

Сеть диагностических центров
«МРТ ЭКСПЕРТ»

*Метод МР-ангиографии в
неврологической и
хирургической практике.*

Докладчик:

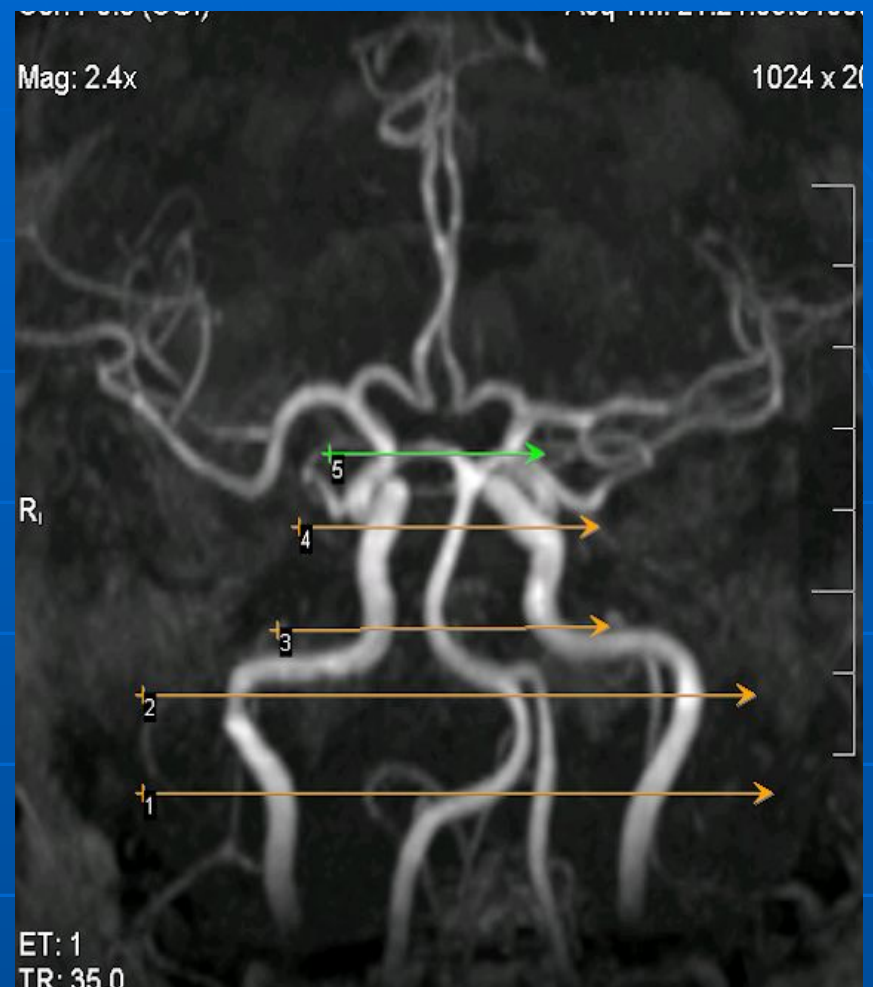
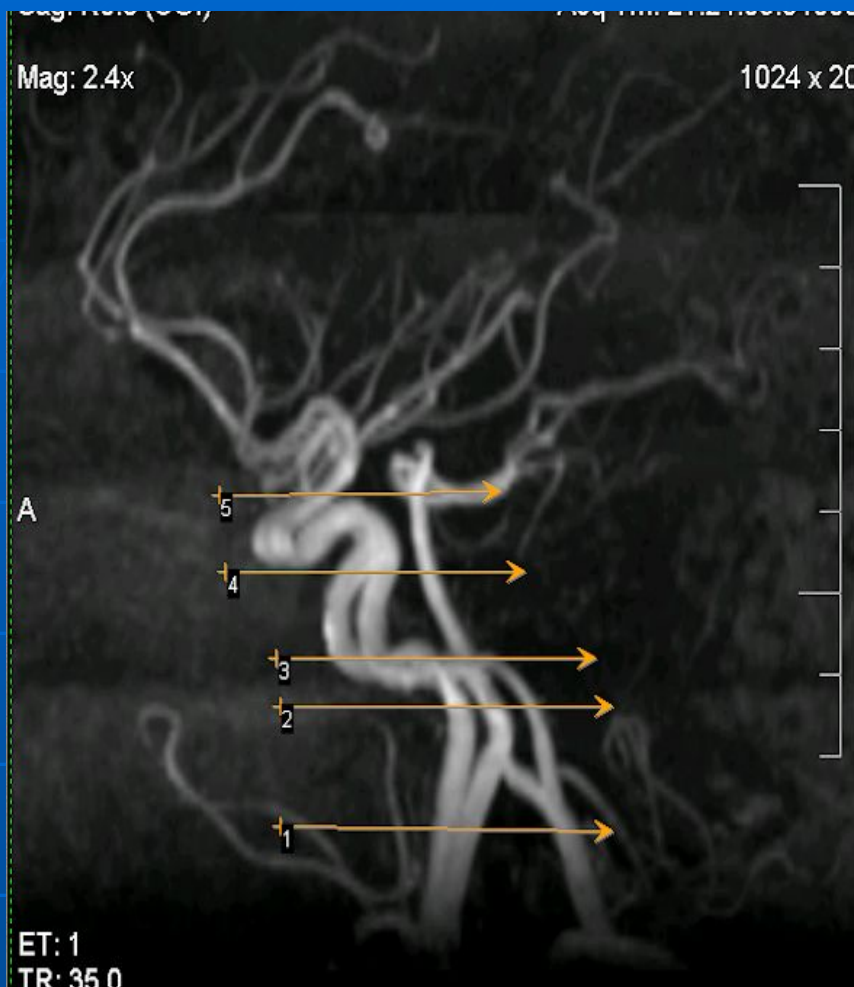
Нормальное МР-ангиографическое изображение сосудов головного мозга.

1. Внутренняя сонная артерия.

I. Экстракраниальный отдел.

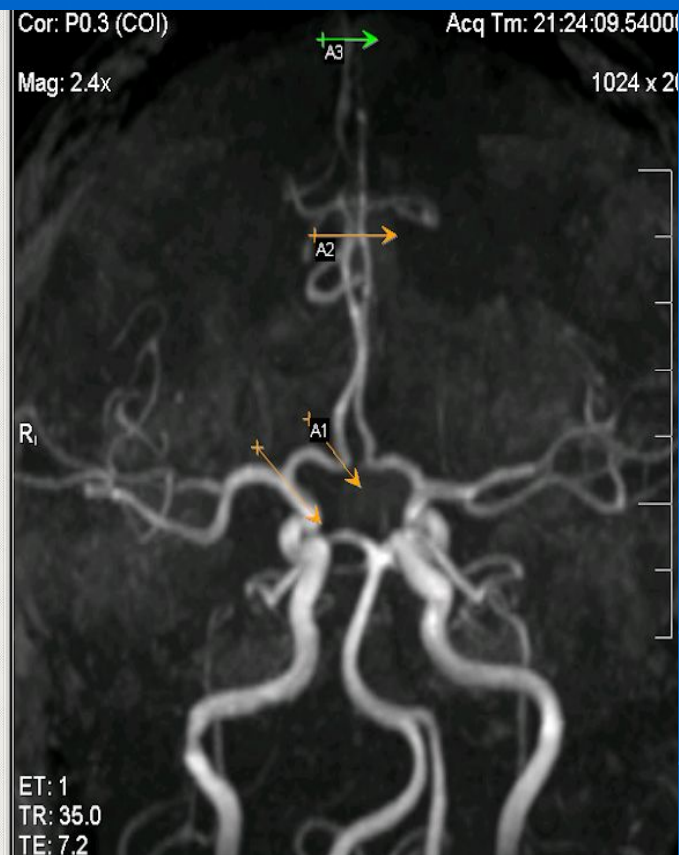
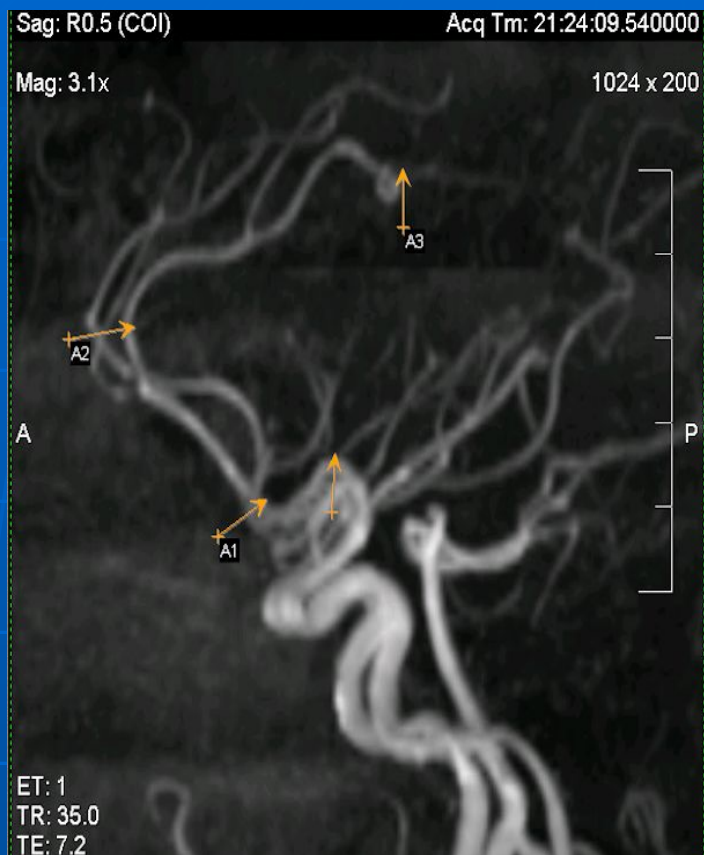
II. Интракраниальный отдел:

- 1. препетрозальный** (от уровня входа в череп до пирамиды височной кости);
- 2. петрозальный** (внутри пирамиды височной кости);
- 3. инфраклиноидный** (субклиноидный) – восходящая часть;
- 4. интраклиноидный** (сифон ВСА);
- 5. супраклиноидный** (от выхода из клиновидной кости до уровня бифуркации на СМА и ПМА);



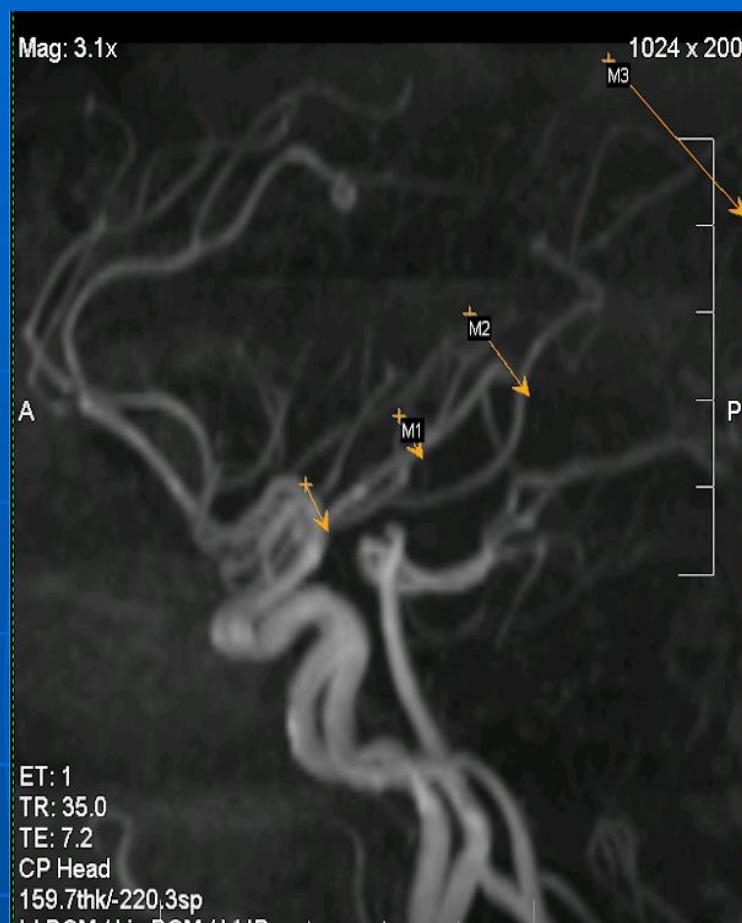
- **1-2-препетрозальный;**
- **2-3-перпетрозальный;**
- **3-4-инфраклиноидный;**
- **4-5 интраклиноидный (сифон VCA);**
- **Выше 5- супраклиноидный.**

2. Передняя мозговая артерия.



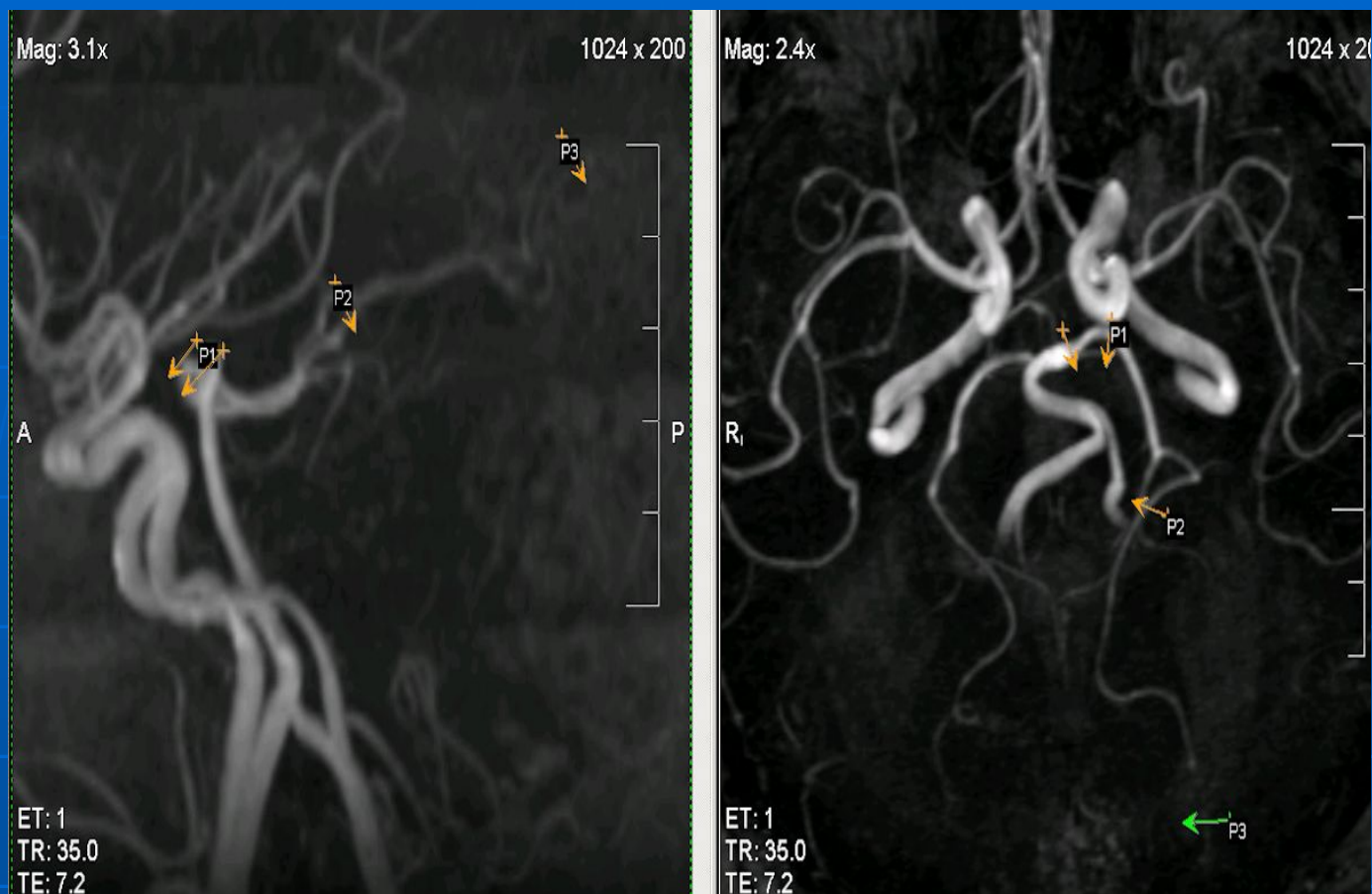
- **A1** – от места отхождения передней мозговой артерии от ВСА до передней соединительной артерии (ПСоА) – прекоммуникантный сегмент – горизонтальная часть.
- **A2** – заканчивается на уровне деления на перикаллезную и калезомаргинальную ветви (вертикальный сегмент)
- **A3** – концевые отделы ПМА (горизонтальный сегмент).

3. Средняя мозговая артерия



- **M1** – от места деления ВСА до места би- и трифуркации СМА – субинсулярный сегмент.
- **M2** – в области островка, огибает его, выходит из Сильвиевой щели с переходом в оперкулярный (M3) сегмент.
- **M3** – периферический отдел СМА (супраинсулярный)

4. Задняя мозговая артерия



- **P1** – от места деления ОА до задних соединительных артерий (прекоммуникантный сегмент).
- **P2** – вокруг среднего мозга в обходной (охватывающей) цистерне.
- **P3** – периферические отделы ЗМА, в четверохолмной цистерне.

МРА-диагностика сосудистых мальформаций головного мозга-

***гетерогенная группа
дизэмбриогенетических
образований ангиоматозного
строения, персистирующие
эмбриональные сосуды,
различные шунты и фистулы.***

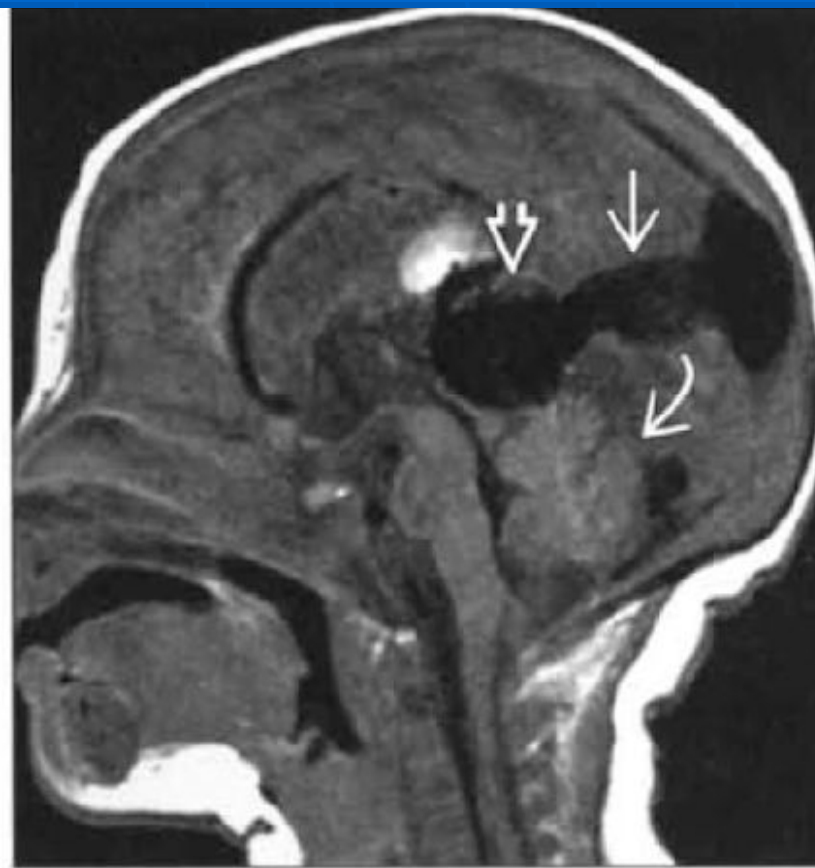
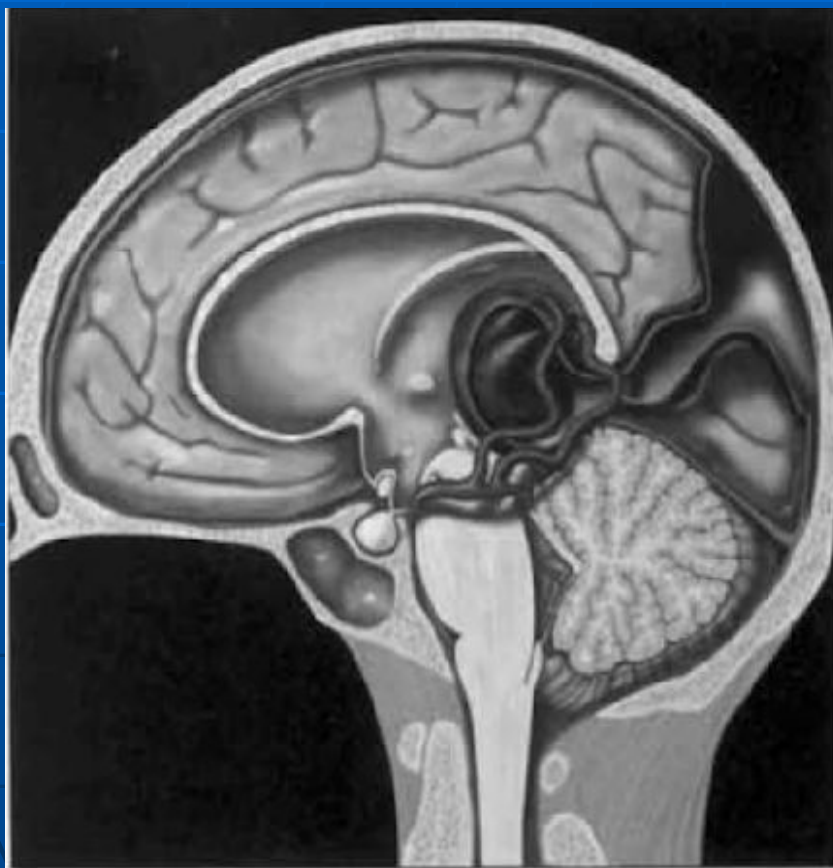
Наиболее часто встречающиеся варианты сосудистых мальформаций.

- **Мальформация большой вены мозга.**
- **Дуральные артерио-венозные мальформации.**
- **Кавернозные ангиомы.**
- **Капиллярные телеангиоэктазии (небольшое по размерам образование, характеризующееся гипоинтенсивным по T2 МР-сигналом).**
- **Венозные мальформации (участки неправильной иногда лучистой формы с низким МР-сигналом по T1 и T2).**
- **Варикозное расширение вен мозга.**

Мальформация большой вены мозга (вены Галена)

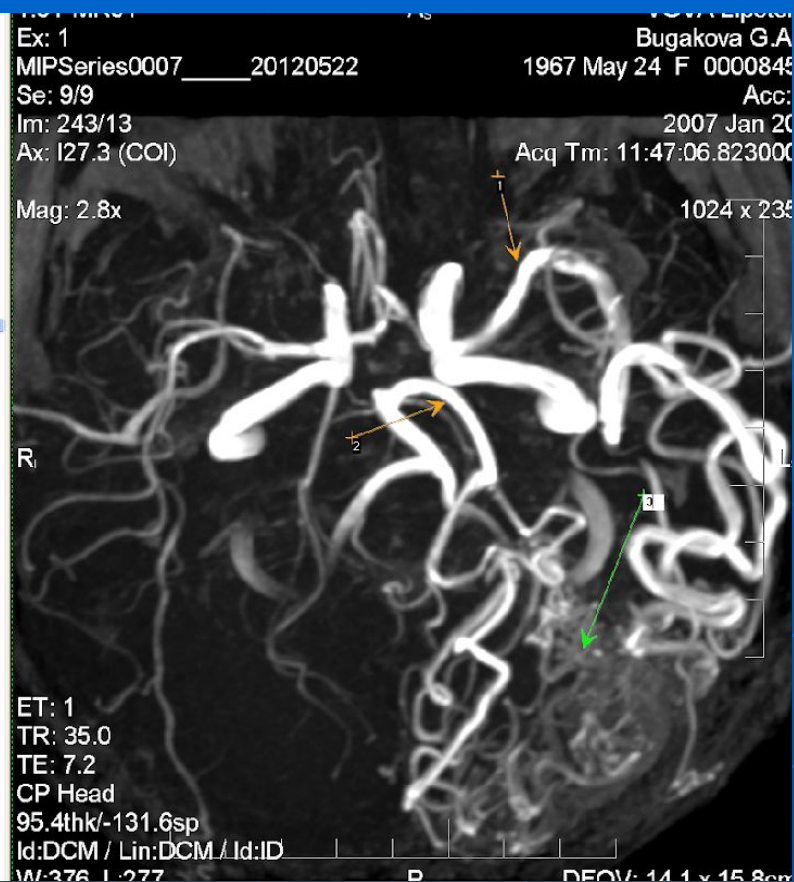
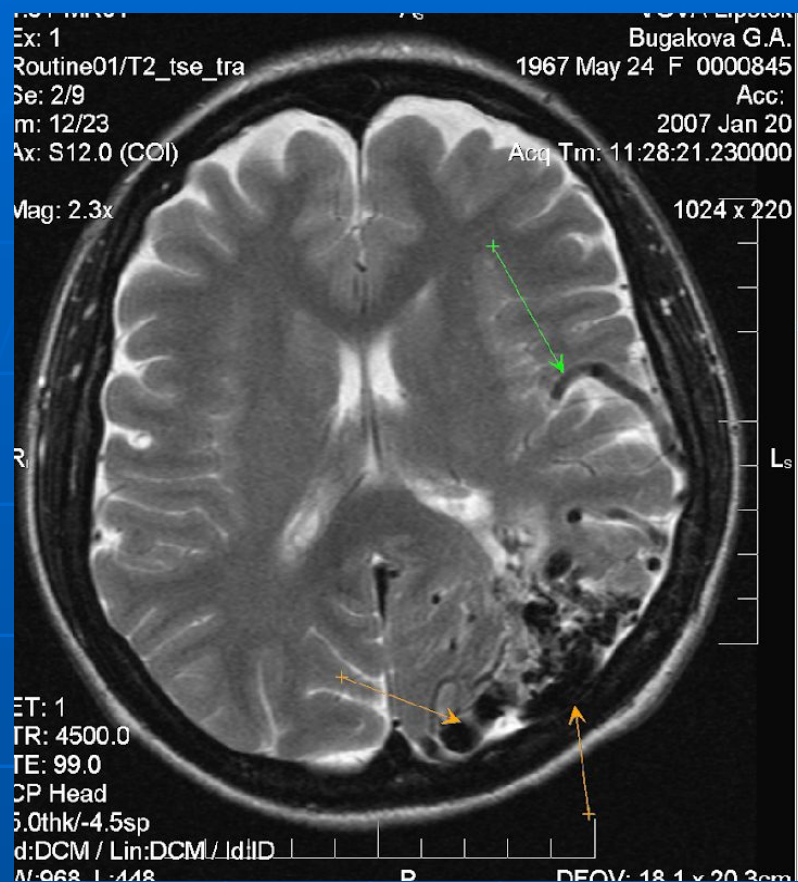
- **Встречается очень редко –около 1% всей врожденной сердечно-сосудистой патологии. Муж. поражаются чаще.**
- **МРА–данные: выраженное варикозное расширение вены Галена, явления внутренней гидроцефалии. В редких случаях внутрипаренхиматозное или внутрижелудочковое кровоизлияния.**

Расширенная вена Галена, дренирующая в сагиттальный синус.



2. Артерио-венозные мальформации (АВМ)-

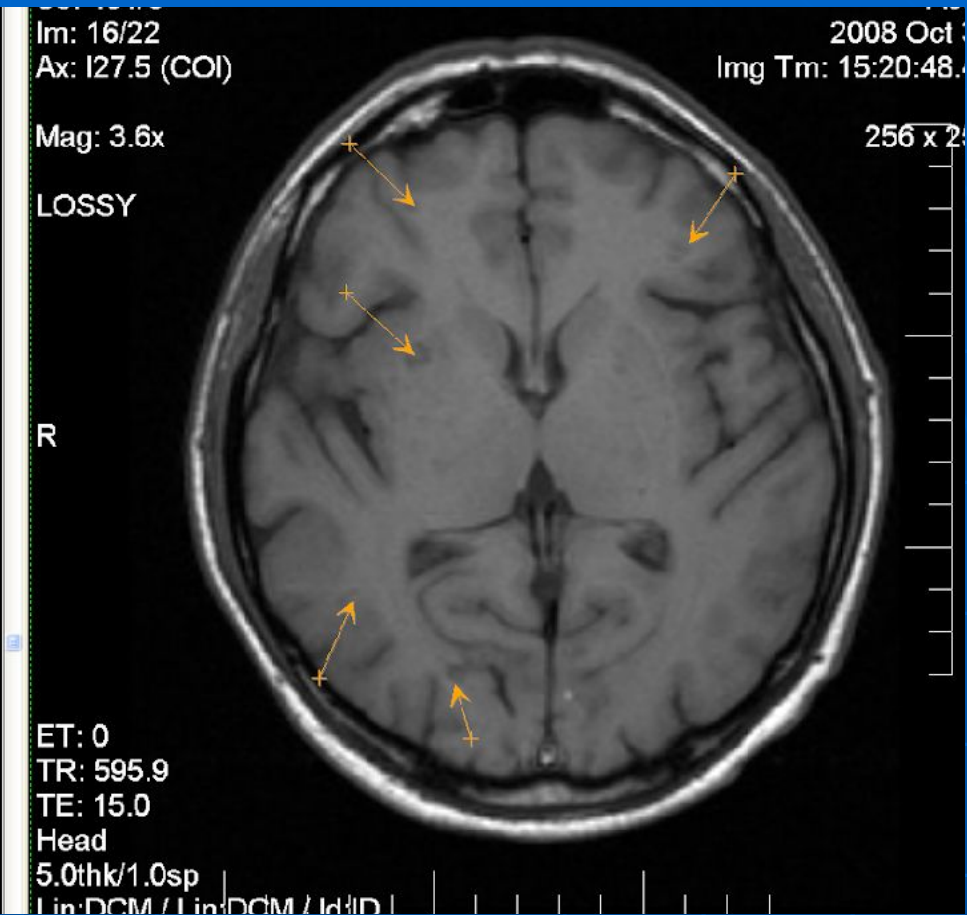
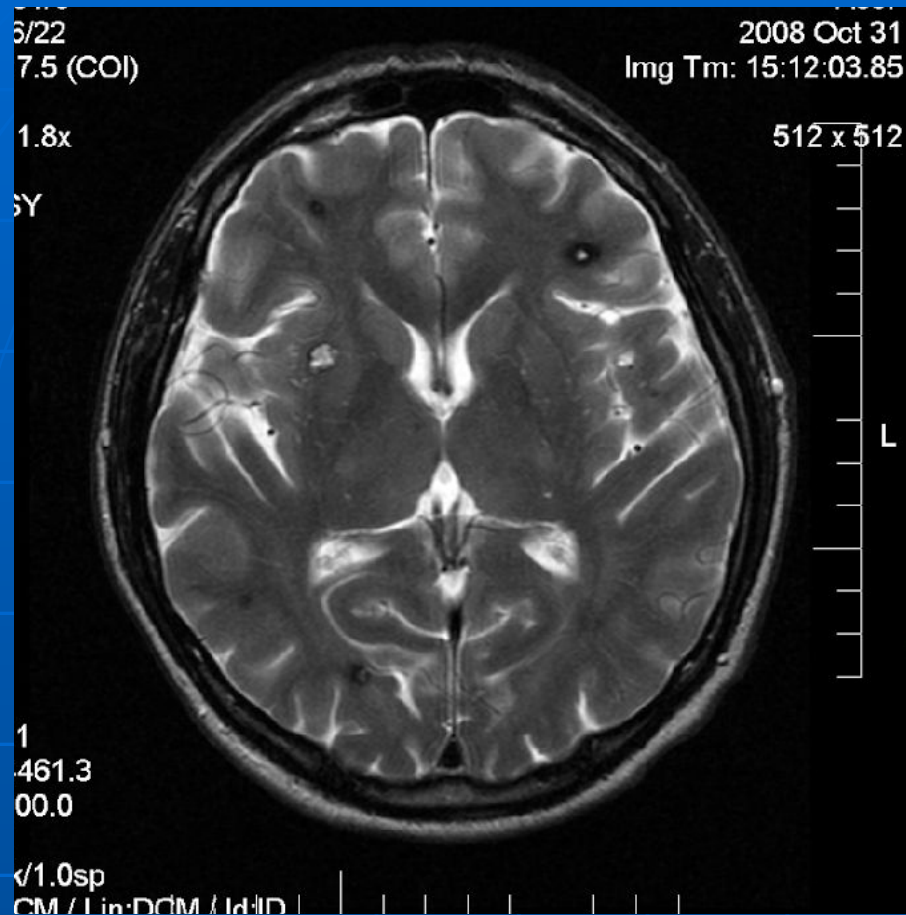
Наиболее часто встречающаяся симптоматическая сосудистая мальформация. **Типичные АВМ представлены 3 основными компонентами: приводящими артериями** (афферентные сосуды), **клубком (узлом)** измененных сосудистых структур и **дренирующими венами** (эфферентными сосудами). Узел АВМ состоит из слияния артерий и вен без промежуточной капиллярной сети. Прилежащая ткань головного мозга, как правило, атрофична, с глиозными изменениями за счет феномена «обкрадывания».



Данные МРТ: гипоинтенсивные сосудистые структуры в T1- и T2-ВИ за счет феномена пустоты потока. Глиозные изменения прилежащих участков паренхимы мозга в виде повышения интенсивности МР-сигнала в T2 и Tirm. При МР-ангиографии уточняются особенности артериального кровоснабжения и венозного дренирования узла АВМ.

3. Кавернозные ангиомы-

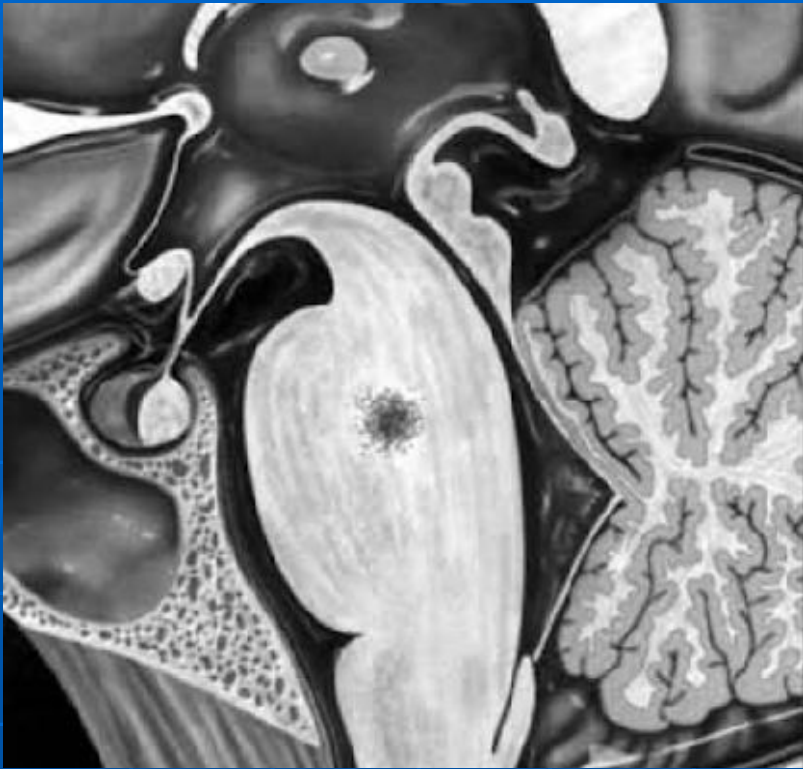
(кавернома, кавернозная мальформация) – скопление расширенных синусоидных пространств, выстланных эндотелием, с отсутствием участков сохранения нормальной паренхимы мозга в их структуре. Возможна и наследственная и спорадическая встречаемость. Единичные и множественные образования.



**Множественные каверномы
головного мозга. МРА в TOF режиме
патологических изменений, как
правило, не выявляет.**

4. Капиллярная телеангиэктазия.

- Составляет до 20% всех инфратенториальных сосудистых мальформаций (и до 7% супратенториальных). Представляет собой чередование участков нормальной паренхимы мозга и участков с расширенными капиллярами. Наиболее частая локализация – мост и мозжечок.
- **МР-картина:** гиперинтенсивный (может быть и гипоинтенсивным) неоднородный МР-сигнал в Т2-ВИ, «щетковидное» усиление на постконтрастных Т1-ВИ; отсутствие изменений при МР-ангиографии.



Капиллярная телеангиэктазия.
Определяется «щетковидный» контур
мелкового очагового образования в
дорзальных отделах моста мозга

5. Венозная мальформация (венозная ангиома)

- Встречается почти у 4% населения и не является истинной мальформацией, больше вариант строения венозного оттока. В 15-20% случаев ассоциирована с кавернозной ангиомой.
- **Данные МРТ:** определяются мелкие дренирующие вены в виде «зонтика», дренирующиеся в крупную транскортикальную вену. При в/в контрастировании определяется усиление мелких венул в виде «зонтика», звездчатой формы очаги.
- **При МР-ангиографии** с внутривенным контрастированием можно выявить расширенную вену с дренирующимися в нее мелкими венулами в виде «зонтика».



*Расширенные вены
глубокого белого
вещества,
дренирующиеся в
расширенную
транскортикальную
вену. **Венозная
мальформация***



6. Каротидно-кавернозное соустье.

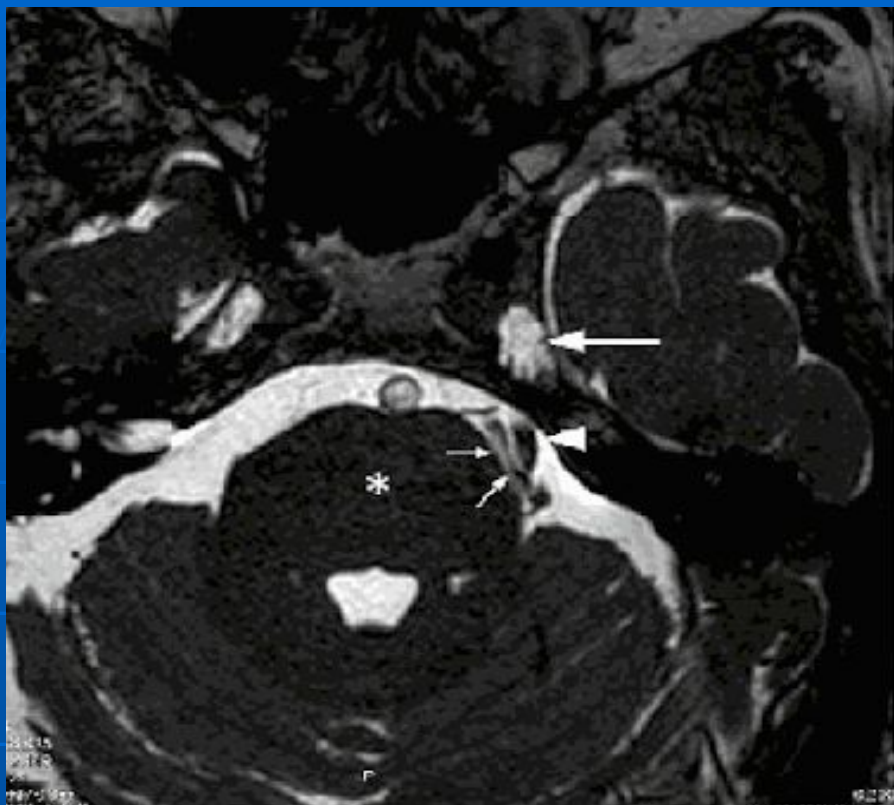
Имеет спонтанный или посттравматический характер. Это **соустье между** инфраклиноидным (кавернозным сегментом) внутренней сонной артерии и **кавернозным синусом**. Патогенез связан с интенсивным сбросом крови из ВСА в кавернозный синус, увеличения давления в последнем, расширения глазной вены на стороне поражения разной степени выраженности; формирования пульсирующего экзофтальма



Стрелка показывает уровень соустья между левой внутренней сонной артерией и левым каверзным синусом с их расширением и наличием высокоскоростного/высокоинтенсивного кровотока. Открытая стрелка указывает расширенную и извитую левую глазничную вену, также с интенсивным кровотоком в ней.
Каротидно-кавернозное соустье слева.

7. Нейроваскулярный конфликт.

- Это сдавление сосудистой петлей нерва (чаще тройничного и лицевого) в мостомозжечковом углу.
- Выполняется МРТ в режиме высокого разрешения (см. изображения ниже) с получением тонких срезов. **Невралгия тройничного нерва** наиболее часто вызвана сдавлением ствола нерва сосудистой петлей (чаще верхней, задней нижней мозжечковыми артериями). **Компрессия лицевого нерва**, как правило, осуществляется передне-нижней мозжечковой артерией.



Нейроваскулярный конфликт.

- * показывает ствол мозга, короткие стрелки – верхняя мозжечковая артерия. Головка стрелки – ствол тройничного нерва. Длинная стрелка показывает цистерну Меккеля.*

Аневризмы сосудов ГОЛОВНОГО МОЗГА-

артериальная аневризма представляет собой ограниченное выпячивание стенки артерии в виде дивертикула или мешка (**мешотчатая аневризма**) или равномерное расширение артерии на определенном участке (**фузиформная аневризма**). Являются основной причиной нетравматический интракраниальных кровоизлияний. По данным аутопсий распространенность аневризм составляет 2-5% от всей популяции; соответственно разрыв и геморрагия происходит приблизительно в 1 аневризме из 500.

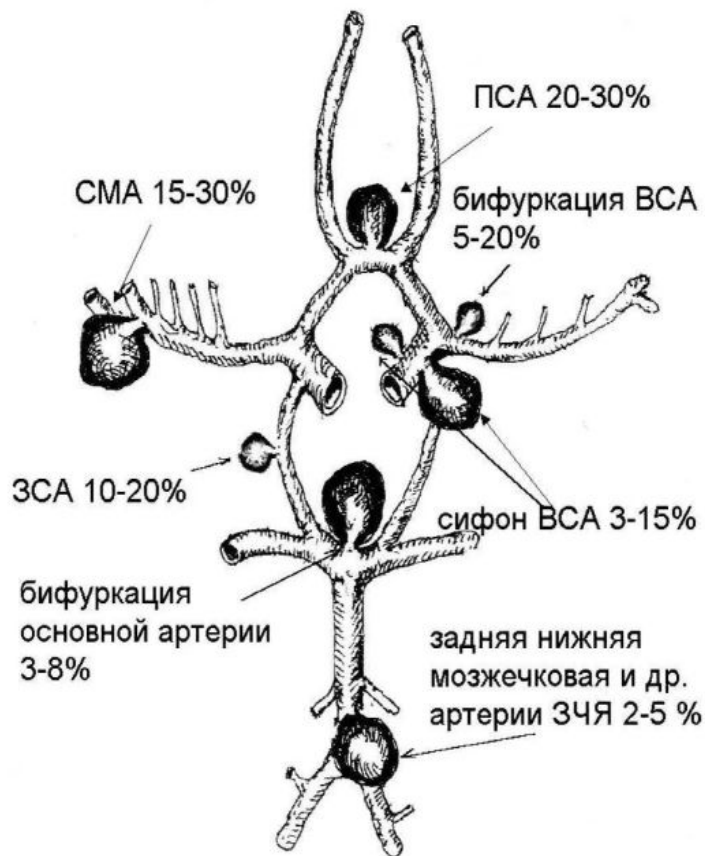
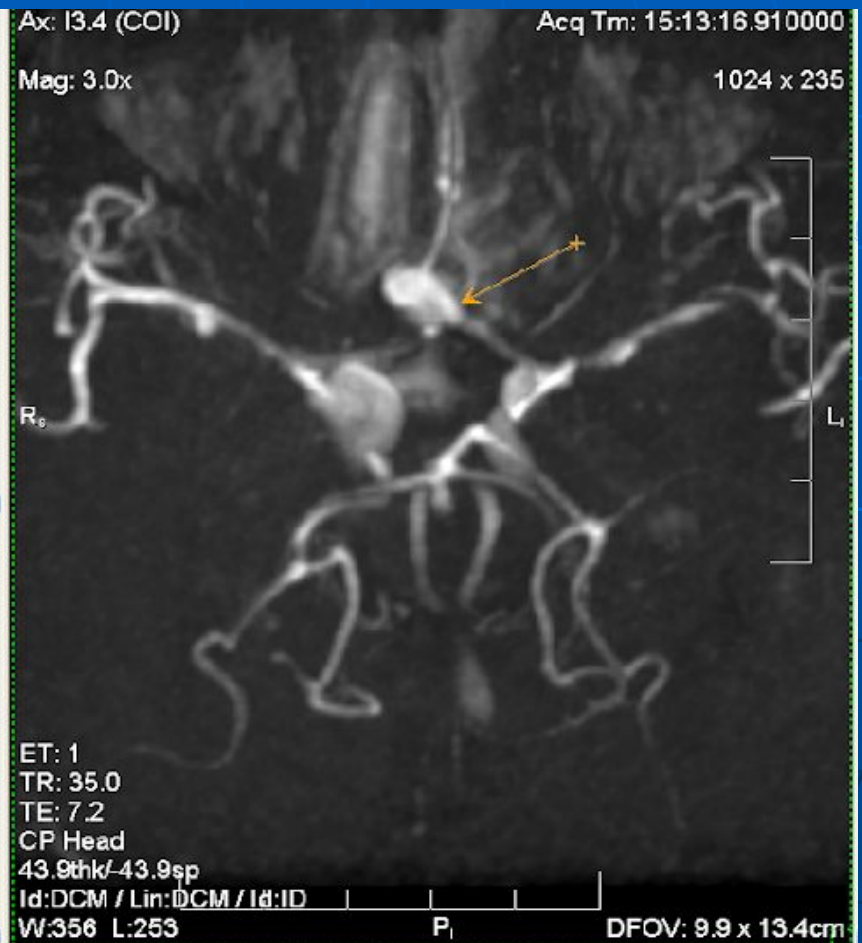
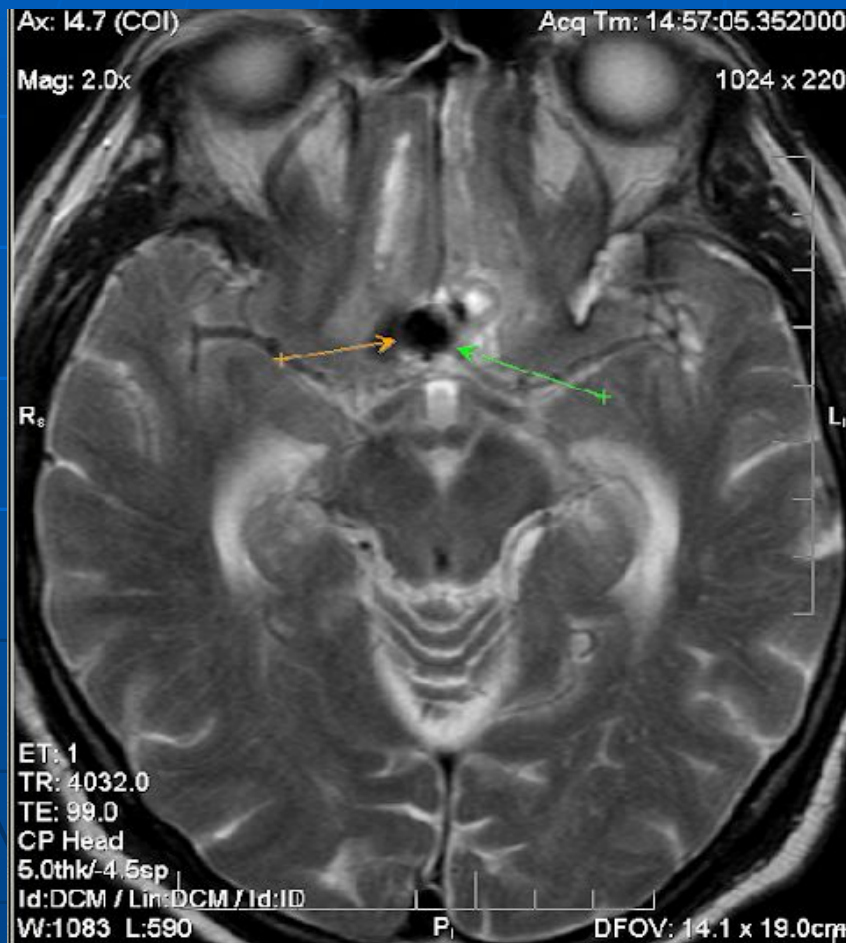


