

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального
образования «Красноярский государственный медицинский университет имени
профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения
Российской Федерации
ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России



Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной
диагностики ИПО

РЕФЕРАТ

По дисциплине «Функциональная диагностика»

**Тема: «ДОПЛЕРОСОНОГРАФИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ
СОСУДОВ»**

Выполнила врач-ординатор
2 года обучения
Тенихина Я.В.

Красноярск 2021

ВВЕДЕНИЕ

В современной функциональной диагностике для исследования сосудов все шире применяются ультразвуковые методики. Это связано с ее относительно низкой стоимостью, простотой, неинвазивностью и безопасностью исследования для больного при достаточно высокой информативности по сравнению с традиционными рентген-ангиографическими методиками. Последние модели ультразвуковых сканеров позволяют провести высококачественное обследование сосудов, с успехом диагностировать уровень и протяженность окклюзирующих поражений, выявлять аневризмы, деформации, гипо- и аплазии, шунты, клапанную недостаточность вен и другую патологию сосудов.

Для проведения сосудистых исследований необходим УЗ-сканер, работающий в дуплексном и триплексном режимах, набор датчиков (таблица 1) и пакет программ для сосудистых исследований.

Таблица 1. Датчики, используемые для исследования периферических сосудов.

Исследуемая область	Тип датчика	Рабочая частота, МГц	Примечание
Сосуды шеи	Линейный (38 мм)	5,0-7,5 - 10,0	Наклон луча Коррекция угла
Дуга аорты, подключичные сосуды	Секторный (либо небольшой конвексный)	3,5	Коррекция угла
Плечевые, бедренные сосуды	Линейный	4,0-5,0 - 7,50	Наклон луча Коррекция угла
Сосуды предплечья	Линейный	5,0-7,5 - 10,0	Наклон луча Коррекция угла

ТЕХНОЛОГИЯ УЗИ СОСУДОВ

Датчик устанавливают в типичной области прохождения исследуемого сосуда (рис.

1).

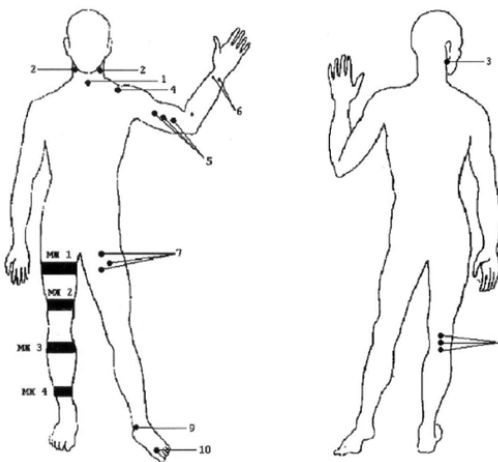


Рис. 1. Стандартные доступы при доплеросонографии периферических сосудов. Уровни наложения компрессионных манжет при измерении регионального САД.

- 1 - дуга аорты;
- 2, 3 - сосуды шеи: ОСА, ВСА, НСА, ПА, ЯВ;
- 4 - подключичная артерия;
- 5 - сосуды плеча: плечевая артерия и вена;
- 6 - сосуды предплечья;
- 7 - сосуды бедра: ОБА, ПБА, ГБА, соответствующие вены;

8 - подколенные артерия и вена;

9 - задняя б/берцовая артерия;

10 - тыльная артерия стопы.

МЖ1 - верхняя треть бедра, МЖ2 - нижняя треть бедра, МЖЗ - верхняя треть голени, МЖ4 - нижняя треть голени.

