

АЛТАЙСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ В МЕДИЦИНЕ

АЛТАЙСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ ВРАЧЕЙ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

ГБОУ ВПО АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ МИНЗДРАВА РФ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АДМИНИСТРАЦИИ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ

СТАНДАРТЫ ДУПЛЕКСНОГО СКАНИРОВАНИЯ СОСУДОВ

Третье издание



Барнаул – 2012

УДК 616.1 : 616 – 072.7
ББК 53.434ц

Стандарты дуплексного сканирования сосудов. Третье издание / В.П. Куликов, Р.И. Кирсанов, С.В. Засорин, Л.Э. Шульгина, М.Л. Дическул, А.Г. Беспалов, Н.Г. Хорев, Ю.Г. Субботин / под ред. В.П. Куликова. – Барнаул: Изд-во ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России, 2012. – 72 с.

Стандарты разработаны специалистами Алтайского государственного медицинского университета и Алтайской краевой клинической больницы. Стандарты обсуждены и приняты 19.04.2012 г. на совместном совещании Алтайских отделений Российской Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине и Российской Ассоциации врачей функциональной диагностики.

Стандартные протоколы дуплексного сканирования сосудов утверждены Приказом Главного управления Алтайского края по здравоохранению и фармацевтической деятельности № 929 от 03.10.2012 и обязательны для исполнения на территории Алтайского края.

Замечания и предложения по совершенствованию настоящих стандартов можно направлять по адресу: 656038, Барнаул, пр. Ленина, 40, Алтайский медуниверситет, профессору Куликову В.П. или по электронной почте kulikov57@mail.ru.

© Алтайское отделение Российской ассоциации специалистов
ультразвуковой диагностики в медицине, 2012

© Коллектив авторов, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
1. Стандартные характеристики при дуплексном сканировании артерий.....	8
1.1. Анатомическая (структурная) характеристика.....	8
1.2. Гемодинамическая характеристика.....	8
1.3. Характеристика основных видов патологических изменений артериального русла.....	9
2. Стандартные характеристики при дуплексном сканировании вен.....	11
2.1. Анатомическая (структурная) характеристика.....	11
2.2. Гемодинамическая характеристика.....	12
3. Стандарты исследования отдельных сосудистых бассейнов....	12
3.1. Экстракраниальные сосуды головы и шеи.....	12
3.2. Транскраниальное дуплексное сканирование сосудов.....	17
3.3. Артерии нижних конечностей.....	22
3.4. Артерии верхних конечностей.....	24
3.5. Абдоминальные артерии.....	25
3.6. