

Оглавление

Предисловие главного редактора серии	4
К истории вопроса	5
Сравнение методов бесконтрастной и контрастной визуализации сосудистых бассейнов.	10
Характеристики используемых контрастных препаратов	12
Методика проведения магнитно-резонансной ангиографии с контрастным усилением	16
Голова-шея, ветви дуги аорты.	16
Аорта	20
Грудная аорта.	21
Брюшная аорта и ее ветви	24
Почечные артерии	26
Мезентериальные сосуды.	27
Сосуды печени	28
Периферические артерии.	38
Клинические наблюдения	47
Заключение	61
Список литературы	63

Методика проведения магнитно-резонансной ангиографии с контрастным усилением

Предварительно следует провести беседу с пациентом относительно аллергологического анамнеза, уточнить отсутствие у него водителя ритма, протезов суставов, металлизированных структур и клипс в теле и веществе головного мозга. Исследование выполняется в положении пациента лежа на спине с центрированием на зону интереса. Затем производится «прицельное» сканирование для последующей планировки пакета МРА, т.е. установки пакета МРА в плоскости по направлению анатомического хода артерий. На наш взгляд, используемая в Институте хирургии им. А.В. Вишневского методика контрастного усиления в режиме реального времени наиболее удобна – оператор прослеживает прохождение болюса до зоны интереса, затем включает пакет сканирования с последующим построением 3D-модели сосудистого бассейна. При данной методике минимизируется возможность «запаздывания» или «опережения» болюса, что вполне реально при исследовании по временной задержке, основанной на усредненных значениях кровотока. В последнем случае возможно либо получение неотчетливых магнитно-резонансных ангиограмм (вводимый объем еще не достиг изучаемых сосудов), либо параллельная визуализация венозных структур, часто делающая невозможным анализ полученных данных.

Голова–шея, ветви дуги аорты

В настоящее время острый инсульт считается потенциально излечимым заболеванием, что диктует необходимость как можно более быстрого диагностирования данного состояния. Возможность получения изображения артериального русла экстра- и интракраниальных сосудов позволяет клиницисту составить полную картину объема поражения и своевременно оптимизировать терапию, а следовательно, свести к минимуму возможные последствия перенесенного нарушения кровообращения.

Сосуды головы и шеи формируют единое сосудистое пространство с наличием множества анастомозов. (Для облегчения дальнейшего восприятия авторы позволили себе небольшой экскурс в анатомию.) По данным Kirgis и Peebles (1961), стенки артерии и вен тонкие, бедны гладкой мускулатурой, эластичная составляющая присутствует лишь в составе внутренней мембраны. С изменением ширины просвета артерий тесно связано внутричерепное давление (правило Monro–Kellie).