Для уточнения топографии сосудов проводят сканирование в плоскости, перпендикулярной анатомическому ходу сосуда. При поперечном сканировании определяют взаиморасположение сосудов, их диаметр, толщину и плотность стенок, состояние периваскулярных тканей. Воспользовавшись функцией <Area> и обведя внутренний контур сосуда, получают площадь его эффективного поперечного сечения. Далее производят поперечное сканирование вдоль исследуемого сегмента сосуда для поиска участков стенозирования. При выявлении стенозов используют программу <2D % Stenosis> для получения расчетного показателя стеноза. Затем проводят продольное сканирование сосуда, оценивая его ход, диаметр, внутренний контур и плотность стенок, их эластичность, активность пульсации (с использованием М-режима), состояние просвета сосуда. Измеряют толщину комплекса интима-медиа (по дальней стенке). Проводят доплеровское исследование в нескольких участках, перемещая датчик вдоль плоскости сканирования и осматривая возможно больший участок сосуда.

Оптимальной является следующая схема доплеровского исследования сосудов:

- цветное доплеровское картирование на основании анализа направления (ЦДК) или энергии потока (ЦДКЭ) для поиска участков с аномальным кровотоком;
- доплеросонография сосуда в импульсном режиме (D), позволяющая оценивать скорость и направление потока в исследуемом объеме крови;
- доплеросонография сосуда в постоянно волновом режиме для исследования высокоскоростных потоков.

Если УЗ-исследование проводится линейным датчиком, а ось сосуда проходит почти перпендикулярно поверхности, используют функцию наклона доплеровского луча, позволяющую наклонить доплеровский фронт на 15-30 градусов относительно поверхности. Затем, используя функцию, указатель угла с истинным ходом сосуда, получают устойчивый спектр, устанавливают масштаб изображения и положение нулевой линии. Принято при исследовании артерий основной спектр располагать выше базовой линии, а при исследовании вен - ниже. Ряд авторов рекомендует для всех сосудов, включая вены, располагать вверх антеградный спектр, вниз - ретроградный. На УЗ-аппаратах существует функция меняющая местами положительную и отрицательную полуоси на оси ординат (скоростей) и таким образом изменяет направление спектра на экране в противоположную сторону. Выбранная скорость временной развертки должна быть достаточной для наблюдения 2-3 комплексов на экране.

Расчет скоростных характеристик потоков в режиме импульсной доплерографии возможен при скорости потока не более 1-1,5 м/сек.. Для получения более точного представления о распределении скоростей необходимо установить контрольный объем не менее 2/3 просвета исследуемого сосуда. Работая в программе, отмечают название соответствующего сосуда, фиксируют значения максимальной систолической и минимальной диастолической скоростей, после чего производят обводку одного комплекса. После проведения всех этих измерений можно получить отчет, включающий значения **V max, V min, V mean, PI, RI** для всех обследованных сосудов.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ДОПЛЕРОСОНОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АРТЕРИАЛЬНОГО КРОВОТОКА

2 D% stenosis - $\%STA = (\text{Stenosis Area} / \text{Blood Vessel Area}) * 100\%$. Характеризует реальное уменьшение площади гемодинамически эффективного сечения сосуда в результате стенозирования, выраженное в процентах.

V max - максимальная систолическая (или пиковая) скорость - реальная максимальная линейная скорость кровотока вдоль оси сосуда, выраженная в мм/с, см/с или м/с.

V min - минимальная диастолическая линейная скорость кровотока вдоль сосуда.

V mean - скоростной интеграл под кривой, огибающей спектр кровотока в сосуде.

RI (Resistivity Index, индекс Пурсело) - индекс сосудистого сопротивления. $RI = (V_{\text{systolic}} - V_{\text{diastolic}}) / V_{\text{systolic}}$. Отражает состояние сопротивления кровотоку дистальнее места измерения.

PI (Pulsatility Index, индекс Гослинга) - индекс пульсации, косвенно отражает состояние сопротивления кровотоку $PI = (V_{\text{systolic}} - V_{\text{diastolic}}) / V_{\text{mean}}$. Является более чувствительным показателем, чем RI, так как в расчетах используется V mean, которая раньше реагирует на изменение просвета и тонуса сосуда, чем V systolic.

PI, RI важно использовать вместе, т.к. они отражают разные свойства кровотока в артерии. Использование лишь одного из них без учета другого может быть причиной диагностических ошибок.

