

А.В.Холин, Е.В.Бондарева

Допплерография и дуплексное сканирование сосудов



Москва
«МЕДпресс-информ»
2015

УДК 616-079:616.1
ББК 53.4:54.102
Х71

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Авторы:

Холин Александр Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова» Минздрава РФ, автор более 2000 научных работ, в том числе нескольких монографий, член ряда зарубежных научных обществ;

Бондарева Елена Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова» Минздрава РФ, специалист в области ультразвукового исследования сосудов.

Холин А.В.

X71 Допплерография и дуплексное сканирование сосудов / А.В.Холин, Е.В.Бондарева. – М. : МЕДпресс-информ, 2015. – 96 с. : ил.
ISBN 978-5-00030-245-3

Книга посвящена ведущему методу изучения кровотока – доплеровскому и дуплексному сканированию. Рассматриваются современные подходы к лучевой диагностике сосудистой патологии, обсуждаются принципы методов, их возможности, противопоказания, ограничения. Обсуждается современный междисциплинарный подход к проблеме. Освещены все основные вопросы методологии и диагностики патологий методом доплеровского сканирования. Особое внимание уделено информативности исследований. Представлены последние данные литературы и богатый собственный опыт. Книга хорошо иллюстрирована схемами и рисунками, что делает материал доступным для широкого круга специалистов, как опытных, так и начинающих.

Монография рекомендована для врачей ультразвуковой и функциональной диагностики, а также для широкого круга врачей клинических специальностей – невропатологов, нейрохирургов, патофизиологов, сосудистых хирургов, флебологов.

УДК 616-079:616.1
ББК 53.4:54.102

ISBN 978-5-00030-245-3

© Холин А.В., Бондарева Е.В., 2015
© Оформление, оригинал-макет, иллюстрации.
Издательство «МЕДпресс-информ», 2015

Содержание

Список сокращений	4
Введение	5
1. Исследование сосудов, питающих головной мозг	7
1.1. Артериальное и венозное кровоснабжение головного мозга	7
1.2. Методика доплерографии и дуплексного сканирования сосудов головного мозга	15
1.3. Методика доплерографии и дуплексного сканирования экстракраниальных сосудов	31
1.4. Клиническое применение и интерпретация результатов исследования	39
1.5. Информативность исследования	54
2. Исследование кровотока в артериях нижних конечностей	67
2.1. Анатомия сосудистого русла и типы кровотока в нижних конечностях в норме	67
2.2. Окклюзия и стеноз артерий	69
2.3. Заболевания периферических артерий	71
2.4. Окклюзия обходных сосудов	72
2.5. Сосудистые аневризмы, мальформации и расслоения	74
3. Исследование кровотока в периферических венах нижних конечностей	77
3.1. Анатомия венозного русла нижних конечностей	77
3.2. Типы венозного кровотока в норме	79
3.3. Клиническая картина острого тромбоза глубоких вен нижних конечностей	79
3.4. Ультразвуковая картина нарушений венозного оттока	80
3.5. Острый венозный тромбоз	80
3.6. Ультразвуковая картина хронического венозного тромбоза нижней конечности	83
3.7. Сравнение ультразвуковой картины острого и хронического тромбоза глубоких вен нижней конечности	84
4. Исследование кровотока в артериях верхних конечностей	85
4.1. Анатомия артерий верхних конечностей и методика исследования кровотока в них	85
4.2. Окклюзия и стеноз артерий верхних конечностей	86
5. Исследование кровотока в венах верхних конечностей	89
5.1. Анатомия вен верхних конечностей и методика исследования кровотока в них	89
5.2. Тромбоз глубоких вен верхней конечности	91
Заключение	92
Литература	93

Существует несколько методов исследования сосудистого русла. Цифровая субтракционная ангиография (ЦСА) служит «золотым стандартом» визуализации сосудов. Однако это дорогостоящая хирургическая процедура, которая непригодна для скрининга и, главное, не характеризует гемодинамику. Теми же недостатками страдает и компьютерно-томографическая ангиография (КТА), хотя она и позволяет изучать перфузию. Отображение сосудов при магнитно-резонансной ангиографии (МРА) существенно зависит от особенностей кровотока, и хотя этот метод позволяет измерить скорость кровотока, он слишком сложен и неточен.