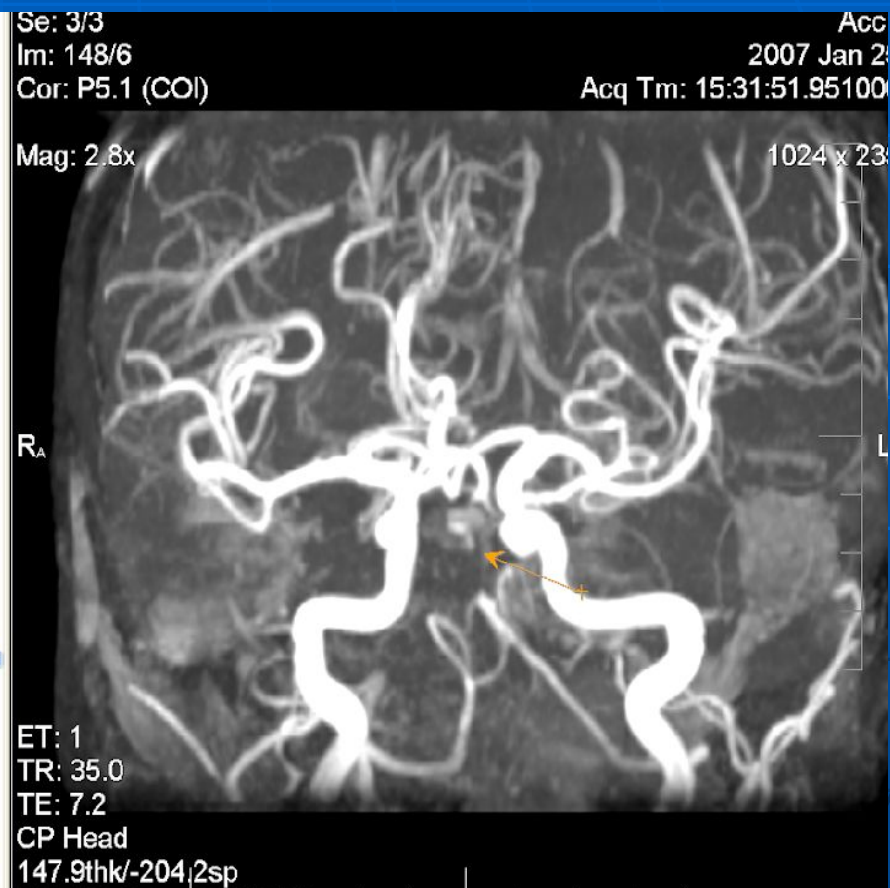
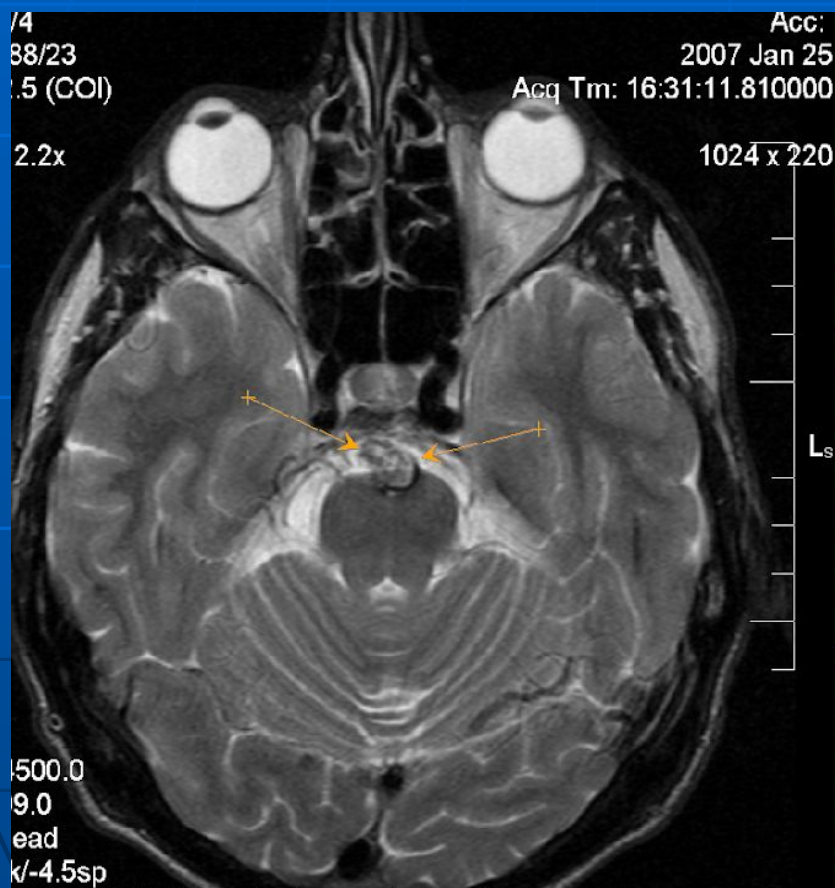
Схема расположения и частота встречаемости **мешотчатых аневризм** большого артериального круга основания мозга.

Данные МРТ: обычно округлой или овальной формы структура с высокоинтенсивным сохранным кровотоком, прилежащая к стенке сосуда (гипоинтенсивная во всех режимах сканирования за счет феномена пустоты потока); небольшая неоднородность на фоне турбулентности кровотока. При тромбировании сигнальные характеристики изменяются и МР-сигнал от тромба определяется давностью его образования.

Тромбированная аневризма передней соединительной артерии



Тромбированная аневризма основной артерии



Фузиформная аневризма

- **расширенный, извитой и удлинённый сосуд. Долихоэктазия. Отсутствие шейки аневризмы. Наиболее характерные локализации: вертебро-базиллярный отдел; P1 сегмент задней мозговой артерии и супраклиноидный сегмент ВСА.**
- **Данные МРТ:** в T1, T2-ВИ определяется расширенный на протяжении сосуд. При МРА определяется локализация, протяженность расширенного сегмента, интенсивность кровотока в нем (характерен турбулентный).

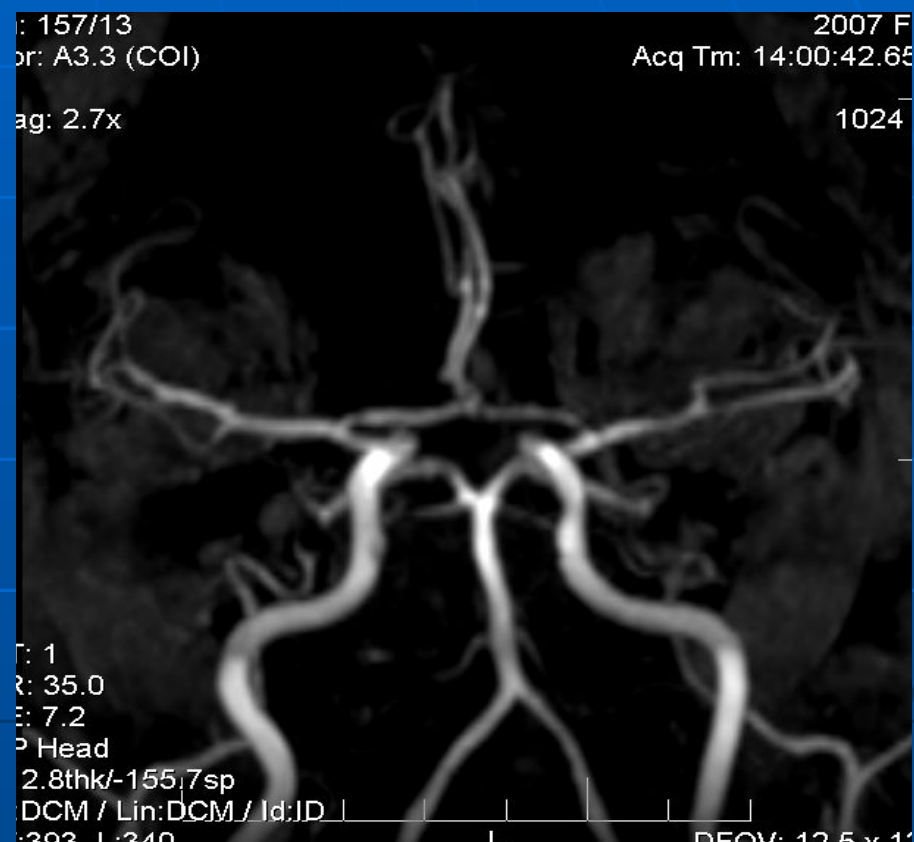
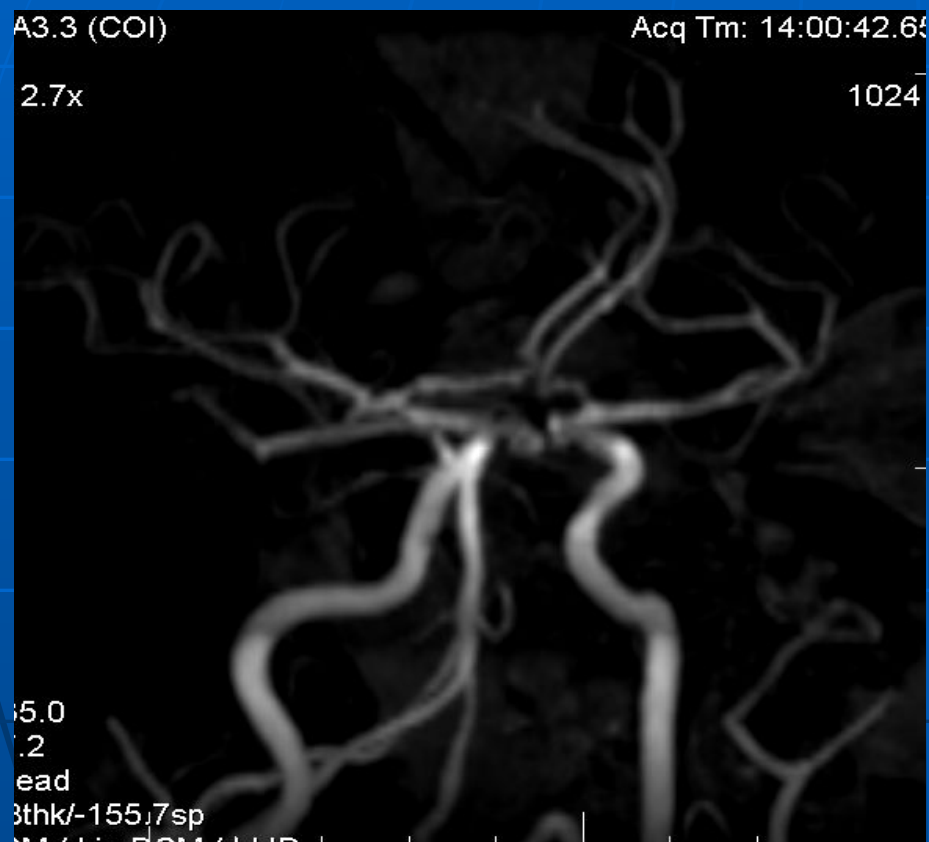
**Фузиформное расширение A1
сегмента правой передней мозговой
артерии.**



Атеросклероз интракраниальных артерий.

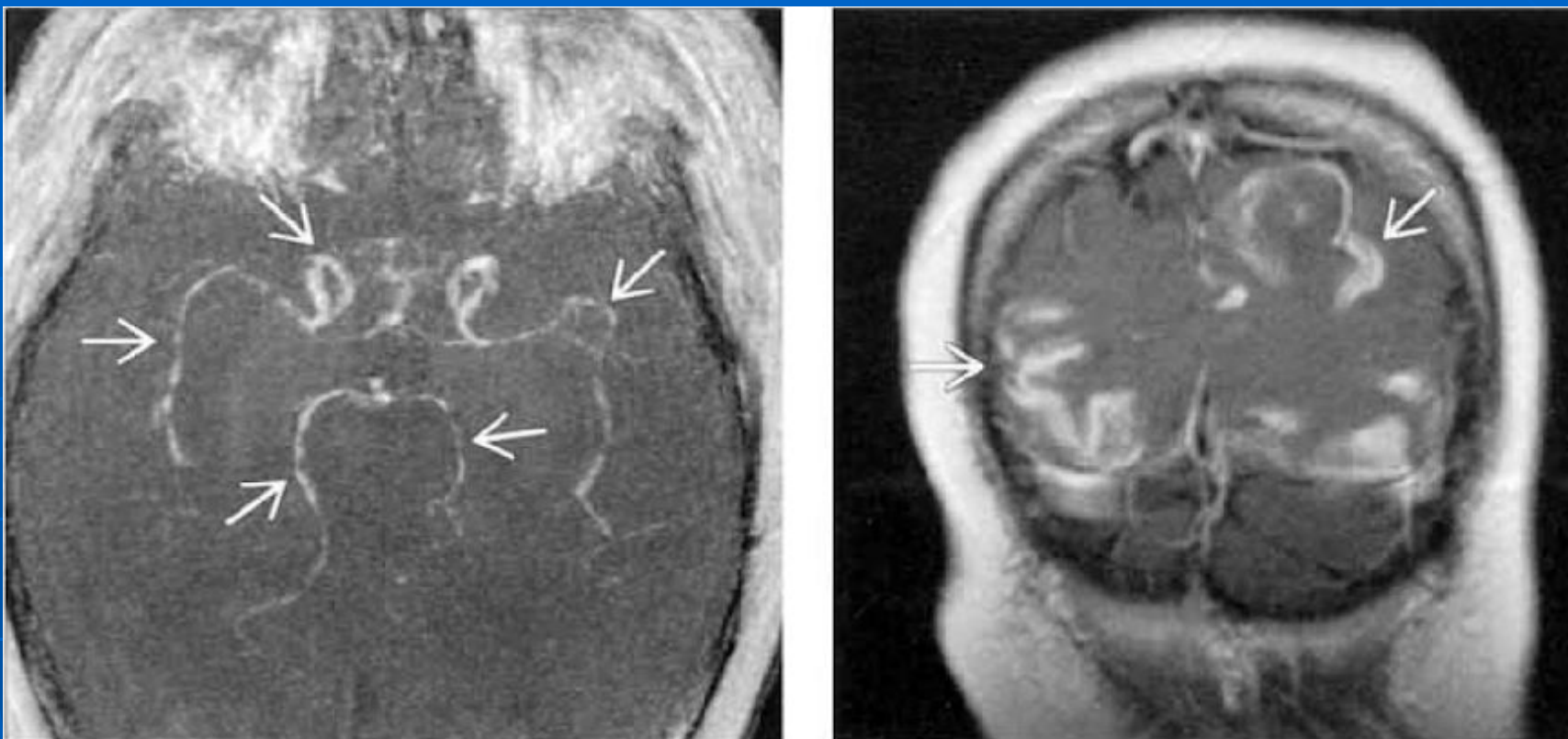
- **Мультифакториальный системный патологический процесс.** Происходят дегенеративные изменения в сосудистой стенке. **Предрасполагающие факторы:** гиперхолестеринемия и гиперлипидемия. **Образование кальцинирующих бляшек, изъязвление интимы и смещение тромба, вследствие чего прогрессирующе уменьшается диаметр сосуда.**
- **Данные МРТ:** в нативном T2-ВИ и в режиме T2-Flair определяются очаги хронической ишемии, постишемические лакунарные кисты как последствия лакунарных инфарктов ГМ и микроинсультов. При МРА определяются локальные сужения просвета сосудов (стенозирование), постстенотическое расширение, пристеночные дефекты наполнения и уменьшения кровотока в терминальных отделах передних, средних и задних мозговых артерий.