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ДОПЛЕРОВСКОГО СПЕКТРА

Выделяют **ламинарный**, **турбулентный** и **смешанный** типы потока.

Ламинарный тип - нормальный вариант кровотока в сосудах. Признаком ламинарного кровотока является наличие "спектрального окна" на доплерограмме при оптимальном угле между направлением УЗ-луча и осью потока (рис. 2а). Если этот угол достаточно велик, то "спектральное окно" может "закрыться" даже при ламинарном типе кровотока.

Турбулентный тип кровотока характерен для мест стеноза или неполных окклюзий сосуда и характеризуется отсутствием "спектрального окна" на доплерограмме. При ЦДК выявляется мозаичность окрашивания, в связи с движением частиц в разных направлениях.

Смешанный тип кровотока может в норме определяться в местах физиологических сужений сосуда, бифуркациях артерий. Характеризуется наличием небольших зон турбулентности при ламинарном потоке. При ЦДК выявляется точечная мозаичность потока в области бифуркации или сужения.

В периферических артериях конечностей выделяют также следующие типы кровотока на основании анализа огибающей кривой доплеровского спектра.

Магистральный тип - нормальный вариант кровотока в магистральных артериях конечностей. Он характеризуется наличием на доплерограмме трехфазной кривой, состоящей из двух антеградных и одного ретроградного пика. Первый пик кривой - систолический антеградный, высокоамплитудный, остроконечный. Второй пик - небольшой ретроградный (ток крови в диастолу до закрытия аортального клапана). Третий пик - небольшой антеградный (отражение крови от створок аортального клапана). Надо отметить, что магистральный тип кровотока может сохраняться и при гемодинамически незначимых стенозах магистральных артерий (рис. 2а.).

Магистральный измененный тип кровотока - регистрируется ниже места стеноза или неполной окклюзии. Первый систолический пик изменен, достаточной амплитуды, расширен, более пологий. Ретроградный пик может быть очень слабо выражен. Второй антеградный пик отсутствует (рис. 2б).

Коллатеральный тип кровотока также регистрируется ниже места окклюзии. Он проявляется близкой к монофазной кривой со значительным изменением систолического и отсутствием ретроградного и второго антеградного пиков (рис. 2в).

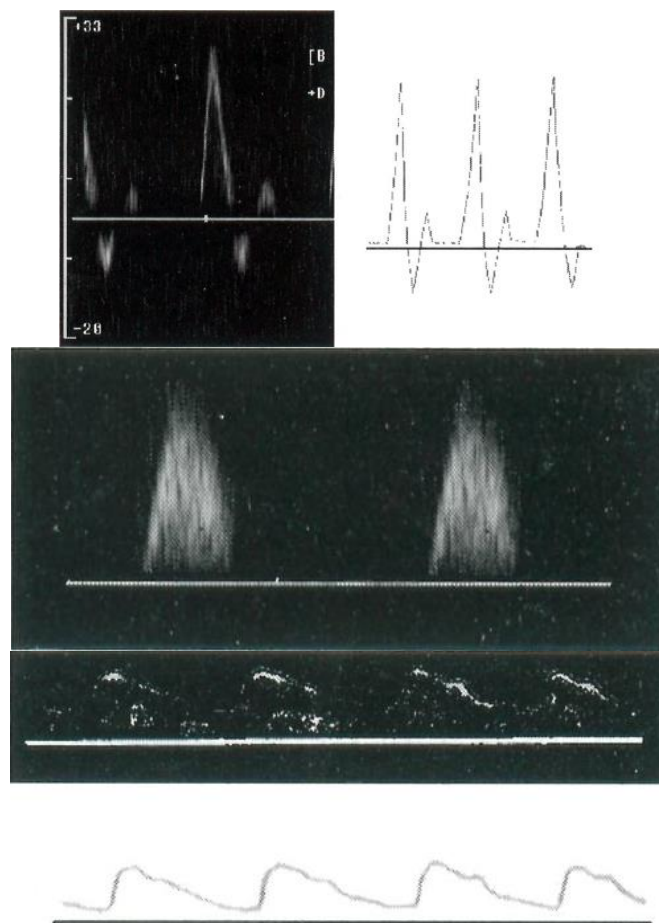


Рис. 2. Типы кровотока: а - магистральный, б - магистральный измененный, в - коллатеральный.