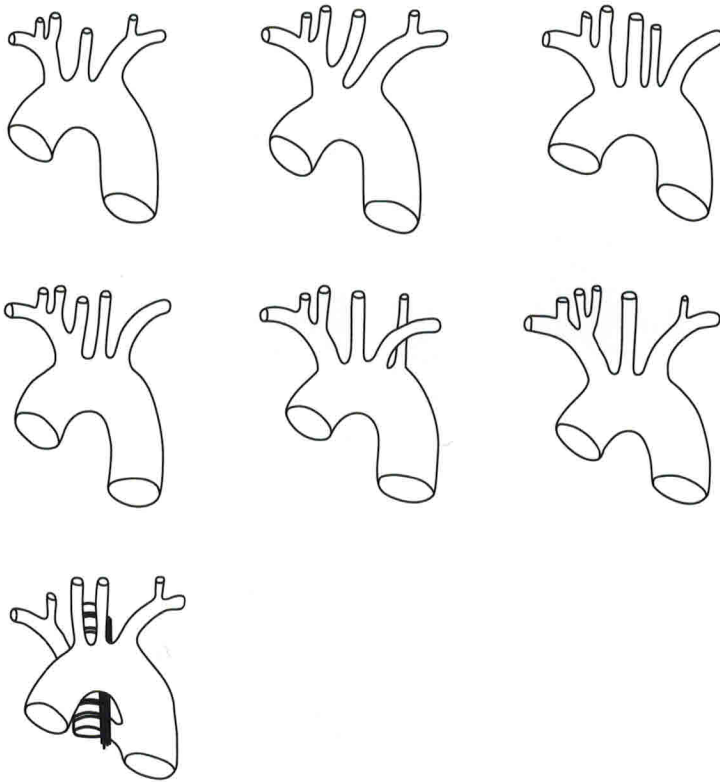


Рис. 8. Варианты отхождения артериальных стволов от дуги аорты (по данным Герценберга Р.Л., 1930).

Многочисленные анастомозы между вне- и внутричерепными ветвями являются дополнительным источником кровоснабжения при его остром нарушении и основная роль в данном механизме отводится артериальному кругу в основании головного мозга.

Анатомия. От верхней стенки дуги аорты отходят три крупных сосуда: плечеголовный ствол (*truncus brachiocephalicus*), левая общая сонная артерия (*a. carotis communis sinistra*), левая подключичная артерия (*a. subclavia sinistra*), кровоснабжающие голову, шею и верхние конечности. Хотя данное анатомическое образование является одним из наиболее стабильных, тем не менее возможен ряд вариантов его строения. Это показал в одной из первых отечественных анатомических работ, посвященных строению дуги аорты, Р.Л. Герценберг, опубликовавший результаты вскрытия более 300 трупов в 1930 г. (рис. 8). В настоящее время известно около 40 вариантов отхождения артериальных стволов.

Хирургическую анатомию сонных артерий (рис. 9) очень подробно изучали в XIX веке И.В. Буяльский (1828), Н.И. Пирогов (1832), И.Ф. Гильдебрандт (1942).

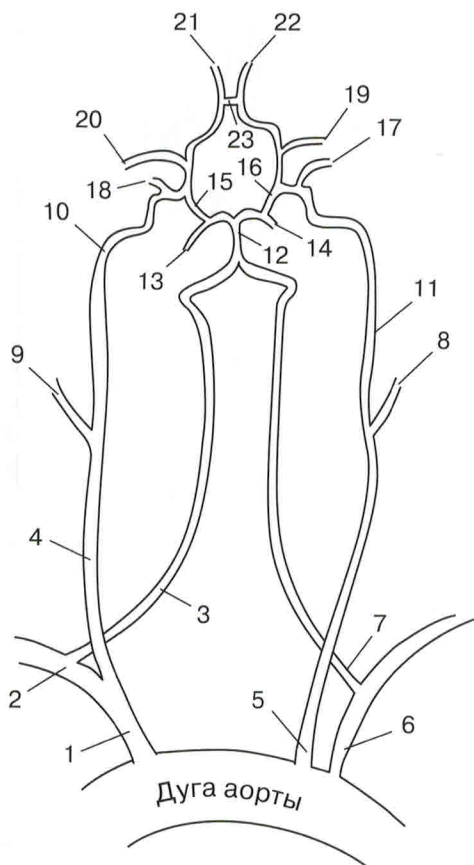


Рис. 9. Анатомия ветвей дуги аорты, общих и внутренних сонных артерий, позвоночных артерий, виллизиева круга (приводится по Gray Н. (1821–1865), цит. по [13]).

- 1 – плечеголовной ствол;
- 2 – правая подключичная артерия;
- 3 – правая позвоночная артерия;
- 4 – правая общая сонная артерия;
- 5 – левая общая сонная артерия;
- 6 – левая подключичная артерия;
- 7 – левая позвоночная артерия;
- 8 – левая наружная сонная артерия,
- 9 – правая наружная сонная артерия;
- 10 – правая внутренняя сонная артерия;
- 11 – левая внутренняя сонная артерия;
- 12 – основная артерия;
- 13 – правая задняя мозговая артерия;
- 14 – левая задняя мозговая артерия;
- 15 – правая задняя соединительная артерия;
- 16 – левая задняя соединительная артерия;
- 17 – левая глазная артерия;
- 18 – правая глазная артерия;
- 19 – левая средняя мозговая артерия;
- 20 – правая средняя мозговая артерия;
- 21 – правая передняя мозговая артерия;
- 22 – левая передняя мозговая артерия;
- 23 – передняя соединительная артерия.

