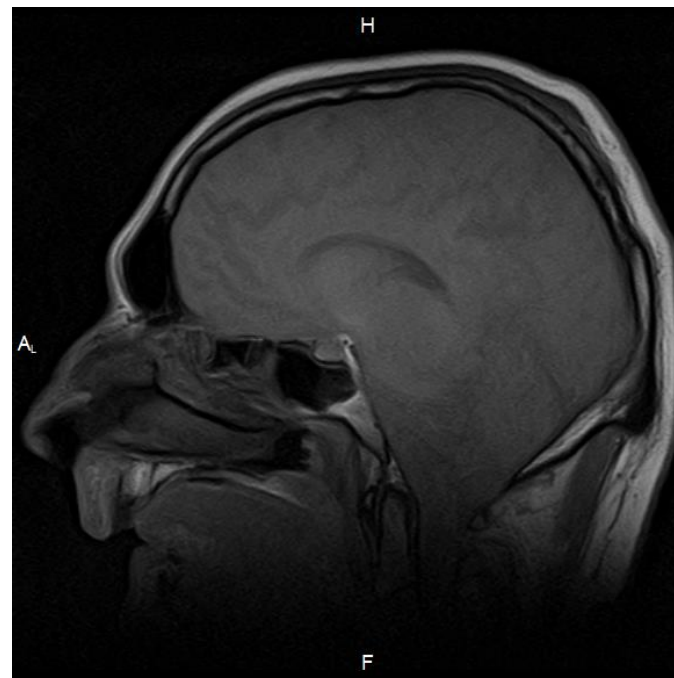
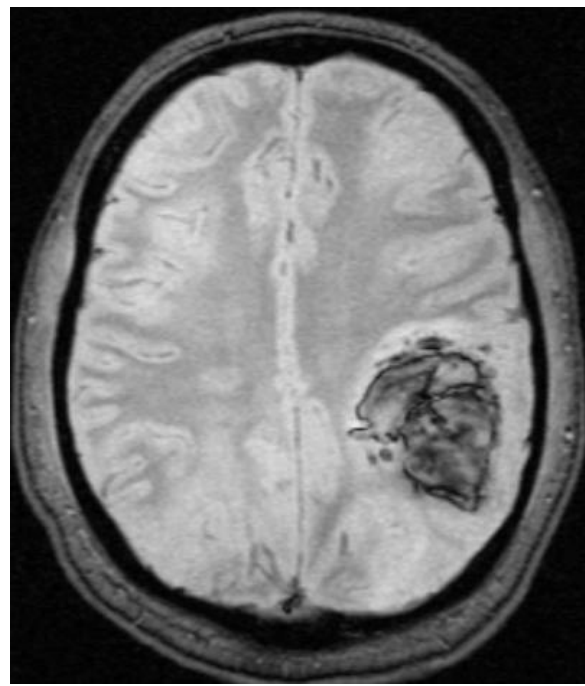
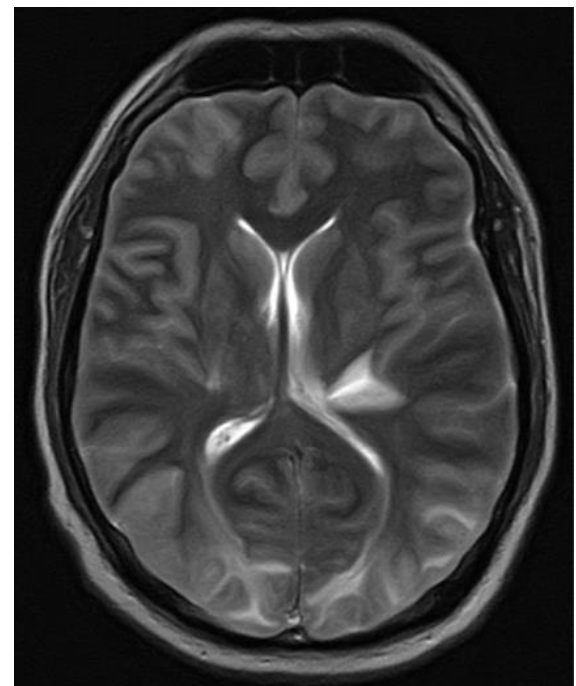


3D FFE венография

Болезнь моя-моя



Окклюзия сосудов головного мозга



Операционные характеристики

Аневризмы:

	Чувствительность	Специфичность	NPV
3D TOF	82%	100%	92%
3D ДК-МРА	100%	100%	100%

Сосудистые мальформации (капиллярные, венозные, артериовенозные):

	Чувствительность	Специфичность	NPV
3D TOF	29%	100%	79%
3D ДК-МРА	82%	100%	94%

Сравнение 3DTOF и ДК-МРА методами Каппа и ROC-анализа

Группы	Сходимость (Каппа анализ)	Различия (ROC-анализ)
Аневризм	0,45, средняя	p<1.0
Мальформаций		
Артерии	0,27, плохая	p<0.04
Узел	0,49, средняя	p<<0.01
Дренаж	0,03, отсутствует	p<0.02

ROC-анализ	3DTOF		3D ДК-МРА	
	Sens.	NPV	Sens.	NPV
Артерии	29,4	79,3	70,6	90,2
Размер	41,2	82,1	82,4	93,9
Вены	11,8	75,4	82,4	93,9

При магнитно-резонансной диагностике сосудистой патологии головного мозга мультипараметрическое исследование должно включать в себя бесконтрастную 3DTOF МРА и ДК-МРА блоком до 16 см в дозе 0.2 ммоль/кг

Выводы

1. ДКМРА значительно повышает чувствительность диагностики сосудистых мальформаций головного мозга в сравнении с бесконтрастной 3DTOF МРА
2. В диагностике артериальных аневризм чувствительность бесконтрастной 3DTOF МРА и ДКМРА одинаковая
3. Макроциклические контрастные препараты обладают большей контрастирующей способностью в сравнении с линейными парамагнетиками