Отличие доплерограмм сосудов головы и шеи от доплерограмм конечностей заключается в том, что диастолическая фаза на доплерограммах артерий брахицефальной системы никогда не бывает ниже 0. Это связано с особенностями кровоснабжения головного мозга. При этом на доплерограммах сосудов системы внутренней сонной артерии диастолическая фаза выше, а системы наружной сонной артерии - ниже (рис. 3).



Рис. 3. Отличие огибающих доплерограмм HCA (а) и BCA (б).

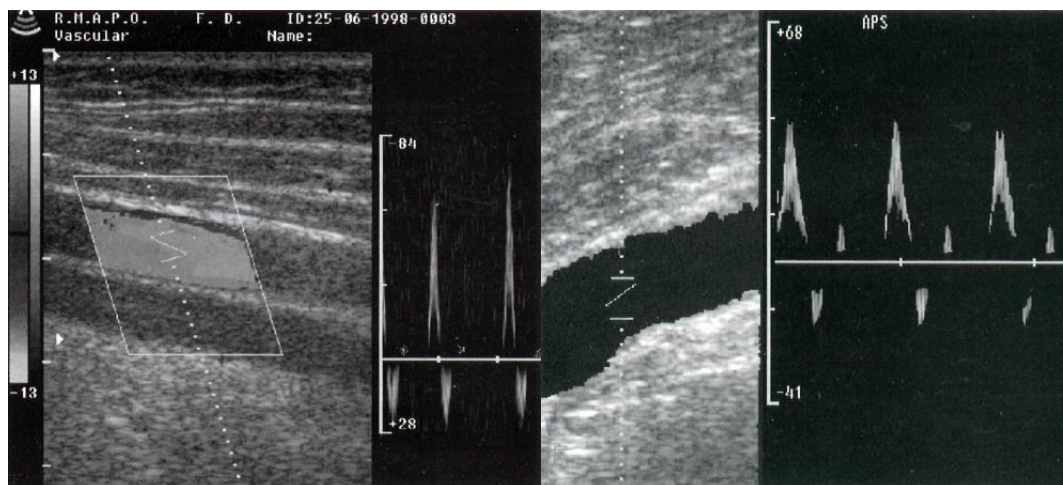


Рис. 4. Варианты магистрального типа кровотока в артерии. Продольное сканирование. ЦДК. Допплерография в импульсном режиме.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСУДОВ ШЕИ

Датчик устанавливают поочередно на каждой стороне шеи в области грудино-ключично-сосцевидной мышцы в проекции общей сонной артерии. При этом визуализируются общие сонные артерии, их бифуркации, внутренние яремные вены. Оценивают контур артерий, их внутренний просвет, измеряют и сравнивают диаметр с обеих сторон на одном уровне. Чтобы отличить внутреннюю сонную артерию (ВСА) от наружной (НСА), используют следующие признаки:

- внутренняя сонная артерия имеет больший диаметр, чем наружная;
- начальный отдел ВСА лежит латеральнее НСА;
- НСА на шее дает ветви, может иметь "рассыпной" тип строения, у ВСА на шее ветвей нет;
- на доплерограмме НСА определяются острый систолический пик и низко расположенная диастолическая составляющая (рис. 3а), на доплерограмме, полученной с ВСА, определяются широкий систолический пик и высокая диастолическая составляющая (рис. 3б). Для контроля проводится проба D.Russel. После получения доплеровского спектра с лоцируемой артерии проводится кратковременная компрессия поверхностной височной артерии (непосредственно перед козелком уха) на стороне исследования. При локации НСА на доплерограмме появятся дополнительные пики, при локации ВСА форма кривой не изменится.