Атеросклеротическое поражение интракраниальных сосудов



Васкулиты.

- в большинстве случаев именно атеросклеротическое поражение является причиной стеноза интракраниальных артерий. Но есть целый ряд врожденных и приобретенных заболеваний, которые могут привести к стенозированию просвета сосуда и развитию НМК (нейрокожные синдромы, аплазия и гипоплазия артерий, болезнь Мойя-Мойя, системные заболевания соединительной ткани и **васкулиты**).
- **Первичные ангииты ЦНС** обычно являются быстро прогрессирующими заболеваниями, с формированием многочисленных зон инфаркта ГМ. Как правило, изменения в веществе головного мозга супратенториальной локализации.



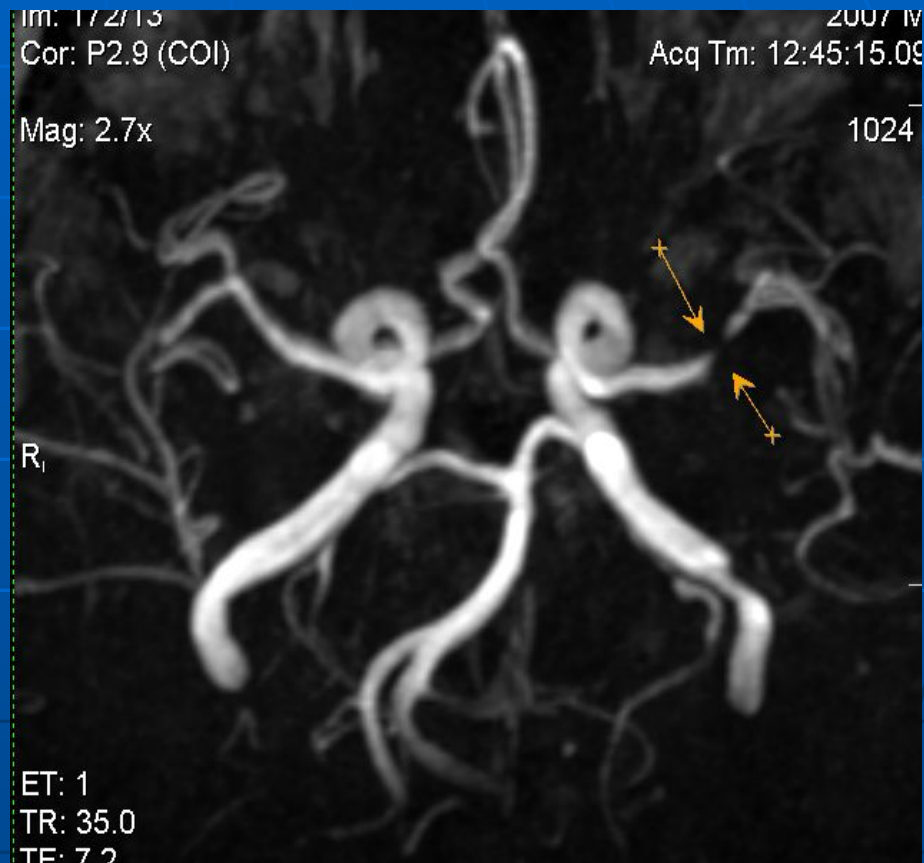
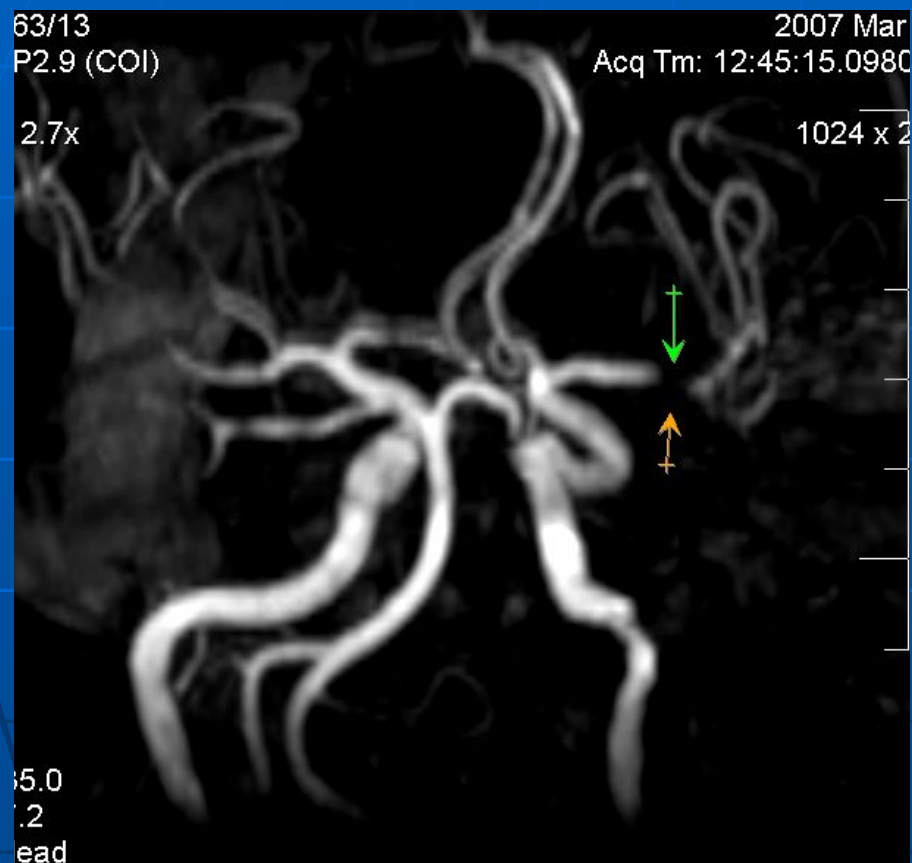
На изображении слева показаны «сырые» МР-ангиографические данные у больного с васкулитом. На правом изображении, T1-сog+контраст определяется гиральное усиление вследствие формирований ишемических НМК. **Первичный артериит ЦНС**

Классификация стенозов артерий.

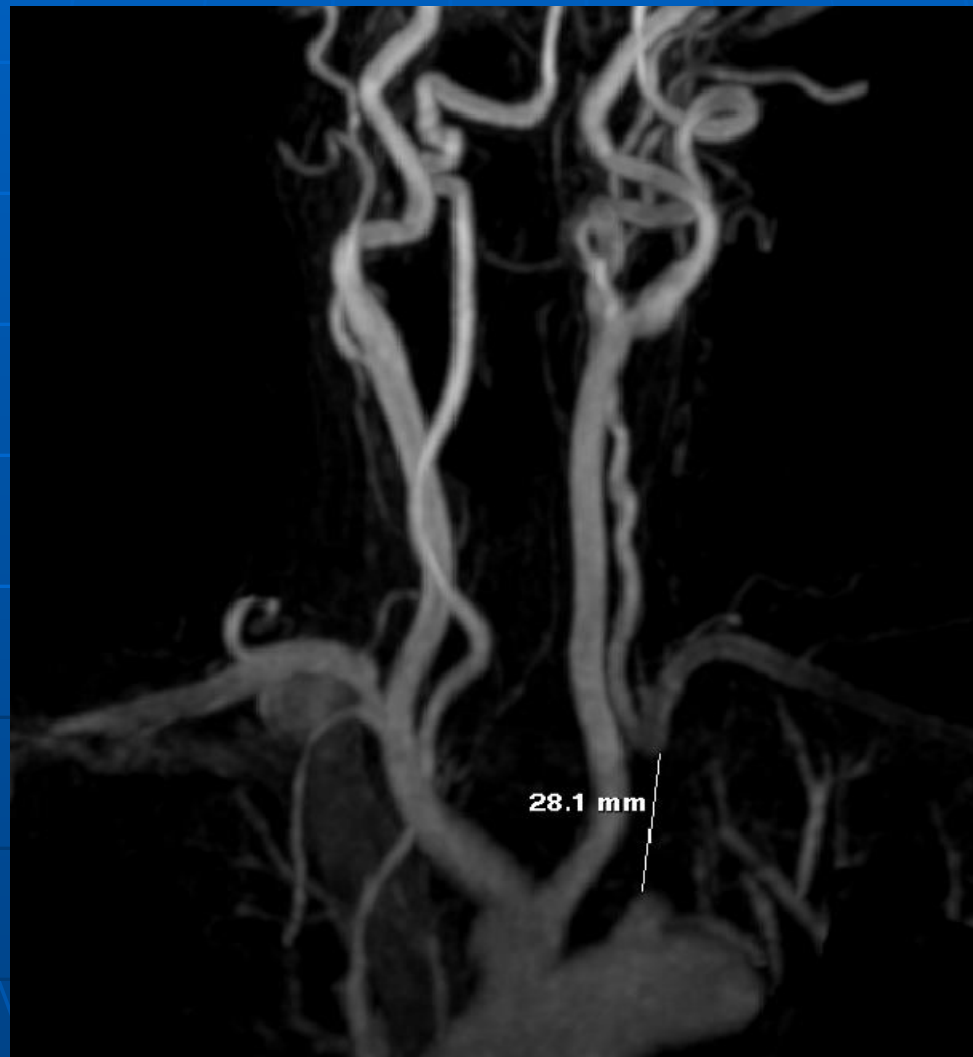
- 0-29% - *малый стеноз;*
- 30-49% - *умеренный стеноз;*
- 50-59% - *выраженный стеноз;*
- 60-79% - *субкритический стеноз;*
- 80-99% - *критический стеноз;*
- *Отсутствие визуализации – полная окклюзия*

В вопросе выбора тактики лечения (консервативного, эндовазального или хирургического) принципиальным моментом является градация стенозов магистральных артерий на 2 категории – стеноз менее 50% не рассматривается как объект хирургического вмешательства, и стеноз более 70-75% - является показанием для проведения эндовазального и хирургического лечения.

Стеноз левой средней мозговой артерии

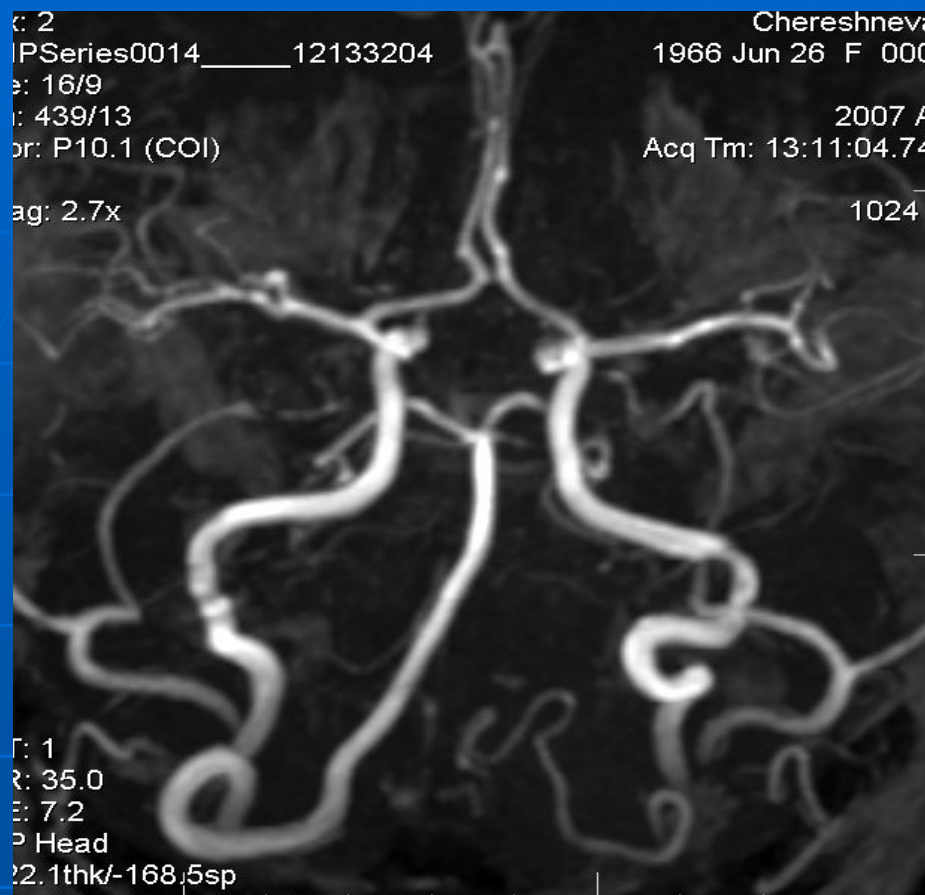


Полная окклюзия левой подключичной артерии



Патологические деформации и аномалии магистральных артерий

- *C-, S-образная извитость.*
- *Перегиб артерии под острым углом (кинкинг).*
- *Патологическое петле и спиралеобразование (койлинг).*
- *Сочетание различных вариантов деформаций.*

