Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной диагностики ИПО

Заведующий кафедрой

Д.м.н., профессор Матюшин Геннадий Васильевич.

Реферат на тему:

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий.

Выполнила:

Ординатор 2 года

Асташкевич Мария Анатольевна

Проверила:

К.м.н., доцент Савченко Елена Александровна

Красноярск 2021

**Введение**

Сегодня цветовое дуплексное сканирование (ЦДС) играет одну из ведущих ролей в оценке состояния ветвей дуги аорты, поскольку с помощью этого метода возможно диагностировать весь спектр патологических изменений, начиная с еще невидимого глазом снижения эластических свойств артериальной стенки и дисфункции эндотелия, переходя к ранним атеросклеротическим изменениям и заканчивая окклюзирующими поражениями и оценкой результатов хирургического и рентгенэндоваскулярного лечения в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде. Важно подчеркнуть, что во многих центрах сосудистой хирургии принято выполнять каротидную эндартерэктомию, являющуюся самой распространенной в ангиохирургии операцией, только на основании данных дуплексного сканирования, без предварительного выполнения ангиографического исследования, а в послеоперационном периоде именно этот метод является подходящим для динамического наблюдения за состоянием артериальной стенки.

Диагностирование различных патологий сосудов головного мозга – актуальный вопрос, так как случаи инсультов, которые сопровождаются потерей трудоспособности, инвалидностью и летальным исходом участились. Статистика говорит о том, что всего лишь 40% людей после перенесенного инсульта могут вернуться к полноценной жизни.

Ультразвуковая допплерография – ведущий метод обследования, с помощью которого можно выявить различные поражения брахиоцефальных артерий. Чтобы понять, что подразумевается под словами «брахиоцефальные артерии», нужно проследить их путь до головного мозга от аорты. Кровоток, который поступает от дуги аорты, распределяется на 3 большие артерии: общая сонная, левая подключичная артерия, бразиоцефальный ствол. Последний делится еще на 3 артерии, которые располагаются с правой стороны: подключичная, сонная, позвоночная.

**Ультразвуковое диагностирование**

Исследование артерий при помощи ультразвука – наиболее информативный диагностический метод, который позволяет выявить физиологические изменения Кроме этого, можно определить качественные и количественные параметры кровотока.

Ультразвуковое сканирование, которое применяется для диагностики патологий вышеуказанных артерий подразделяется на 2 вида: ультразвуковая допплерография и дуплексное сканирование.

Основа двух методов – эффект Доплера. Его суть заключается в фиксации ультразвуковой волны от объектов, которые двигаются. Движущиеся объекты, которые двигаются и отражают ультразвук – это эритроциты. На ультразвуковом мониторе отражается изменение частоты в виде цветного изображения. Красный цвет – это положительный сдвиг, синий цвет – отрицательный сдвиг.

К положительной стороне метода УЗДГ БЦА можно отнести возможность обследовать артерии, которые находятся внутри черепной коробки. При этом классическое ультразвуковое исследование не имеет таких возможностей.

Отрицательная сторона – отсутствие возможности точного определения положения сосуда. Поэтому диагностика проводится на основе вероятного местонахождения и изменения глубины сканирования. УЗД брахиоцефальных артерий выполняют специалисты на ультразвуковом сканере, который совмещает в себе классическое исследование в β-режиме и допплерографию. Оценить состояние артерий и качество кровотока можно, основываясь на двухмерное и трехмерное изображение. Сосуд можно увидеть как в поперечной плоскости, так и в длину. Возможно также применение экстракраниального ультразвукового исследования. Данный метод позволяет исследовать сосуды, которые находятся вне черепной коробки и получить о них следующую информацию: состояние стенок; толщину, структуру и количество атеросклеротических бляшек; величину просвета; скорость кровотока; наличие аневризм и прочих патологий.

**Методика исследования ветвей дуги аорты**

Показания к УЗИ брахиоцефальных артерий

• наличие шумовой симптоматики при аускультации в проекции сонных артерий;

• наличие очаговой неврологической симптоматики;

• наличие факторов риска развития атеросклероза;

В классическую методику исследования экстракраниального отдела вет-вей дуги аорты входит изучение брахиоцефального ствола, общей, наружной и внутренней сонных артерий, а также артерий, относящихся к вертебрально-базилярной системе – подключичной артерии и ее первой ветви – позвоночной артерии. Исследование заключается в двустороннем последовательном изучении анатомического хода этих артерий, визуализации просвета и стенок в В-режиме с присоединением режима цветового допплеровского картирования (ЦДК) или энергетического допплеровского картирования (ЭДК), а также – в оценке характера и показателей кровотока с использованием линейных датчиков с частотой из-лучения 7,5–12 МГц, а для исследования брахиоцефального ствола и дистальных отделов внутренних сонных артерий – конвексного датчика с частотой 3,5 МГц. Сегодня цветовое дуплексное сканирование (сочетание В-режима и ЦДК) ветвей дуги аорты прочно вошло в клиническую практику, поэтому, избегая излишних подробностей, остановимся только на наиболее важных в клиническом отношении аспектах исследования.