При исследовании позвоночных артерий датчик ставят под углом 90° к горизонтальной оси, либо непосредственно над поперечными отростками в горизонтальной плоскости.

По программе рассчитывают Vmax (Vpeak), Vmin (Ved), Vmean (TAV), PI, RI. Сравнивают показатели, полученные с противоположных сторон.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСУДОВ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Положение пациента - на спине. Голова несколько откидывается назад, под лопатки подкладывается небольшой валик. Исследование дуги аорты и начальных отделов подключичных артерий проводится при супрастернальном положении датчика (рис. 1). Визуализируют дугу аорты, начальные отделы левой подключичной артерии. Из надключичного доступа осматривают подключичные артерии. Сравнивают показатели, полученные слева и справа для выявления асимметрии. При выявлении окклюзий или стенозов подключичной артерии до отхождения позвоночных (1 сегмент) проводят пробу с реактивной гиперемией для выявления синдрома "обкрадывания". Для этого проводят компрессию плечевой артерии пневматической манжеткой в течение 3 минут. В конце

компрессии измеряют скорость кровотока в позвоночной артерии и резко спускают воздух из манжетки. Усиление кровотока по позвоночной артерии свидетельствует о поражении в подключичной артерии и ретроградном кровотоке в позвоночной артерии. Если усиления кровотока не происходит, кровоток в позвоночной артерии антеградный и окклюзии подключичной артерии нет. Для исследования подкрыльцовой артерии руку на стороне исследования отводят кнаружи и ротируют. Сканирующая поверхность датчика устанавливается в подкрыльцовую ямку и наклоняется вниз. Сравнивают показатели с обеих сторон. Исследование плечевой артерии проводится при расположении датчика в медиальной борозде плеча (см. рис. 1). Измеряют систолическое АД. Накладывают манжету тонометра на плечо, получают доплеровский спектр с плечевой артерии ниже манжеты. Измеряют АД. Критерий систолического АД - появление доплеровского спектра при доплерографии. Сравнивают показатели, полученные с противоположных сторон.

Вычисляют показатель несимметричности: $ПН = АД \text{ сист. dext.} - АД \text{ сист. sin.}$ [мм. рт. ст.]. В норме $-20 < ПН < 20$.

Для исследования локтевой и лучевой артерий датчик устанавливают в проекции соответствующей артерии, дальнейшее обследование ведут по вышеописанной схеме.

Исследование вен верхних конечностей проводится обычно одновременно с исследованием одноименных артерий из тех же доступов.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

При описании изменений в бедренных сосудах пользуются следующей терминологией, несколько отличающейся от стандартной анатомической классификации сосудов:

Анатомическая топография сосуда	Название сосуда
Бедренная артерия до ответвления глубокой артерии бедра	Общая бедренная артерия
Бедренная артерия после ответвления глубокой артерии бедра	Поверхностная бедренная артерия
Бедренная вена от подколенной до впадения глубокой вены бедра	Поверхностная бедренная вена

Исследование бедренных артерий. Исходное положение датчика - под паховой связкой (поперечное сканирование) (рис. 1). После оценки диаметра и просвета сосуда проводят сканирование вдоль общей бедренной, поверхностной бедренной и глубокой бедренной артерий. Записывают доплеровский спектр, сравнивают полученные показатели с обеих сторон.

Исследование подколенных артерий. Положение пациента - лежа на животе. Датчик устанавливают в подколенную ямку поперек оси нижней конечности. Проводят поперечное, затем продольное сканирование.

Для уточнения характера кровотока в измененном сосуде измеряют региональное давление. Для этого накладывают манжету тонометра сначала на верхнюю треть бедра и измеряют систолическое АД, затем на нижнюю треть бедра. Критерием систолического АД является появление кровотока при доплерографии подколенной артерии. Вычисляют индекс регионального давления на уровне верхней и нижней трети бедра: $РИД = АД \text{ сист (бедро)} / АД \text{ сист (плечо)}$, который в норме должен быть больше 1.