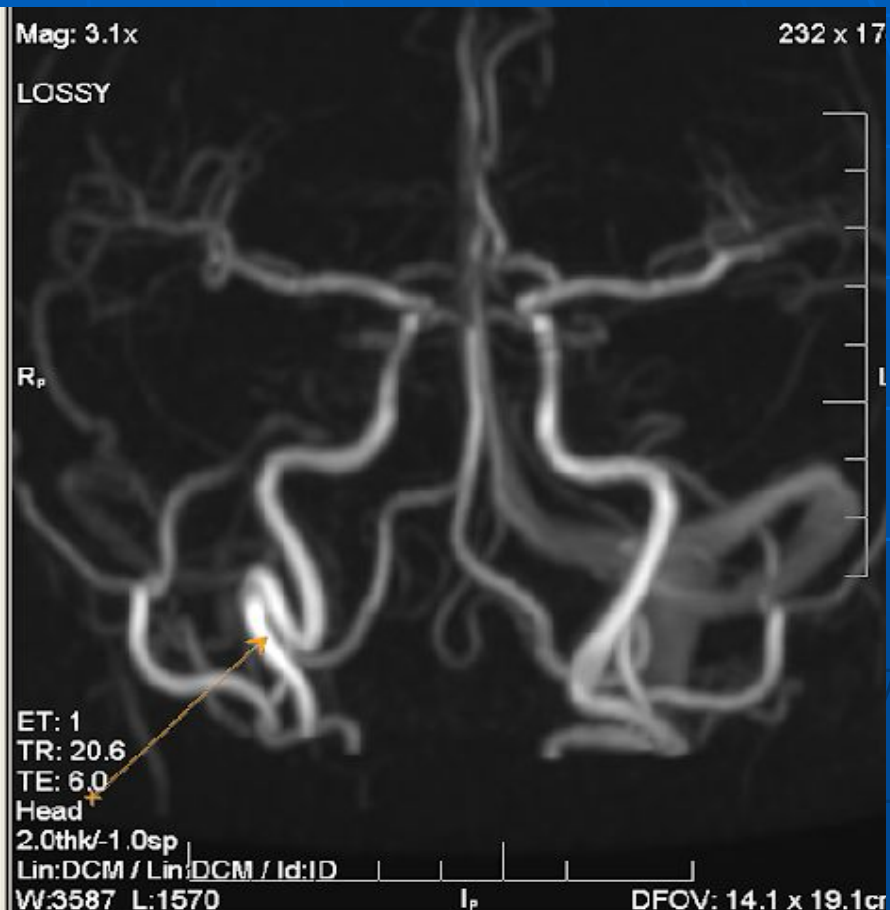
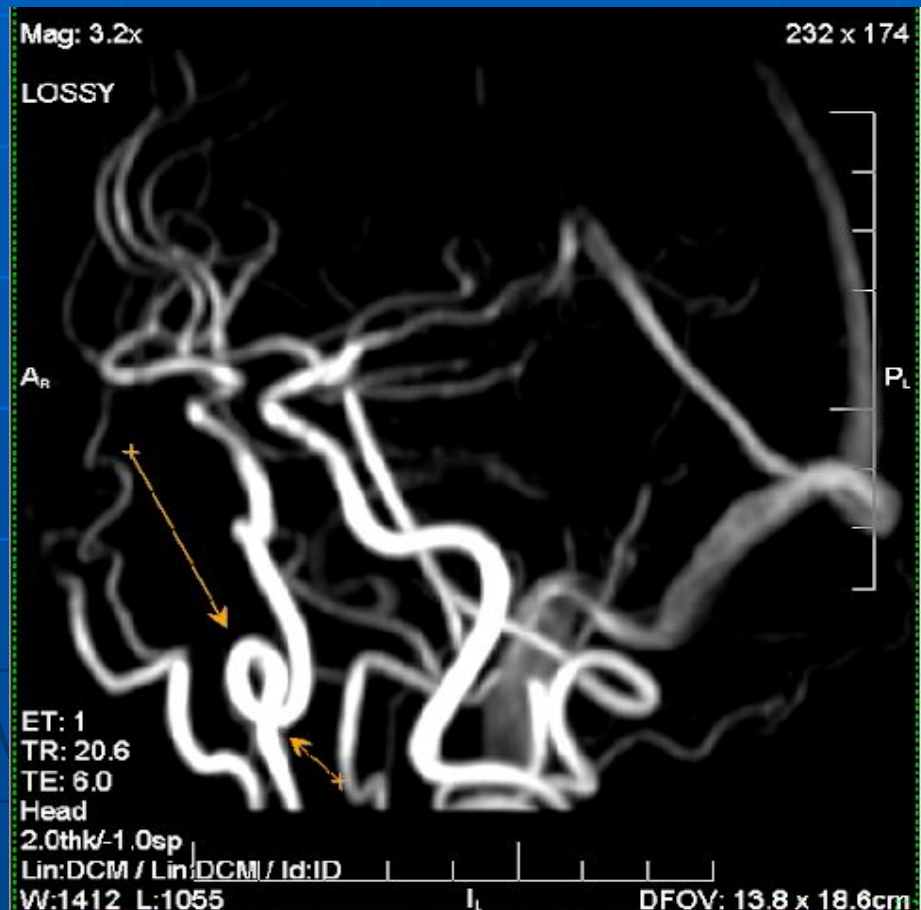


С-образная извитость левой
 внутренней сонной артерии; **S-**
образная извитость и гипоплазия
 левой позвоночной артерии.
Неслияние позвоночных артерий.

Кинкинг (искривление под острым углом) обеих внутренних сонных артерий



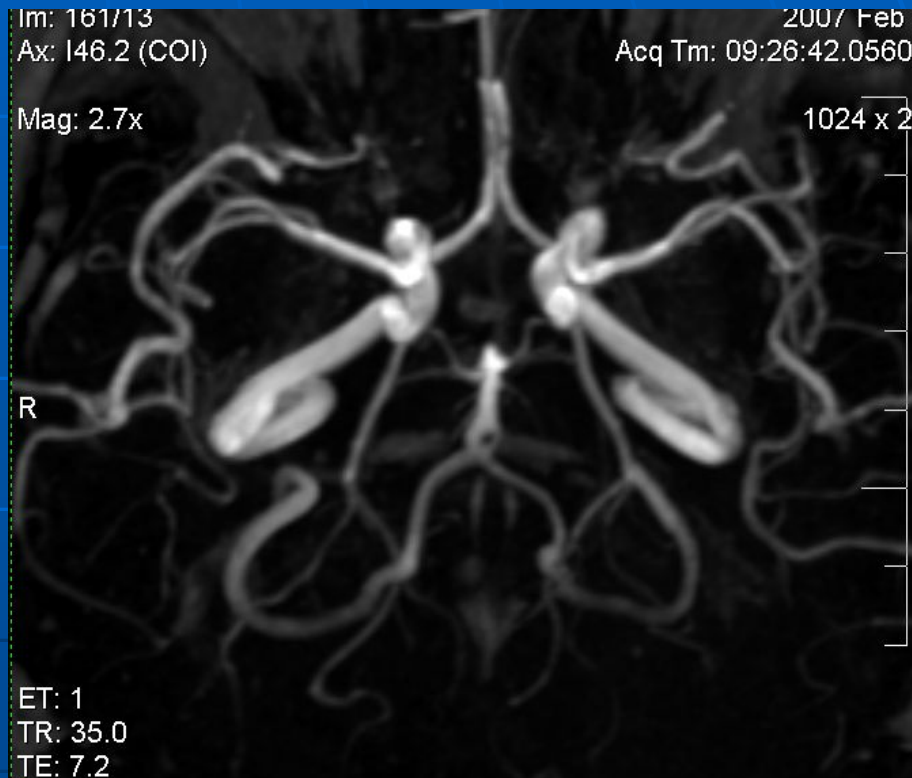
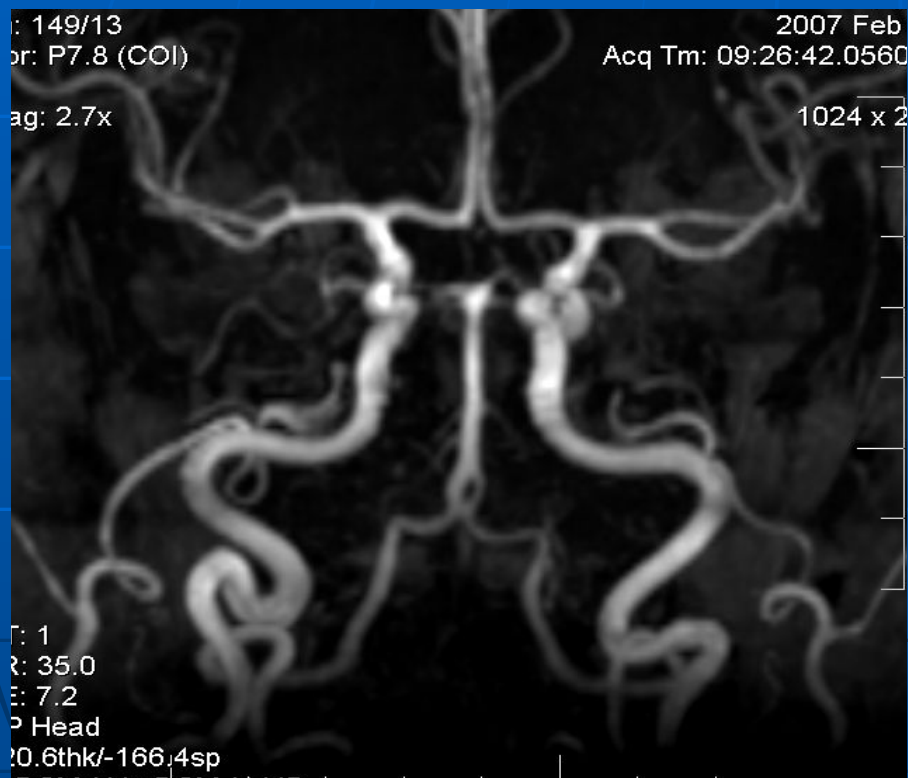
Койлинг (патологическое петлеобразование)



Классификация встречающихся вариантов строения артерий мозга (по Р.М. Беленькой 1979 г.).

- **1. аплазия – отсутствие артерии.**
- **2. гипоплазия – резкое уменьшение диаметра артерии.**
- **3. гиперплазия – резкое увеличение диаметра артерии.**
- **4. уменьшение количества артерий.**
- **5. присутствие добавочных атипичных артерий.**
- **6. различные варианты атипичного ответвления артерий от магистральных сосудов.**
- **7. слияние парных артерий в один ствол.**
- **8. неслияние соединяющихся артерий.**
- **9. островковое разделение артерий на ограниченном участке.**
- **10. переход самой артерии или ее ветви в противоположенное полушарие.**
- **11. плексиформное строение артерий.**
- **12. асимметрия диаметра парных артерий разных сторон.**
- **13. преобладающее развитие одной артериальной системы при гипоплазии другой.**
- **14. присутствие персистирующих эмбриональных артерий.**
- **15. прочие виды атипичной конфигурации артерий.**

Островковое разделение проксимальных отделов основной артерии.



Трифуркации внутренних сонных артерий.



*На изображении справа определяется полная **задняя трифуркация левой ВСА**. На изображении слева определяется **передняя трифуркация правой ВСА**.*

Сосуды брюшной полости.

1. Аневризма брюшного отдела аорты.

- **Истинная аневризма** характеризуется расширением всех 3 слоев сосудистой стенки. Возраст, мужской пол и курение являются наиболее важными факторами риска. Возможно сочетание аневризмы аорты и брюшных артерий. Возможно ограниченное или генерализованное расширение аорты. В зоне дилатации возможно выявление тромботических масс.
- **МР-ангиография** позволяет определить локализацию аневризмы, отношение ее к ветвям аорты; воспалительно-инфильтративные изменения в окружающей клетчатке, нечеткость контуров аневризмы и угрозу перфорации- при визуализации контрастного вещества во внесосудистом пространстве.

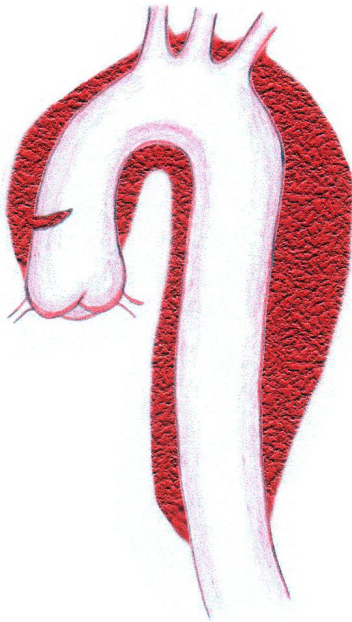
Аневризма инфраренального отдела аорты, стеноз устьев обеих подвздошных артерий.



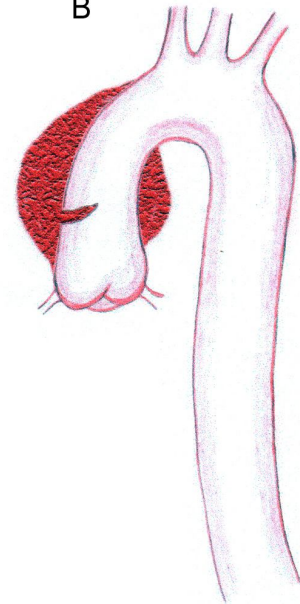
Расслаивающаяся аневризма аорты. *Различные*

классификации аорты по Stanford

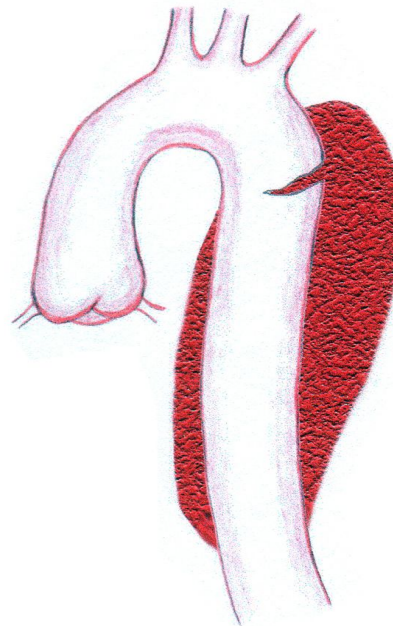
A

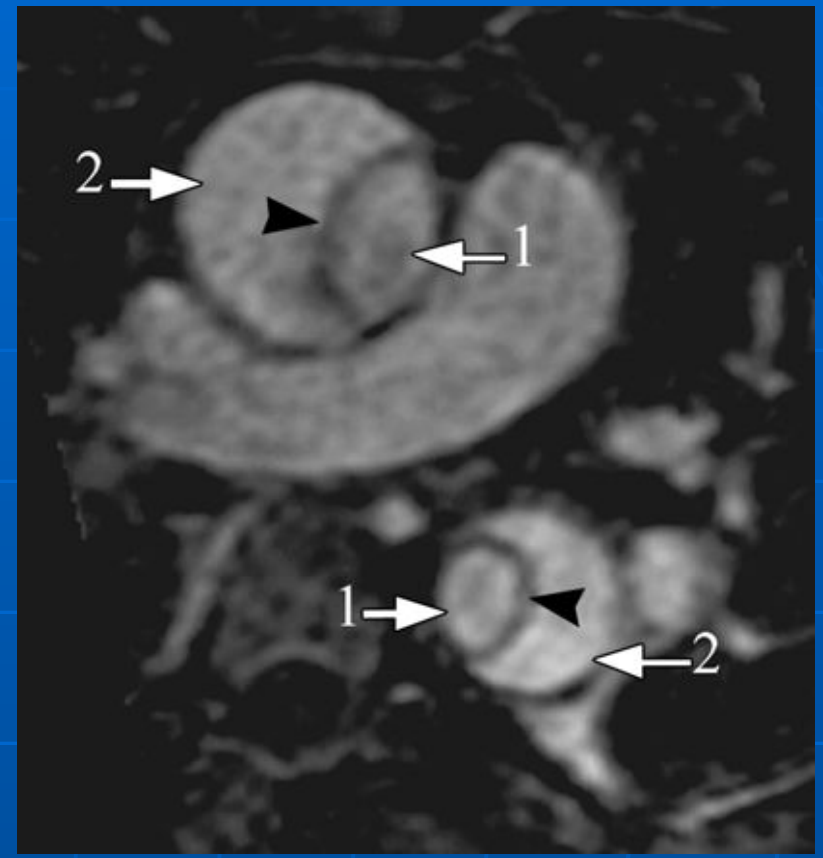
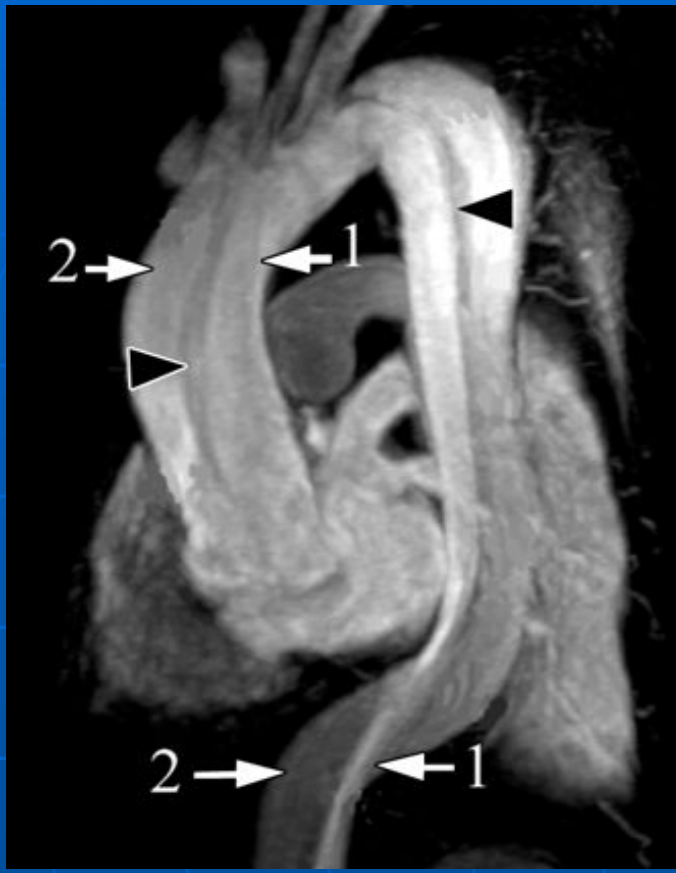