При изучении брахиоцефальных артерий пакет сканирования устанавливается в коронарной проекции с захватом дуги аорты и ее ветвей, общих сонных артерий, внутренних сонных артерий и интракраниальных сосудов. Во многих руководствах рекомендуют использовать сагитальную проекцию, на наш взгляд, любая из перечисленных проекций возможна, выбор зависит лишь от предпочтения оператора.

При болюсном введении контрастного препарата на шприце лучше всего устанавливать быструю и среднюю скорость введения, так как из-за высокой скорости кровотока препарат практически сразу попадает в венозное русло. В таком случае из-за близости сосудистых структур, быстрого распространения контрастного препарата в венозные стволы, высокой пульсации анализ изображений значительно теряет в чувствительности и специфичности. В этой ситуации очень помогает пакет динамического сканирования в режиме реального времени, позволяющий получить практически дифференцированно артериальное русло. Диагностическую ценность метода повышают также пакеты математической постпроцессорной обработки данных, позволяющие создавать 3D-модели и строить мультипланарные реконструкции (рис. 10–13).

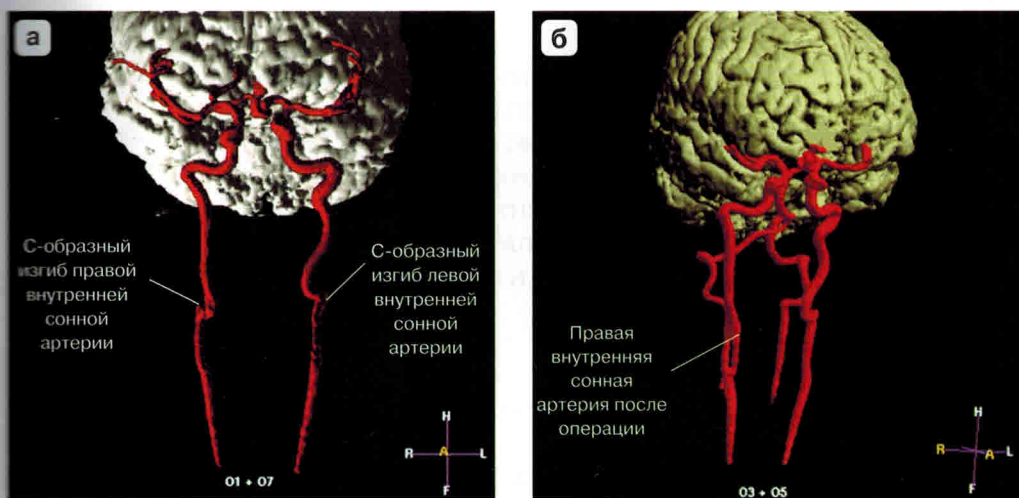


Рис. 10. Возможности мультипланарной постпроцессорной обработки данных МРА* у пациента с патологической извитостью обеих внутренних сонных артерий в проксимальном отделе. **а** – до оперативного вмешательства; **б** – после резекции патологической извитости правой внутренней сонной артерии с последующей редрессацией артерии.