Исследование артерий голени. В положении больного на животе проводится продольное сканирование от места деления подколенной артерии вдоль каждой из ветвей поочередно на обеих голених. Затем в положении больного на спине сканируют заднюю большеберцовую артерию в области медиальной лодыжки и тыльную артерию стопы в области тыла стопы. Качественная локация артерий в этих точках возможна не всегда.

Дополнительным критерием оценки кровотока является региональный индекс давления (РИД). Для вычисления РИД последовательно накладывают манжету вначале на верхнюю треть голени, измеряют систолическое давление, затем манжету накладывают на нижнюю треть голени и повторяют измерения. Во время компрессии проводят сканирование а. tibialis posterior или а. dorsalis pedis. $РИД = АД\ сист\ (голени) / АД\ сист\ (плеча)$, в норме ≥ 1 . РИД, полученный на уровне 4 манжеты, называют лодыжечным индексом давления (ЛИД).

Исследование вен нижних конечностей. Проводится одновременно с исследованием одноименных артерий либо как самостоятельное исследование.

Исследование бедренной вены проводится в положении больного на спине с несколько разведенными и ротированными наружу ногами. Датчик устанавливается в области паховой складки параллельно ей. Получают поперечный срез бедренного пучка, находят бедренную вену, которая располагается медиальнее одноименной артерии. Оценивают контур стенок вены, просвет ее, записывают доплерограмму. Развернув датчик, получают продольный срез вены. Проводят сканирование вдоль вены, оценивают контур стенок, просвет сосуда, наличие клапанов. Записывают доплерограмму. Оценивают форму кривой, ее синхронизацию с дыханием. Проводят дыхательную пробу: глубокий вдох, на задержке дыхания с натуживанием в течение 5 секунд. Определяют функцию клапанного аппарата: наличие расширения вены во время выполнения пробы ниже уровня клапана и ретроградной волны. При выявлении ретроградной волны измеряют ее продолжительность и максимальную скорость. Проводят исследование глубокой вены бедра по аналогичной методике, установив при доплерографии контрольный объем за клапан вены.

Исследование подколенных вен проводится в положении больного на животе. Для усиления самостоятельного кровотока по вене и облегчения получения доплерограммы пациенту предлагают опереться выпрямленными большими пальцами стоп в кушетку. Датчик устанавливают в области подколенной ямки. Проводят поперечное сканирование для определения топографических взаимоотношений сосудов. Записывают доплерограмму и оценивают форму кривой. Если кровоток в вене слабый, проводят компрессию голени, при этом выявляется усиление кровотока по вене. При продольном сканировании сосуда обращают внимание на контур стенок, просвет сосуда, наличие клапанов (обычно можно выявить 1-2 клапана) (рис. 5).

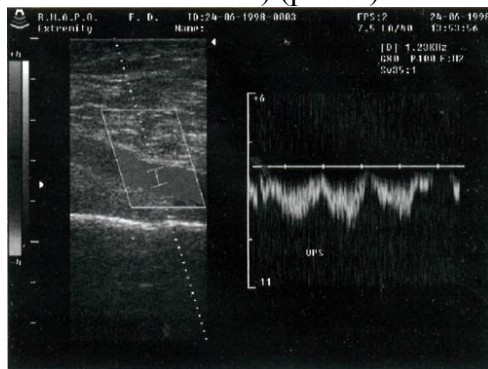


Рис. 5. Исследование кровотока в вене с использованием ЦДК и доплерографии в импульсном режиме.