B



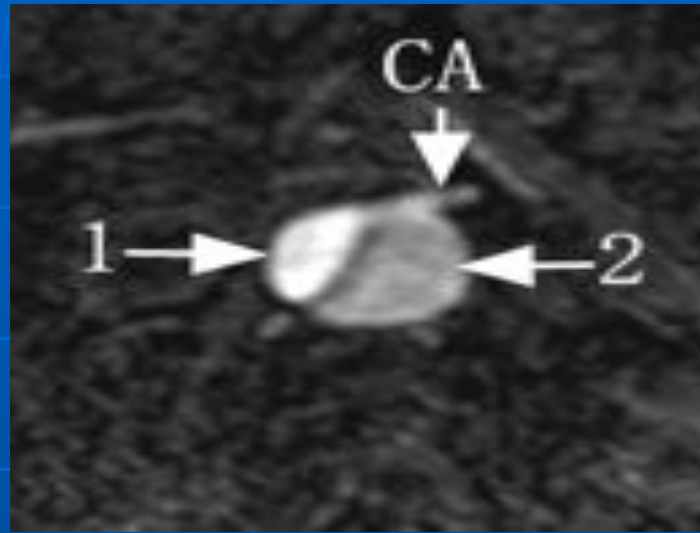
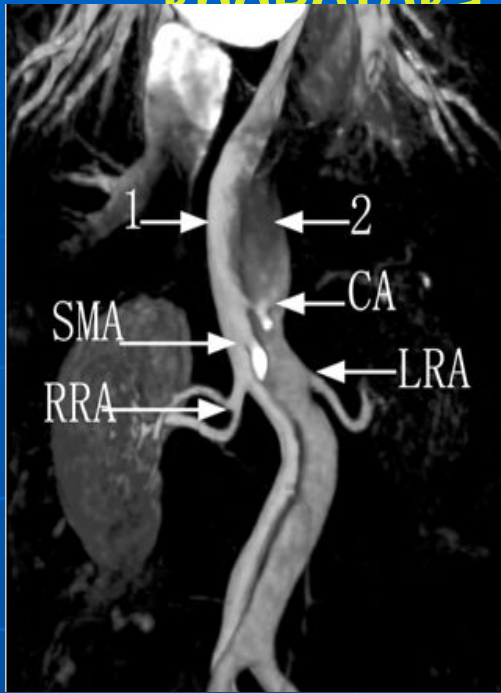
C



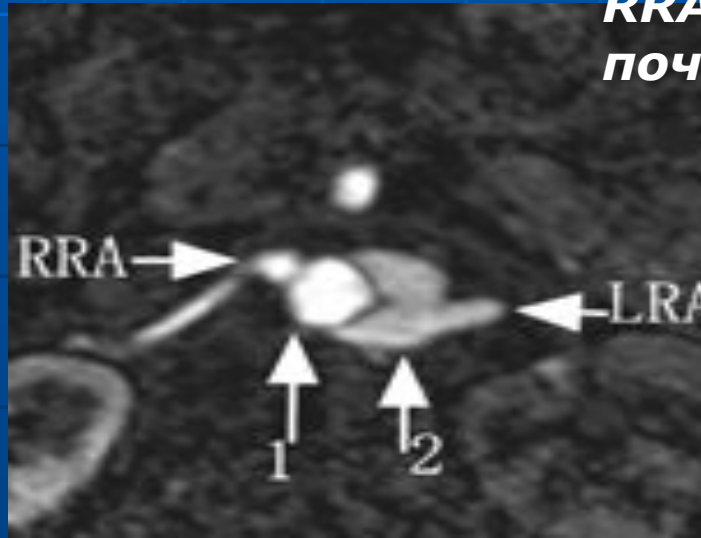
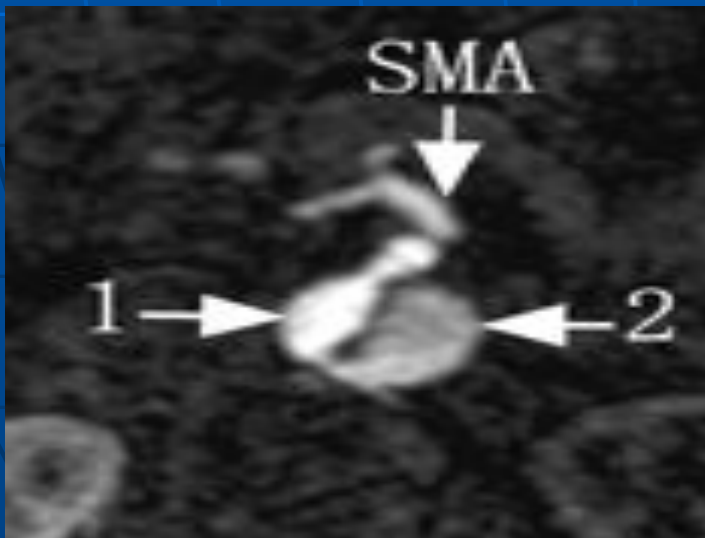


Диссекция аорты. МIP-реконструкция, МР-аортография в в/венном контрастировании. а) косо-сагитальное МIP-изображение. Показана отслоенная интима (головка черной стрелки) истинный (1) и ложный (2) просветы аорты. б) T2-аксиальное МIP-изображение на уровне легочного ствола. Визуализируется слоенная интима (черная стрелка), истинный просвет овальной формы (1) и ложный просвет серповидной формы (2)

Возможности МР-ангиографии в диагностике кровотока по висцеральным ветвям аорты при ее диссекции.

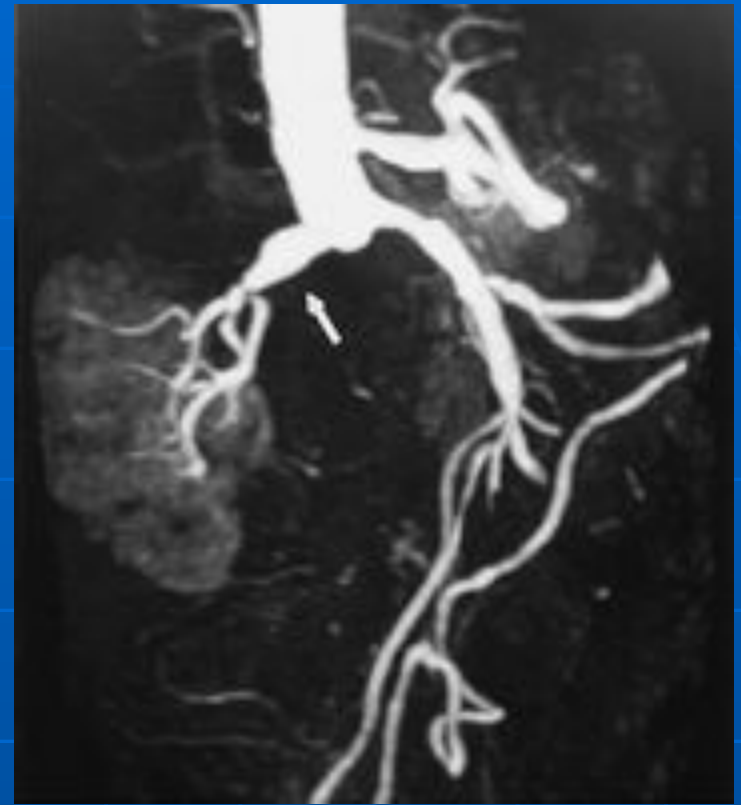
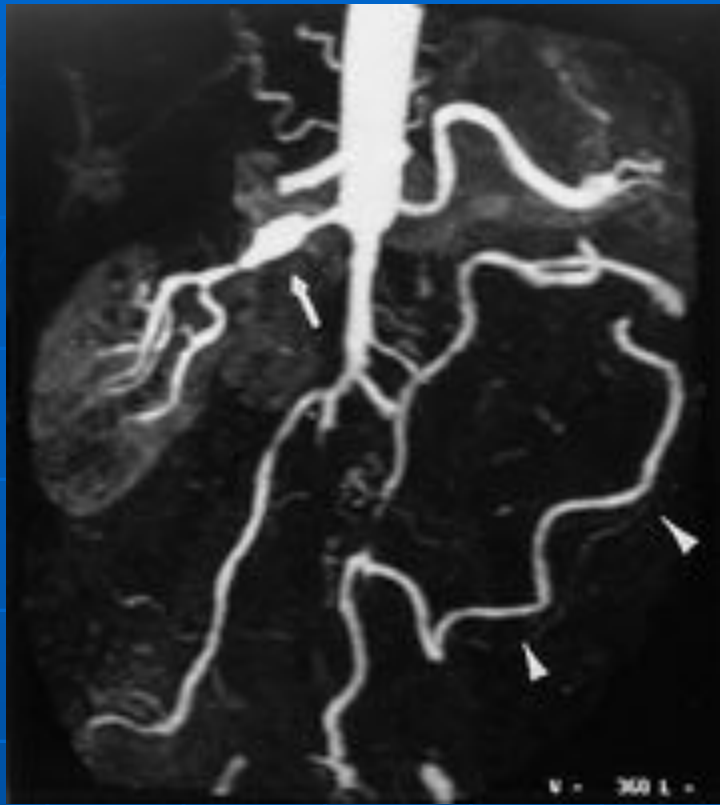


**Диссекция
аорты. 1-
истинный просвет
аорты; 2-ложный
просвет аорты;
SMA-верхняя
брыжеечная
артерия; CA-
чревный ствол;
LRA-левая
почечная артерия;
RRA-правая
почечная артерия.**



Хроническое окклюзионное поражение аорты.

- Обычно имеются признаки атеросклеротических окклюзий и стенозов. Характерно изолированное поражение аорты, но может быть сочетание поражение аорты с подвздошными артериями.
- **Данные МРТ:** стеноз или окклюзия аорты обычно выявляется в дистальном ее отделе, около бифуркации (кзади), как правило, выраженность коллатерального кровообращения. МРА позволяет визуализировать локализацию, протяженность и степень стенотического поражения и особенности коллатерального кровотока.

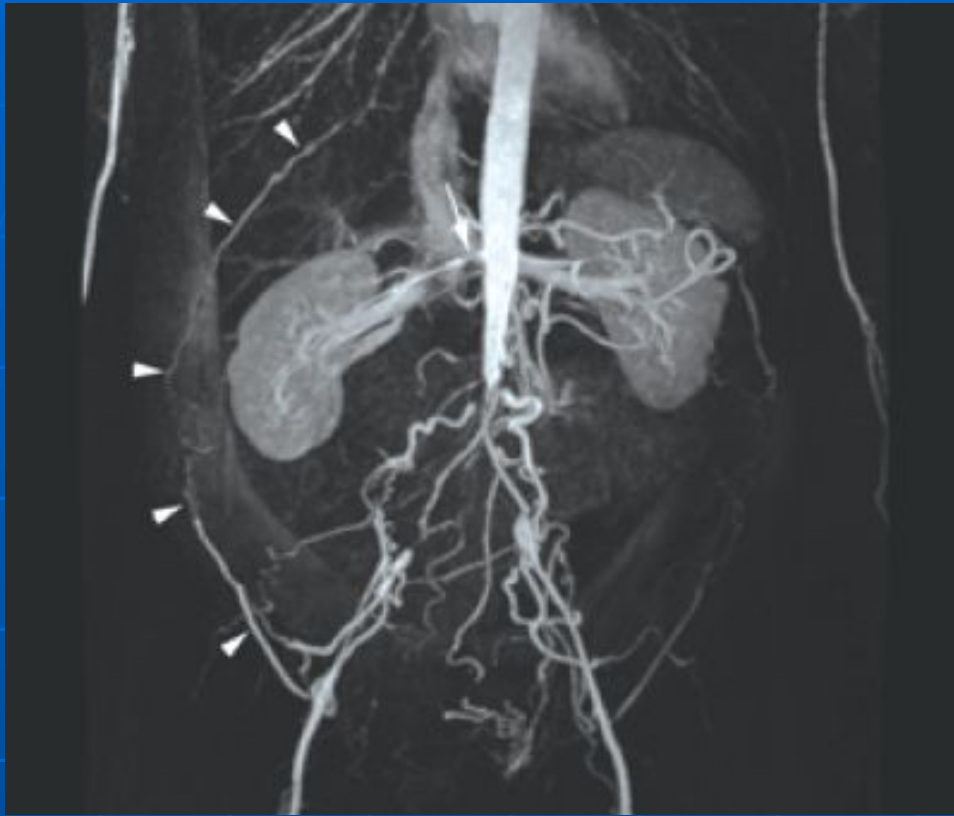


Мультифокальное поражение инфраренального отдела аорты и ее ветвей. Корональный (слева) и сагиттальный (справа) MIP 3D изображения, артериальная фаза контрастирования. Определяется окклюзия инфраренального отдела аорты, левой почечной и нижней брыжеечной артерий. На этом фоне визуализируется фузиформная аневризма правой почечной артерии и определяется сосуд, кровоснабжающий левые отделы толстой кишки (головки стрелок).

Синдром Лериша-

полная облитерация бифуркации аорты, аортоподвздошная окклюзия. Редко встречающийся случай окклюзионного поражения периферических артерий.

Начинается окклюзионный процесс с инфраренального отдела аорты, распространяясь на подвздошные артерии. Поддержание периферической перфузии происходит обычно за счет хорошо развитой системы коллатералей (артерии грудной и брюшной стенки).



Определяется
окклюзия
инфраренального
отдела аорты, уровня
бифуркации и обеих
общих подвздошных
артерий. В бедренных
артериях кровотоки
визуализируются за счет
хорошо развитых
коллатералей. Головки
стрелок показывают
коллатераль из правой VI
межреберной артерии,
впадающую в правую
бедренную артерию.
Стрелка показывает
сопутствующий **стеноз**
правой почечной
артерии.

Аневризмы висцеральных артерий.

- Наиболее часто поражается **селезеночная артерия**. Затем по частоте встречаемости следуют печеночная артерия, верхняя брыжеечная артерия и чревный ствол. Остальные висцеральные артерии поражаются гораздо реже. Селезеночная артерия – единственная висцеральная ветвь, поражение которой у женщин встречается чаще, чем у мужчин (соотношение 4:1)-важную роль играет большое число беременностей и родов.
- **Данные МРА с внутривенным контрастированием (3D MIP реконструкция)** позволяют определить локальную дилатацию стенки сосуда и значительное контрастное усиление зоны дилатации, а также область вторичного тромбоза. За счет использования различных проекционных режимов выявляется детальная информация о морфологических и топографических характеристиках сосудов.