Транскраниальная доплерография (ТКДГ) – неинвазивный ультразвуковой метод исследования, позволяющий измерить скорость кровотока и определить его направление в крупных внутричерепных сосудах. С тех пор как в 1982 г. Aaslid впервые выполнил ТКДГ внутричерепных артерий, она стала поистине массовым методом исследования артериального кровотока. Напротив, в исследовании венозного кровотока ТКДГ делает первые шаги. Огромным прогрессом в изучении сосудов выилось дуплексное сканирование (ДС), сочетающее возможность ультразвуковой визуализации и доплеровского измерения скорости кровотока.

ТКДГ зависит от умения и опыта исследователя. Главными преимуществами ТКДГ являются: возможность выполнения ее у постели больного, повторения по мере необходимости, а также мониторингирования кровотока в сосудах мозга. Кроме того, этот метод дешевле других и при обычном исследовании не требует контрастирования. Несмотря на то что патологические изменения затрагивают, прежде всего, крупные сосуды, питающие мозг, тем не менее возможность применения ТКДГ для исследования только крупных сосудов является главным ограничением этого метода. Дан-

ное ограничение относится также к МРА и КТА. Даже ЦСА может быть недостаточно информативной, если визуализируются не все сосуды, имеющие отношение к патологическому процессу.

Применяя ТКДГ, надо всегда помнить, что значение скорости кровотока, полученное для конкретной артерии, лишь приближенно отражает истинный кровоток. Кровоток зависит от многих факторов. Однако измеряемые при ТКДГ скорости кровотока и расчетные показатели хорошо коррелируют с выраженностью патологических процессов в сосудах.

Атеросклероз артерий нижних конечностей является распространенной патологией в пожилом возрасте. Частота ее в популяции у лиц старше 50 лет составляет около 1%. Атеросклероз поражает преимущественно бедренную и подколенную артерии. Атеросклеротическая окклюзия чаще всего локализуется в области гунтерова канала. Просвет артерии может быть сужен или полностью закупорен атеросклеротической бляшкой и продолженным тромбом. Гораздо реже окклюзия связана с облитерирующим эндартериитом, тромбангиитом (болезнь Бюргера) или неспецифическим аортоартериитом. При этих заболеваниях в процесс чаще вовлечены артерии голени. Облитерирующим эндартериитом болеют почти исключительно молодые мужчины от 20 до 40 лет.

Клинические проявления при окклюзии артерий нижних конечностей сводятся к перемежающейся хромоте разной степени выраженности, парестезиям, судорогам, похолоданию стоп. Клиническое обследование, включающее функциональные тесты, очень важно, так как дает представление о тяжести и компенсации процесса. Дальнейшее лучевое исследование необходимо для уточнения локализации, протяженности и степени окклюзии, а также развития кол-

латералей. Инструментальное исследование начинают с ДС, которое позволяет подтвердить окклюзию и уточнить ее степень. Метод достаточно точен и легкодоступен. Следующим этапом при необходимости может быть ангиографическое исследование.

Под тромбозом глубоких вен понимают образование в глубоких венах, залегающих в толще мышц (наиболее часто нижних конечностей), сгустка крови (тромба). Частота тромбоза глубоких вен нижних конечностей в популяции составляет примерно 1 случай на 1000 человек. Тромбозы глубоких вен имеют несколько этиологических факторов. Главными из них служат замедление скорости кровотока (венозный стаз), повреждение сосудистой стенки и повышение коагуляционных свойств крови (триада Вирхова). Тромбоз глубоких вен нижних конечностей развивается в 5–10% случаев варикозной болезни и бывает связан с венозным застоем, обусловленным повышением гидростатического давления крови из-за препятствия ее оттоку. Реже наблюдаются тромбозы воспалительной этиологии, а также тромбозы, обусловленные нарушением системы гемостаза и прямым повреждением вен. Развитию тромбоза глубоких вен способствует ряд факторов. Благоприятные условия для развития тромбоза создаются при длительной иммобилизации, при курении, применении пероральных гормональных контрацептивов. Риск развития тромбоза увеличивается с возрастом. Тромбоз глубоких вен опасен отрывом тромба с развитием тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА). Примерно