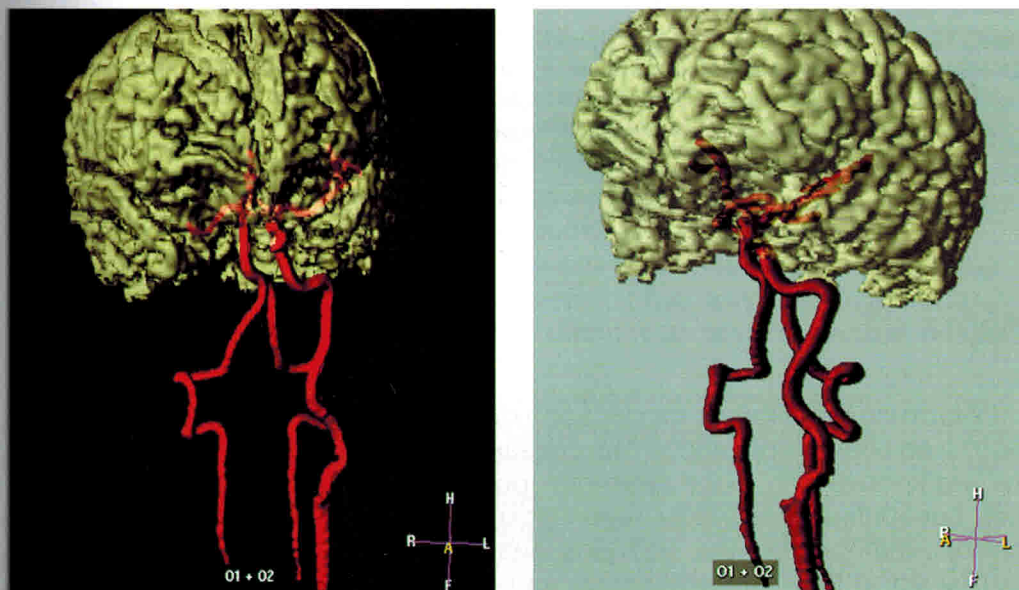


Рис. 11. Мультипланарная реконструкция данных МРА у пациента с окклюзией правой общей сонной артерии и с S-образной деформацией левой внутренней сонной артерии.

*Примечание. Магнитно-резонансные исследования, описанные в данной книге, проведены на высокопольном магнитно-резонансном томографе Gyroscan Intera фирмы Philips (Нидерланды).

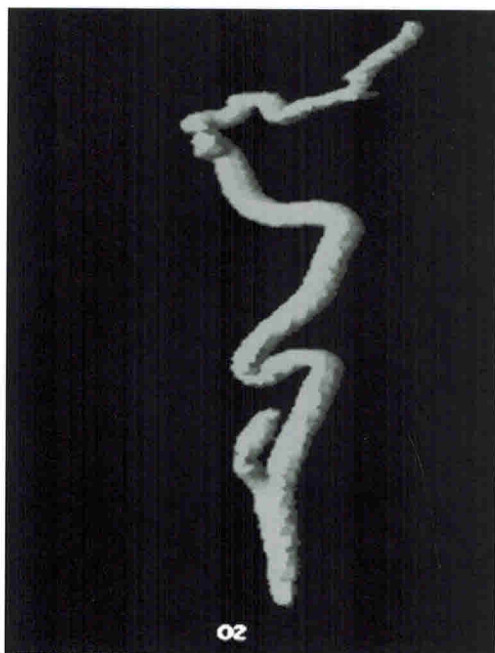


Рис. 12. Мультипланарная реконструкция данных МРА брахиоцефальных артерий – S-образная деформация левой внутренней сонной артерии по типу кинкинг с близким расположением петель и формированием острых углов.

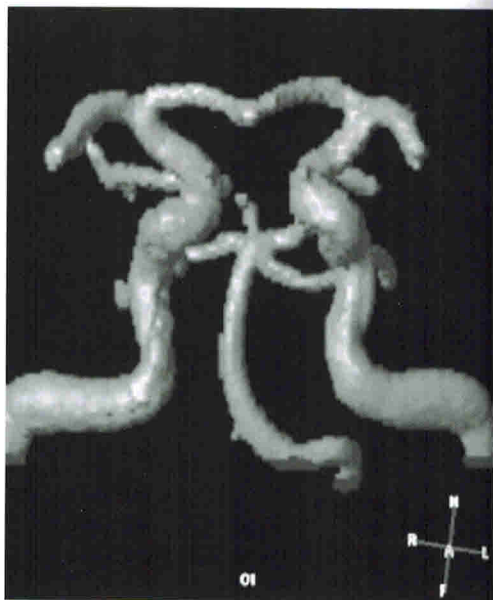


Рис. 13. Мультипланарная реконструкция интракраниальных артерий по данным МРА. Внутрочерепные отделы обеих внутренних сонных артерий и основная артерия не изменены. Передние, средние и задние мозговые артерии симметричны, не деформированы, равномерны в просвете. Участков патологического сужения или расширения просвета артерий не определяется.