Исследование начинают с изучения проксимальных отделов общей сонной артерии (ОСА). Сонные артерии непременно следует визуализировать как в продольной, так и поперечной плоскостях сканирования. При сканировании в продольной плоскости основным ориентиром для локации общей сонной артерии является грудинно-ключично-сосцевидная мышца. Существует три доступа: передний – по переднему контуру грудинно-ключично-сосцевидной мышцы, серединный – по самой мышце, и задний – по заднему контуру мышцы. У каждого пациента информативность доступов вариабельна и обуславливается анатомическими особенностями. Затем исследуют бифуркацию, устья наружной (НСА) и внутренней (ВСА) сонных артерий. Вслед за получением изображения устья внутренней сонной артерии необходимо, используя конвексный датчик с частотой излучения 3,5 МГц, оценить всю ВСА на как можно большем протяжении, вплоть до ее входа в череп (исследование с применением только линейного датчика может значительно снизить информативность в выявлении патологических де-формаций дистальных отделов ВСА).

Исследование артерий вертебрально-базилярной системы начинают с визуализации подключичной артерии, изображение которой последовательно получают из надключичного и подключичного доступов. Проксимальный отдел подключичной артерии, особенно левой, и брахиоцефальный ствол визуализируют конвексным датчиком.

Ультразвуковому исследованию доступны все экстракраниальные отделы позвоночной артерии. Проще всего сначала визуализировать позвоночные артерии в сегменте V2. Тактика врача заключается в получении продольного изображения среднего участка общей сонной артерии на уровне четвертого-пятого шейных позвонков, а затем в выполнении небольшого качательного движения датчиком латерально.

Позвоночная артерия визуализируется как линейная структура, лежащая между анэхогенными акустическими тенями поперечных отростков шейных позвонков. Следующим этапом является получение изображения устья позвоночной артерии. Для этого датчик последовательно продвигают в сторону ключицы. Устье позвоночной артерии начинается от нижней полуокружности подключичной артерии (рисунок 1).

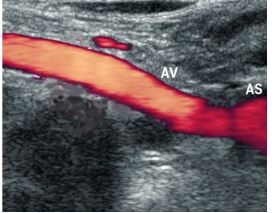


Рисунок 1 – Дуплексное сканирование; ультразвуковое изображение в режиме ЭДК подключичной артерии в поперечном сечении и устья позвоночной артерии: AV- позвоночная артерия, AS – подключичная артерия

От верхней полуокружности подключичной артерии чаще всего отходит щитошейный ствол. Линейным датчиком чаще удается получить изображение устья правой позвоночной артерии. Если в силу анатомических особенностей пациента не удается получить изображение артерии линейным датчиком, то целесообразно использование конвексного датчика, дающего более широкий обзор. После визуализации устья прослеживают артерию до ее вхождения в костный канал позвоночника, определяя уровень вхождения (сегмент V1) и последовательно получают изображение артерии в костном канале позвоночника между тенями поперечных отростков шейных позвонков (сегмент V2), см. рисунок 2.

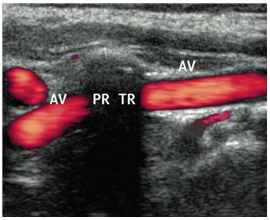


Рисунок 2 – Дуплексное сканирование; ультразвуковое изображение в режиме ЭДК позвоночной артерии в костном канале позвоночника: AV – позвоночная артерия

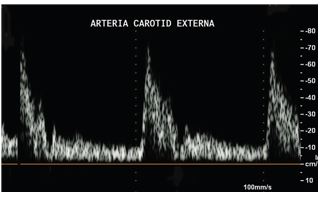
И наконец, третий сегмент позвоночной артерии визуализируют, располагая линейный датчик под сосцевидным отростком в поперечной плоскости сканирования. Позвоночная артерия определяется в форме подковы возле анэхогенного изображения сосцевидного отростка.