90% случаев ТЭЛА обусловлены тромбозом глубоких вен. Хронический процесс приводит к венозной недостаточности. Активация системы гемостаза, которая приводит к развитию тромбоза, сопровождается появлением в кровотоке специфических маркеров. В клинической практике для диагностики тромбоза из всех маркеров активации гемостаза наибольшей диагностической ценностью обладают D-димеры. Нормальные результаты теста на D-димер у лиц со слабовыраженной клинической симптоматикой являются основанием для исключения диагноза тромбоза вен. Около 40% таких пациентов не нуждаются в дальнейшем дообследовании. Стандартным подходом к обследованию пациентов, у которых подозревают тромбоз глубоких вен, является выполнение ультразвукового исследования (УЗИ). Применение нашли и более сложные методы. Компьютерно-томографическая венография обладает достаточно высокой диагностической точностью, но требует введения йодсодержащего контрастного вещества и сопровождается высокой лучевой нагрузкой. Магнитно-резонансная венография дает много ложноположительных результатов. Наиболее целесообразно ее применение для исследования вен таза, так как УЗИ в этом случае малоинформативно. Классическую рентгеноконтрастную венографию выполняют в последнюю очередь и только по особым показаниям, например, у тучных пациентов или при выраженном отеке ноги, когда УЗИ дает неопределенные результаты.

Исследование сосудов, питающих головной мозг

1.1. Артериальное и венозное кровоснабжение головного мозга

Артериальная система

Головной мозг кровоснабжается из переднего (каротидного) и заднего (вертебрального) сосудистых бассейнов. Каротидный бассейн начинается от дуги аорты, от которой отходят 3 ветви: плечеголовной ствол, левая общая сонная (ОСА) и левая подключичная артерия. Правая ОСА отходит от плечеголовного ствола, который вместе с левой ОСА отходит от дуги аорты. Встречается вариант, когда правая подключичная артерия отходит от аорты, причем в этом случае она является первой ее ветвью.

ОСА делится на внутреннюю сонную артерию (ВСА) и наружную сонную (НСА) артерии. Бифуркация ОСА обычно находится на уровне четвертого шейного позвонка или верхней границы щитовидного хряща. У детей место бифуркации выше, чем у взрослых, и соответствует уровню позвонков С2–С3.

НСА находится кпереди от ВСА и медиальнее, но в редких случаях встречается латеральное ее расположение.

ВСА начинается от бифуркации ОСА или редко непосредственно от плечеголовного ствола либо аорты. ВСА делится на 4 основных отдела: шейный, каменистый, кавернозный и церебральный, или терминальный (супраклиноидный) (см. рис. 1.1).

В шейном отделе ВСА (см. рис. 1.2) направляется вертикально вверх до входа в каротидный канал височной кости, пересекая по ходу НСА и переходя из латерального положения в медиальное. В этом отделе от ВСА ветви не отходят. Вместе с внутренней яремной веной и блуждающим нервом ВСА образует единый сосудисто-нервный пучок.

Вход в каротидный канал находится кпереди от яремного отверстия. Отсюда начинается каменистый отдел ВСА, расположенной в каменистой части височной кости (см. рис. 1.3). Первый сегмент длиной 1 см направлен вертикально. Второй сегмент идет горизонтально (его называют также каротидным сифоном), формируя колено в переднемедиальном направлении, после чего выходит из каротидного канала, переходя в кавернозный отдел.

Кавернозный отдел (см. рис. 1.4) первоначально поднимается вверх к заднему наклоненному отростку, а затем направляется вперед в желобе на латеральной поверхности клиновидной кости, после чего резко поворачивает назад у медиального края переднего наклоненного отростка. Здесь артерия прободает твердую мозговую оболочку и входит в субарахноидальное пространство. Короткий сегмент от выхода из каротидного канала до входа в кавернозный синус (латерально и кзади от турецкого седла, над рваным отверстием и под гассеровым узлом) называется прекавернозным, или преселлярным. Внутри кавернозного синуса расположен интракавернозный (юкстаселлярный) сегмент. Он идет вперед и несколько медиально по боковой поверхности турецкого седла, вместе с VI, III и IV черепными нервами, глазничной и верхнечелюстной ветвями V черепного нерва.

От места прободения твердой мозговой оболочки у медиального края переднего наклоненного отростка начинается супраклиноидный сегмент (см. рис. 1.5). Он идет назад латерально и вверх, где разделяется на переднюю и среднюю мозговые артерии.