Аорта

Участившиеся клинические наблюдения пациентов с заболеваниями аорты во всем мире, вероятно, связаны со старением населения планеты, но кроме того, рост диагностированной патологии также обусловлен совершенствованием технической базы, развитием и внедрением высокоинформативных методов визуализации. Поскольку поражения аорты могут быть представлены широким спектром клинических симптомов и признаков, ценность информации, предоставляемой методами визуализации, неоспорима. Для визуализации аорты используется методика 3D-MRA с контрастным усилением. Методика основана на усилении сигнала от кровотока за счет укорочения времени спин-решетчатой релаксации с помощью введенного контрастного вещества, что позволяет нивелировать изменения сигнала от зон турбулентности или участков с измененной скоростью кровотока. За счет присутствия контрастного агента в просвете сосудов увеличивается контрастность меж-

ду сосудом, фоном и шумом независимо от изменения характеристик кровотока и наличия турбулентности. Использование алгоритмов пост-процессорной обработки данных с построением 3D-модели сосудистого бассейна позволяет изучить все морфологические аспекты строения аорты и ее ветвей в любой проекции.

Для получения всех анатомических подробностей восходящей и нисходящей частей дуги аорты оптимально устанавливать пакет сканирования в косоагиттальной плоскости, параллельно изгибу дуги.

Грудная аорта

Castelianos в 1937 г., выполняя ангиографию сердца, впервые получил рентгенологическое изображение аорты, а спустя 14 лет, в 1951 г., Jönsson выполнил первую аортографию.

Контрастная МРА грудной аорты в настоящее время является методом выбора в повседневной клинической практике для выявления различных патологических состояний, а также для визуализации врожденных пороков развития этой артерии. У новорожденных, детей, а также у пациентов с врожденным пороком сердца исследование грудной аорты необходимо из-за часто встречающихся сочетанных аномалий, поражающих аорту. При этом исследование выполняется как для установления изменений, так и мониторинга пациентов с врожденными пороками сердца. Одним из преимуществ МРА является одновременное отображение просвета аорты с возможностью выполнения измерений на различных уровнях и исследования парааортальных анатомических структур, не прибегая к потенциально нефротоксичным контрастным веществам [14].

Анализ паравазальных тканей также дает дополнительную информацию, так как можно визуализировать небольшую пристеночную гематому, что невозможно при выполнении цифровой рентгеновской ангиографии [15].

То же самое справедливо и для клапанной патологии аорты – можно определить врожденный двустворчатый аортальный клапан, а также приобретенной – стеноз или недостаточность аортального клапана [16].

Анатомия грудной аорты. Различают восходящую часть, дугу аорты и нисходящую часть. Первая начинается расширением в виде луковицы – *bulbus aortae*. Здесь расположены три полулунных клапана: правый, левый и задний *valvulae semilunares*. Над каждым клапаном имеется небольшое углубление – *sinus Valsalvae*. В правом и левом синусах вальсальвы берут начало венечные артерии сердца (*aa. coronariae cordis*). Длина восходящей части аорты около 6 см, она располагается позади общего легочного ствола и покрыта перикардом. На этом уровне от нее отходят правая и левая коронарные артерии. Дуга аорты распространяется кзади и влево, перекидывается через левый главный бронх и на уровне Th_{IV} переходит в нисходящую часть. Сзади и справа от дуги лежат трахея, пищевод, *ductus thoracicus* и *n. recurrens dext.*;