***Больших размеров аневризма
селезеночной артерии у пациента с
портальной гипертензией.***



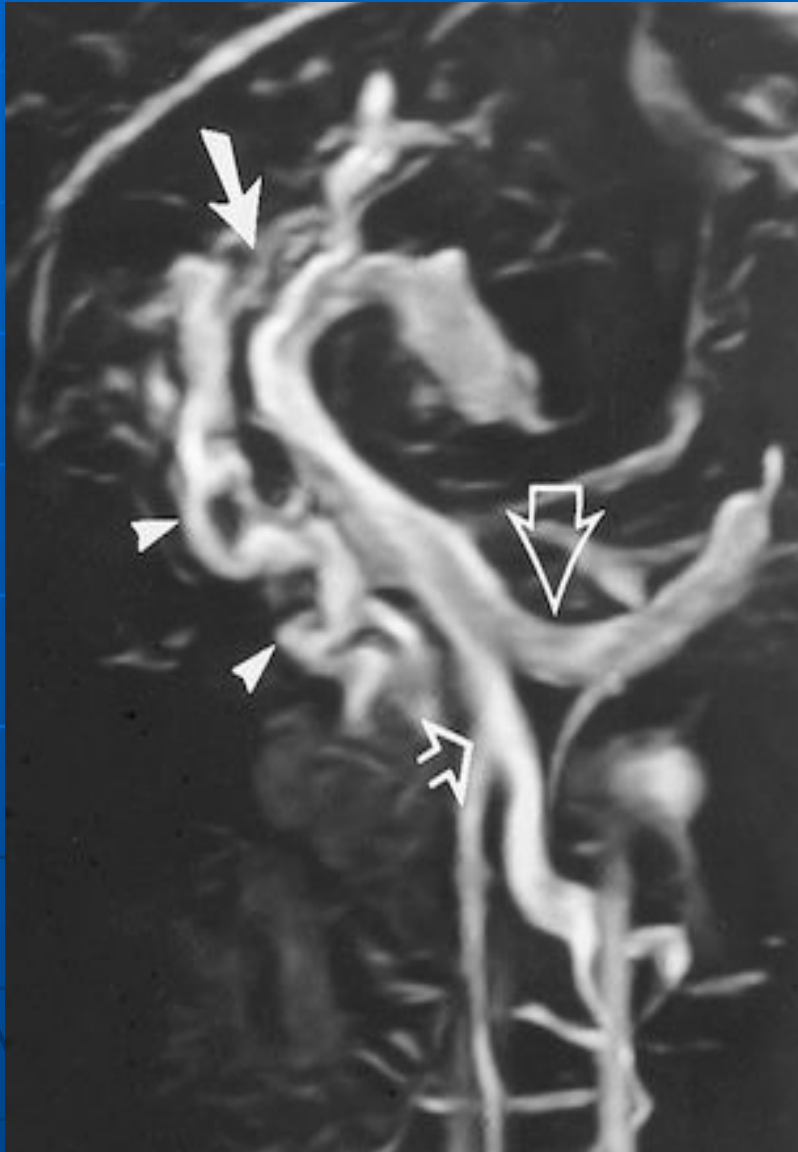
Портальная гипертензия.

***повышение давления в системе
воротной вены. В норме диаметр
воротной вены до 13 мм.
Увеличение ее диаметра более 1,5
см может свидетельствовать о
развитии портальной гипертензии.***

Типы блоков и их причины.

- **Предпеченочный**-вследствие тромбоза селезеночной или воротной вен;
- **Интрапеченочный** (шистосомоз, цирроз печени, болезнь Вильсона-Коновалова);
- **Надпеченочный** блок (окклюзия печеночных, нижней поллой вены), опухолевая компрессия.

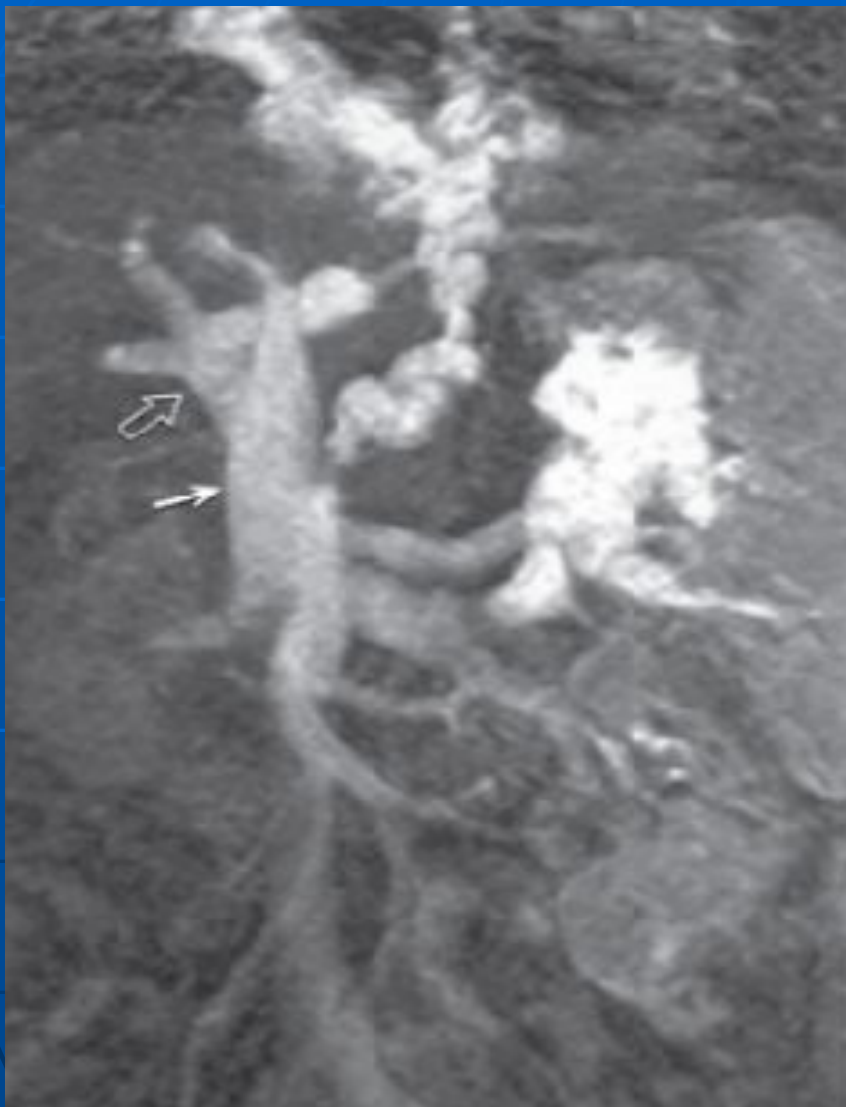
Наиболее часто встречается интрапеченочный блок. При развитии портальной гипертензии может активироваться коллатеральное кровообращение- расширении вен желудка, пищевода; варикозное расширение вен передней брюшной стенки («голова медузы»), спленореральное коллатеральное кровообращение



Тромбоз воротной вены – подпеченочный блок. (стрелка), варикозное расширение и извитость коллатерального сосуда латеральное ствола воротной вены (головки стрелок). Кровоток в селезеночной вене менее интенсивный по сравнению с верхней брыжеечной, т.к. часть контраста депонировалось в селезенке.



**Мембранозная
обструкция нижней
полной вены (выше
уровня диафрагмы, с
отсутствием
детектируемого
кровотока в верхних
отделах нижней полной
вены. Также
определяются 3
расширенных ствола
печеночных вен,
сходящихся по
направлению к нижней
полной вены. **Синдром
Бадда-Киари
(надпеченочный
блок)****



**Муж., 58 лет с
алкогольным циррозом
печени.**

**Внутрипеченочный
блок.** Определяются
варикозно
расширенные
пищеводные,
желудочные,
селезеночные вены.
Открытая стрелка
показывает воротную
вену, белая закрытая
стрелка показывает
нижнюю полую вену.

Стеноз почечной артерии.

- В 5% случаев является причиной развития артериальной гипертензии. Стоит на 3-м месте (после сахарного диабета и гипертонической болезни) в группе причин развития почечной недостаточности.
- Этиология: фибро-мышечная дисплазия, атеросклероз, васкулиты, сдавление почечной артерии опухолью.
- Может быть асимметрия размеров почек. Возможна визуализация участка постстенотической дилатации, развития коллатералей.
- **Данные МРТ:** определяется локализация, протяженность стенотического поражения, дилатации сосуда дистальнее места стеноза, развитие коллатерального кровотока.

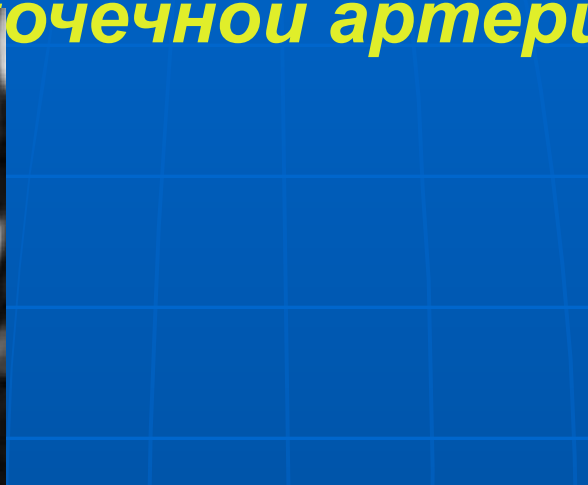
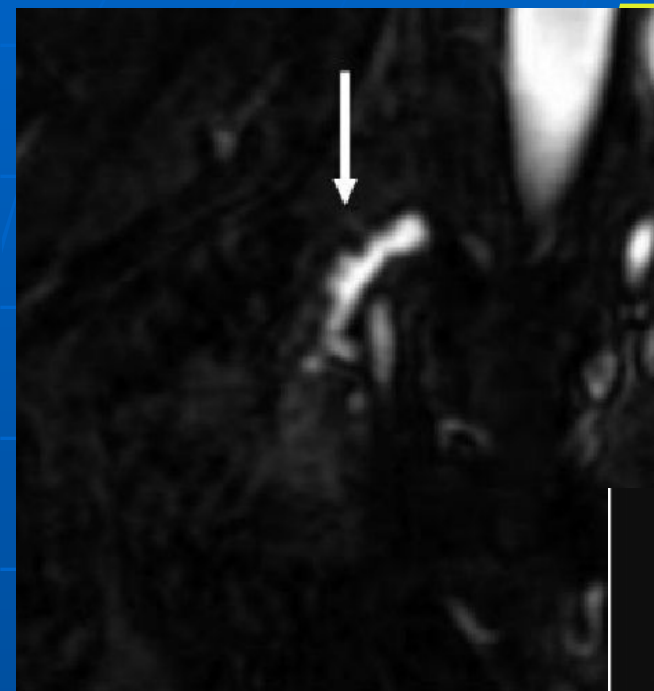


МРА изображение, МР с внутривенным контрастным усилением, артериальная фаза. Определяется **СТЕНОЗ проксимального отдела правой почечной артерии (стрелка). Участков стенотического сужения в левой почечной артерии не определяется.**

Фиброзно-мышечная дисплазия.

- Является причиной развития артериальной гипертензии у детей и подростков в 70% случаев. Чаще всего поражаются почечные артерии (второе по частоте место- границе C1-C2 сегмента внутренней сонной артерии), приблизительно в 1/3 случаев поражение двустороннее.
- **МРТ-картина:** чередование участков стеноза и просвета сосуда в виде бусин (артерия в виде бусин на нити), причем диаметр «бусин» может быть как больше, так и меньше нормального диаметра артерии. Но может проявляться и изолированным локальным стенозом, вызванным гиперплазией меди – в таком случае необходима дифференциальная диагностика со стенозом почечной артерии. Для ФМД характерно поражение средней трети почечных артерий, чаще у женщин моложе 40 лет; также могут вовлекаться внутренняя сонная, подвздошные артерии.

Фибро-мускулярная дисплазия правой почечной артерии



Окклюзионные поражения нижних конечностей.

- Наиболее часто обнаруживаются у больных ИБС, с инсультом в анамнезе. В 90% случаев пациенты с атеросклеротическим поражением периферических артерий являются курильщиками.
- Этиология, патогенез: атеросклероз-развитие бляшки-стенозирование или окклюзия просвета артерии. Происходит развитие коллатерального кровообращения. Факторы риска: курение, сахарный диабет, нарушение обмена веществ, артериальная гипертензия и пожилой возраст.

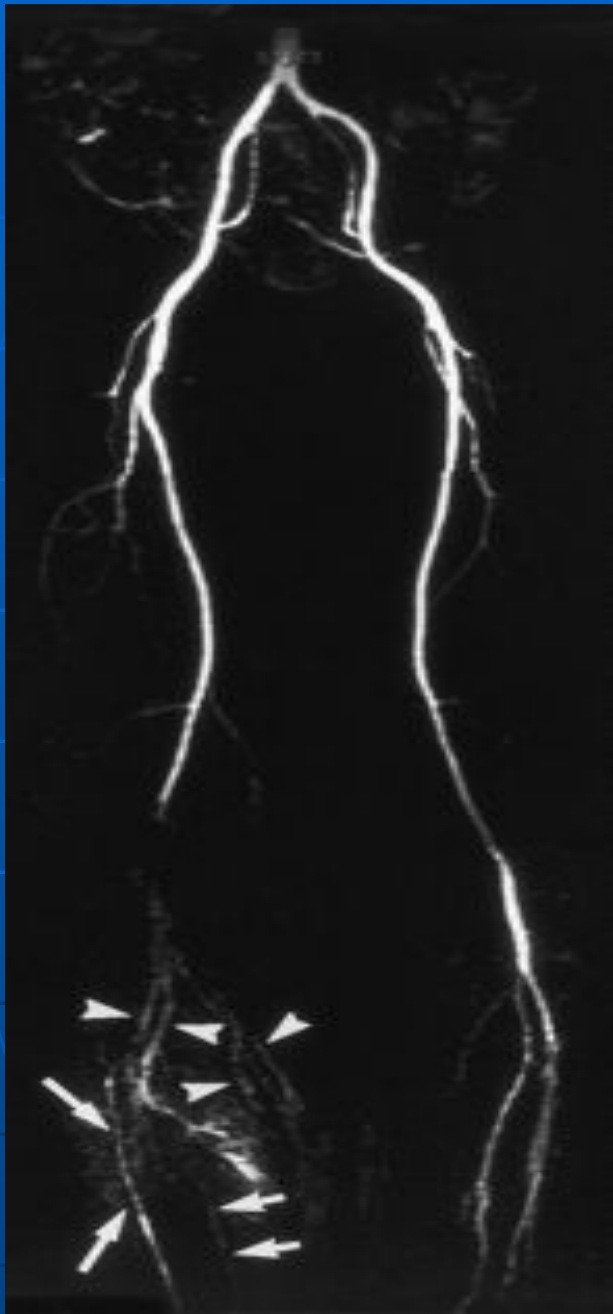
МР-ангиография после внутривенного динамического контрастирования гадолиний-содержащим препаратом, артериальная фаза. МР-картина нормы.

Инфраренальный отдел аорты и подвздошные артерии

Уровень артерий бедра справа и слева

Уровень артерий голени справа и слева





Жен. 62 лет с перемежающейся хромотой. МРА в внутривенным контрастировании, субтракционное изображение.

Определяется окклюзия правой подколенной артерии. Дистальнее места окклюзии дифференцируются передняя большеберцовая артерия (длинные стрелки) и малоберцовые артерии (головки стрелок), кровоток в которых сохранен за счет коллатеральных сосудов.

***СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!***