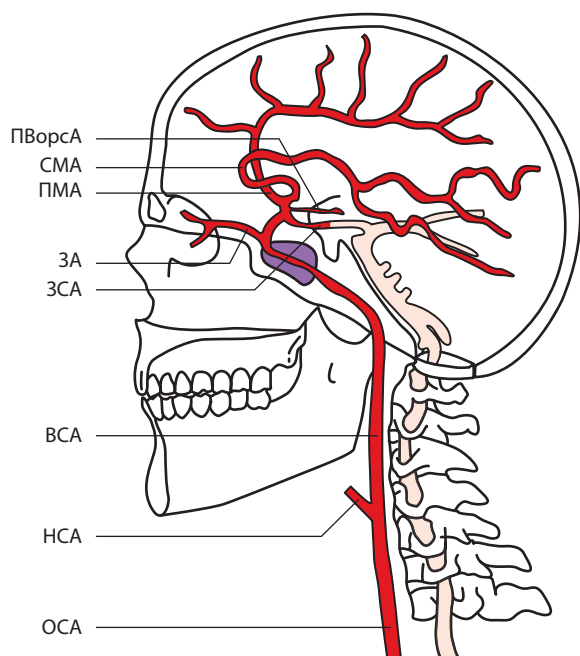


Рис. 1.1. Схематическое изображение системы сонных артерий в сагиттальной плоскости. ОСА – общая сонная артерия, НСА – наружная сонная артерия, ВСА – внутренняя сонная артерия, ГА – глазная артерия, СМА – средняя мозговая артерия, ПМА – передняя мозговая артерия, ПВорсА – передняя ворсинчатая артерия, ЗСА – задняя соединительная артерия.

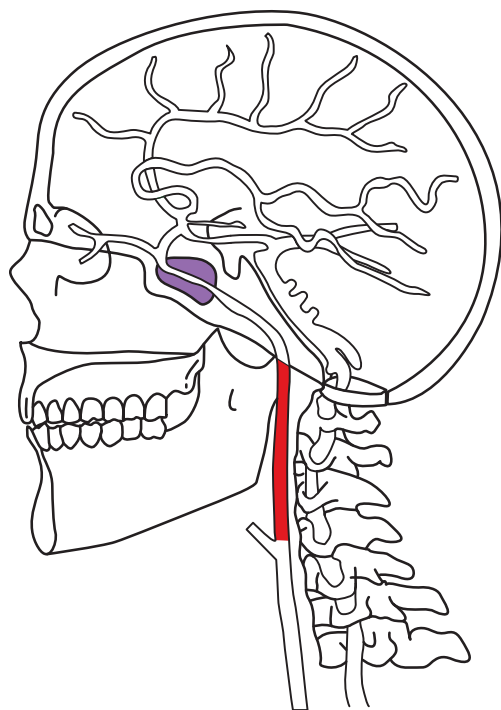


Рис. 1.2. Схематическое изображение ВСА, красным цветом выделен шейный отдел.

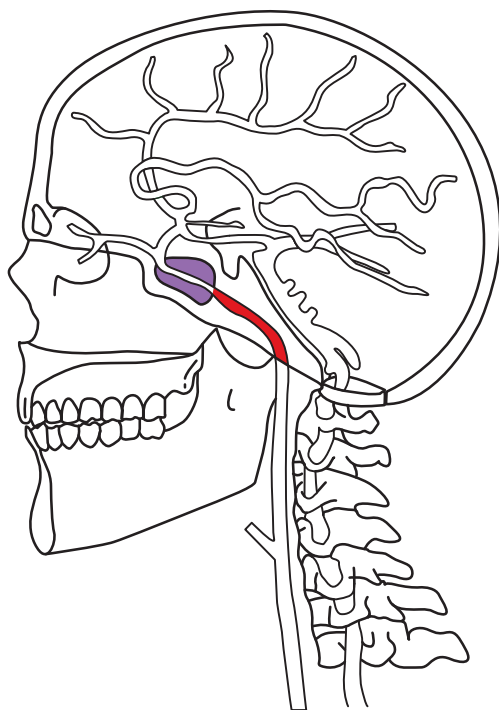


Рис. 1.3. Схематическое изображение ВСА, красным цветом выделен каменистый отдел.