**Качественная и количественная оценка кровотока в сонных и позвоночных артериях**

В начале этого раздела следует подчеркнуть, что скорость кровотока по магистральным артериям, также как и форма пульсовой волны, зависят от состояния центральной гемодинамики, поэтому ниже приведены параметры кровото-ка по ветвям дуги аорты при нормальном ее состоянии.

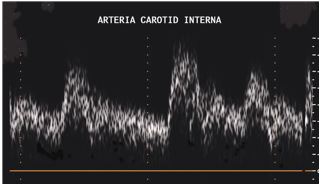
Оценка характера кровотока в ветвях дуги аорты имеет большое диагностическое значение и включает качественный и количественный анализ.

Качественный анализ подразумевает, прежде всего, оценку характера течения потока, который в норме – ламинарный. На спектре допплеровского сдвига частот это проявляется наличием чистого окна под систолическим пиком кровотока. Спектр допплеровского сдвига частот (СДСЧ) общей сонной и наружной сонных артерий характеризуется высоким и острым систолическим пиком, инцизурой между систолической и диастолической составляющими кровотока и низким уровнем диастолической составляющей т. е. имеет высокое периферическое сопротивление (рисунок 3).



*Рисунок* *3* – Спектр кровотока (допплеровского сдвига частот) наружной сонной артерии

Качественный анализ СДСЧ артерий, непосредственно участвующих в кровоснабжении головного мозга, т. е. внутренних сонных и позвоночных артерий, свидетельствует о наличии острого систолического пика, неглубокой инцизуры между систолической и диастолической составляющими и достаточным уровнем диастолической составляющей скорости, т. е. имеет низкое периферическое сопротивление (рисунок 4).



*Рисунок* *4* – Спектр допплеровского сдвига частот внутренней сонной артерии

Кровоток по подключичной артерии в норме имеет магистральный характер, т. е. характеризуется острым систолическим пиком, обратным кровотоком в период ранней диастолы и небольшим пиком в позднюю диастолу (рисунок 5).

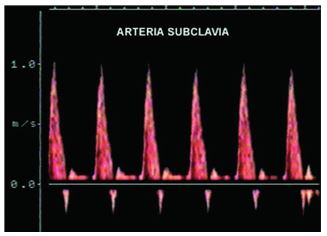


Рисунок 5 – Спектр допплеровского сдвига частот подключичной артерии

Количественная оценка кровотока по общей сонной артерии показывает, что у взрослых пациентов величина систолической скорости кровотока по общей сонной артерии не должна превышать 100 см/сек, значения систолической скорости кровотока по внутренней сонной артерии находятся в диапазоне от 50 до 80 см/сек, а по наружной сонной – от 70 до 120 см/сек.

Значения систолической скорости кровотока по позвоночным артериям в норме вариабельны и находятся в диапазоне от 20 до 60 см/сек. Примерно у трети пациентов есть доминантная позвоночная артерия, которая обладает большим диаметром и более высоким кровотоком по сравнению с противоположной стороной. Следует также подчеркнуть, что от величины диаметра позвоночной артерии зависит уровень периферического сопротивления: чем больше диаметр артерии, тем ниже уровень периферического сопротивления в ней. Нормальная величина диаметра позвоночной артерии составляет от 2,0 до 5,0 мм. Критерием гипоплазии позвоночной артерии является величина диаметра менее 2,0 мм в сочетании с кровотоком, имеющим высокое периферическое сопротивление и низкую скорость. В ходе исследования позвоночных артерий важно определить направление кровотока. В норме по позвоночным артериям направление кровотока антеградное, т. е. к мозгу.

**Атеросклероз сонных артерий**

Атеросклеротическое поражение диагностируется с помощью ультразвукового исследования на основании регистрации локального утолщения внутренней (интима) и средней (медиа) оболочек артерии и в сочетании с эхогенными образованиями, выступающими в просвет артерии [1].