Проводят пробу с проксимальной компрессией для выявления ретроградной волны. После получения устойчивого спектра сдавливают нижнюю треть бедра на 5 секунд для выявления ретроградного тока. Исследование подкожных вен проводится высокочастотным (7,5-10,0 МГц) датчиком по вышеописанной схеме, предварительно установив датчик в проекции этих вен. Важно проводить сканирование через "гелевую подушку", удерживая датчик над кожей, так как даже небольшого давления на эти вены достаточно для того, чтобы редуцировать в них кровоток.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСУДОВ В НОРМЕ

В норме контур стенок сосудов четкий, ровный, просвет эхонегативный. Ход магистральных артерий прямолинейный. Толщина комплекса интима-медиа не превышает 1 мм (по данным некоторых авторов - 1,1 мм). При любых артерий в норме выявляется ламинарный кровоток (рис. 1).

Признак ламинарного кровотока - наличие "спектрального окна". Следует отметить, что при недостаточно точно скорректированном угле между лучом и потоком крови "спектральное окно" может отсутствовать и при ламинарном кровотоке. При доплерографии артерий шеи получается спектр, характерный для этих сосудов. При исследовании артерий конечностей выявляется магистральный тип кровотока. В норме стенки вен тонкие, стенка, прилежащая к артерии, может не визуализироваться. В просвете вен посторонних включений не определяется, в венах нижних конечностей визуализируются клапаны в виде тонких структур, колеблющихся в такт с дыханием. Кровоток в венах фазный, отмечается синхронизация его с фазами дыхательного цикла (рис. 2, 3). При проведении дыхательной пробы на бедренной вене и при проведении компрессионных проб на подколенной вене не должна регистрироваться ретроградная волна продолжительностью более 1,5 сек.. Стандартные доступы при доплерографии периферических сосудов показаны на рис. 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСУДОВ ПРИ ПАТОЛОГИИ

Острая артериальная непроходимость

Эмболии. На сканограмме эмбол выглядит как плотная округлая структура. Просвет артерии выше и ниже эмбола однородный, эхонегативный, не содержит дополнительных включений. При оценке пульсации выявляется увеличение ее амплитуды проксимальнее эмболии и ее отсутствие дистальнее эмболии. При доплерографии ниже эмбола определяется измененный магистральный кровоток либо кровоток не выявляется.

Тромбозы. В просвете артерии визуализируется неоднородная эхоструктура, ориентированная вдоль сосуда. Стенки пораженной артерии как правило уплотнены, имеют повышенную эхогенность. При доплерографии выявляется магистральный измененный или коллатеральный кровоток ниже места окклюзии.

Хронические артериальные стенозы и окклюзии

Атеросклеротическое поражение артерии. Стенки сосуда, пораженного атеросклеротическим процессом, уплотнены, имеют повышенную эхогенность, неровный внутренний контур. При значительном стенозе (60%) ниже места поражения на доплерограмме регистрируется магистральный измененный тип кровотока. При стенозе появляется турбулентный поток. Выделяют следующие степени стеноза в зависимости от формы спектра при регистрации доплерограммы над ним:

- 55-60% - на спектрограмме - заполнение спектрального окна, максимальная скорость не изменена или повышена;
- 60-75% - заполнение спектрального окна, повышение максимальной скорости, расширение контура огибающей;
- 75-90% - заполнение спектрального окна, уплощение профиля скоростей, нарастание ЛСК. Возможен реверсивный поток;
- 80-90% - спектр приближается к прямоугольной форме. "Стенотическая стена";
- > 90% - спектр приближается к прямоугольной форме. Возможно снижение ЛСК.

При окклюзии атероматозными массами в просвете пораженного сосуда выявляются яркие, однородные массы, контур сливается с окружающими тканями. На доплерограмме ниже уровня поражения выявляется коллатеральный тип кровотока.

Аневризмы выявляются при сканировании вдоль сосуда. Различие в диаметре расширенного участка более чем в 2 раза (хотя бы на 5 мм) по сравнению с проксимальным и дистальным отделами артерии дает основание для установления аневризматического расширения.

ДОППЛЕРОГРАФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОККЛЮЗИИ АРТЕРИЙ БРАХИЦЕФАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Стеноз внутренней сонной артерии. При каротидной доплерографии, при одностороннем поражении выявляется значительная асимметрия кровотока за счет снижения его со стороны поражения. При стенозах выявляется повышение скорости V_{max} за счет турбулентности потока.