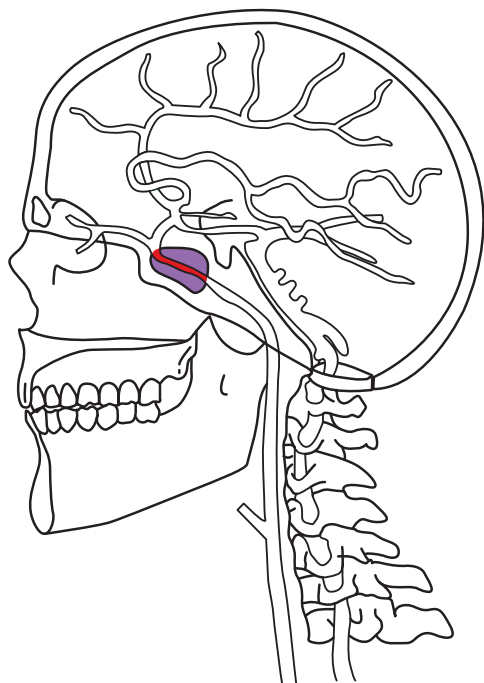


Рис. 1.4. Схематическое изображение ВСА, красным цветом выделен кавернозный отдел.

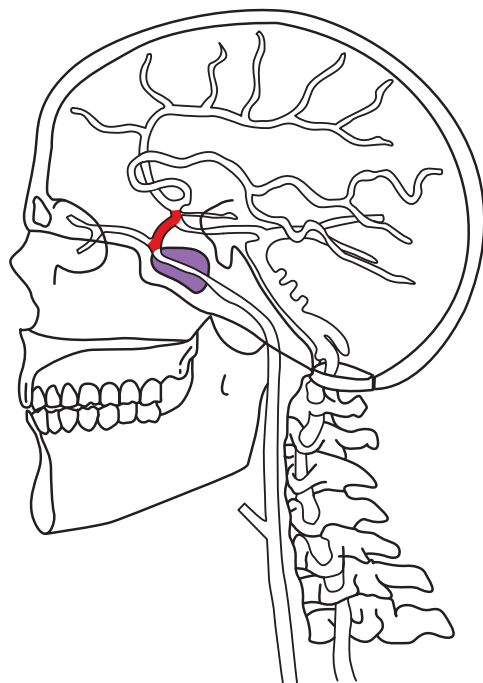


Рис. 1.5. Схематическое изображение ВСА, красным цветом выделен супраклиноидный сегмент.

От супраклиноидного сегмента ВСА отходят три основные ветви: глазная артерия (a. ophthalmica) – от передней стенки – проникает в зрительный канал, задняя соединительная артерия (ЗСА) – от заднемедиальной стенки – направляется назад к задней мозговой артерии (ЗМА) и передняя ворсинчатая артерия (a. chorioidea anterior) – от задней стенки – направляется назад латеральнее ЗСА (рис. 1.6), через цистерну, окружающую средний мозг, к ворсинчатому сплетению. Ворсинчатая артерия – последняя ветвь ВСА, но иногда отходит от средней мозговой артерии (СМА). Питает сосудистое сплетение боковых и III желудочка мозга, зрительный перекрест, внутреннюю капсулу, латеральное колленчатое тело, хвост хвостатого ядра, бледный шар, гиппокамп, миндалевидный комплекс, черную субстанцию, красное ядро, ножки мозга. Как правило, это небольшая тонкая ветвь, не визуализируемая при ДС или МРА, но изредка она бывает гиперплазированной до размеров ЗМА, располагаясь в начальной ее части параллельно ей.

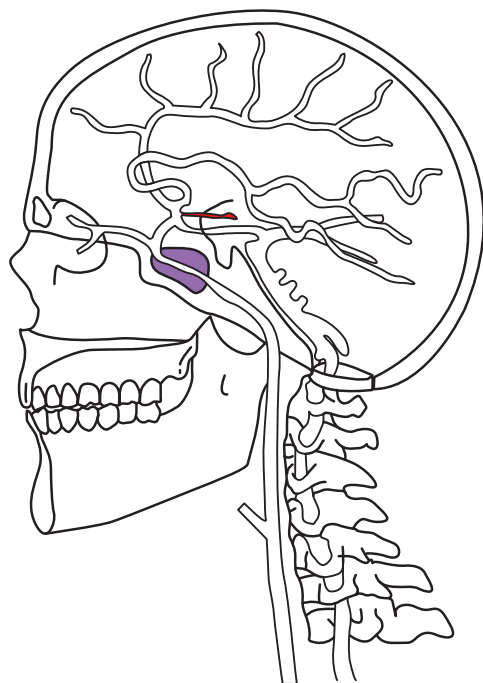


Рис. 1.6. Схематическое изображение ВСА и ее ветвей, красным цветом выделена передняя ворсинчатая артерия.