С возрастом толщина артериальной стенки [по данным Homa S. и соавт.] в норме увеличивается от 0,48 мм в возрасте до 40 и 1,02 мм к 100 годам и рассчитывается по формуле (0,009 х возраст) = 0,116 [2]. Увеличенная сверх возрастной нормы толщина комплекса интима-медиа является маркером начальных атеросклеротических изменений. Методика измерения артериальной стенки в В-режиме приобрела большое клиническое значение в медицинской практике, позволив проводить скрининг и мониторинг лиц с факторами риска развития атеросклероза. Величина комплекса интима-медиа (ВКИМ) раздельно измеряется в продольном изображении как по ходу общей сонной артерии, так и в области бифуркации и устья внутренней сонной артерии. Наиболее удобным участком считается задняя стенка дистального сантиметра общей сонной артерии. Для измерения ВКИМ оптимизируют изображение с использованием режима увеличения и проводят количественный расчет в дистальной, проксимальной и средней точках дистального сантиметра общей сонной артерии. Границу ВКИМ оценивают между внутренним краем адвентиции и краем интимы, граничащим с просветом сосуда (рисунок 6).

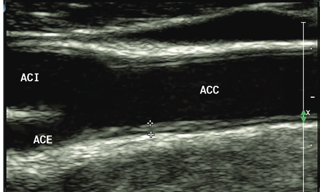


Рисунок 6 – Измерение величины комплекса интима-медиа дистального участка общей сонной артерии: начальные атеросклеротические изменения, ВКИМ = 1,1 мм

Приводимые в литературных источниках границы нормальных значений ВКИМ сегодня неоднозначны, поэтому Zwiebel W.J. рекомендует считать верхней границей нормы отношение величины комплекса интима-медиа 0,9 мм [1].

**Сложные случаи оценки степени стеноза сонных артерий**

1. Трудности в оценке степени стеноза и структуры бляшки могут возникнуть в случае наличия по передней стенке артерии массивного кальциноза, дающего широкую акустическую тень, перекрывающую просвет сосуда. В этих наблюдениях спектр допплеровского сдвига частот на участке акустической тени не регистрируется. Более того, из-за перекрывающей просвет сосуда акустической тени оценить строение атеросклеротической бляшки и проходимый просвет артерии невозможно ни в продольной, ни в поперечной плоскостях сканирования.

В этих случаях только построение трехмерной реконструкции с последующим корректным выбором плоскости и угла ротации дает возможность выбрать правильный ракурс обзора, позволяющий визуализировать бляшку, оценить ее структуру и остаточный просвет артерии. В случае невозможности построения трехмерной реконструкции следует наиболее тщательно исследовать дистальную часть стеноза тотчас за акустической тенью и также попытаться оценить просвет артерии, сканируя ее конвексным датчиком.

2. При наличии локальной гипоэхогенной бляшки, особенно с нарушением целостности покрышки, локальное повышение спектра допплеровского сдвига частот может не регистрироваться.

В этом случае только тщательное выполнение сканирования как в про-дольной, так и в поперечной плоскостях сканирования с применением таких технологий, как тканевая гармоника, цветовое и энергетическое картирование, режим недопплеровской визуализации помогает поставить правильный диагноз. У труднодоступных пациентов возможна гипердиагностика гипоэхогенных бляшек в области бифуркации общей сонной артерии. Визуализация интимы по передней стенке бифуркации и устья ВСА позволяет избежать гипердиагностики.

**Атеросклеротическое поражение артерий вертебрально-базилярной системы**

Для атеросклеротического процесса характерно поражение подключичной артерии в проксимальном отделе, т. е. раньше отхождения первой ее ветви – позвоночной артерии; при этом развиваются характерные изменения гемодинамики в виде синдрома обкрадывания. В случае обкрадывания происходит смена направления потока по ипсилатеральной позвоночной артерии, вследствие чего кровоток по позвоночной артерии (доставляемый в нее через систему коллатералей, в т. ч. через основную артерию) из мозга направляется в верхнюю конечность, т. е. имеет ретроградное направление. Чаще (в 85%) поражается левая подключичная артерия. Ретроградное направление кровотока по позвоночной артерии можно определить, сравнивая его с направлением кровотока по сонным артериям. Когда ретроградный кровоток определяется по правой позвоночной артерии, необходимо определить, что является источником обкрадывания – подключичная артерия, которая влияет на кровоток только по позвоночной артерии, или плечеголовной ствол, влияющий на кровоток как по позвоночной артерии, так и по общей сонной артерии.

**Список** **использованных** **источников**

1. Кунцевич Г.И. Ультразвуковые методы исследования ветвей дуги аорты. Минск: «Авер-сэв», 2006. - 203 с.
2. Hunt J.L., Fairman R., Mitchell M.E. et al. Bone formation in carotid plaque. A clinicopathological study // Stroke. – 2002. – Vol. 33. – P 1214-1219.
3. Тимина И.Е., Бурцева Е.А. Ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий // Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». – М., 2019. – 40 с.