Окклюзия общей сонной артерии. При каротидной доплерографии выявляется отсутствие кровотока в ОСА и ВСА на стороне поражения.

Стеноз позвоночной артерии. При одностороннем поражении выявляется асимметрия скорости кровотока более 30%, при двустороннем поражении - снижение скорости кровотока ниже 2-10 см/сек.

Окклюзия позвоночной артерии. Отсутствие кровотока в месте локации.

ДОППЛЕРОГРАФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОККЛЮЗИЙ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

При доплерографической оценке состояния артерий нижних конечностей анализируют доплерограммы, полученные в четырех стандартных точках (проекция скарповского треугольника, на 1 поперечный палец медиальнее середины пупартовой связки подколенная ямка между медиальной лодыжкой и ахилловым сухожилием на тыле стопы по линии между 1 и 2 пальцами) и индексы регионального давления (верхняя треть бедра, нижняя треть бедра, верхняя треть голени, нижняя треть голени).

Окклюзия терминального отдела аорты. Во всех стандартных точках на обеих конечностях регистрируется кровоток коллатерального типа.

Окклюзия наружной подвздошной артерии. В стандартных точках на стороне поражения регистрируется коллатеральный кровоток.

Окклюзия бедренной артерии в сочетании с поражением глубокой артерии бедра. В первой стандартной точке на стороне поражения регистрируется магистральный кровоток, в остальных - коллатеральный.

Окклюзия подколенной артерии - в первой точке кровотоки магистральный, в остальных - коллатеральный, при этом РИД на первой и второй манжетах не изменен, на остальных - резко снижен (рис. 4).

При поражении артерий голени кровотоки не изменены в первой и второй стандартных точках, в третьей и четвертой точках - коллатеральный. РИД не изменен на первой-третьей манжетах и резко снижается на четвертой.

ЗАБОЛЕВАНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ВЕН

Острый окклюзивный тромбоз. В просвете вены определяются мелкие плотные, однородные образования, заполняющие весь ее просвет. Интенсивность отражения различных участков вены однородная. При флотирующем тромбе вен нижних конечностей в просвете вены - яркое, плотное образование, вокруг которого остается свободный участок просвета вены. Верхушка тромба имеет большую отражательную способность, совершает колебательные движения. На уровне верхушки тромба вена расширяется в диаметре. Клапаны в пораженной вене не определяются. Над верхушкой тромба регистрируется ускоренный турбулентный кровоток.

Клапанная недостаточность вен нижних конечностей. При проведении проб (проба Вальсальвы при исследовании бедренных вен и большой подкожной вены,

компрессионная проба при исследовании подколенных вен) выявляется баллонообразное расширение вены ниже клапана, при доплерографии регистрируется ретроградная волна кровотока. Гемодинамически значимой считается ретроградная волна длительностью более 1,5 сек (см. рис. 5-8). С практической точки зрения была разработана классификация гемодинамической значимости ретроградного кровотока и соответствующей ему клапанной недостаточности глубоких вен нижних конечностей (табл. 7).

Посттромботическая болезнь

При сканировании сосуда, находящегося в стадии реканализации, выявляется утолщение стенки вены до 3 мм, контур ее неровный, просвет неоднородный. При проведении проб наблюдается расширение сосуда в 2 - 3 раза. При доплерографии отмечается монофазный кровоток (рис. 9). При проведении проб выявляется ретроградная волна крови.

Методом доплеросонографии нами было обследовано 734 пациента в возрасте от 15 до 65 лет (ср. возраст 27,5 лет). При клиническом исследовании по специальной схеме выявлены признаки сосудистой патологии у 118 (16%) человек. При проведении скринингового УЗ-исследования у 490 (67%) впервые была обнаружена патология периферических сосудов, из них у 146 (19%) - подлежащая динамическому наблюдению, а у 16 (2%) человек - требующая дополнительного обследования в ангиологической клинике.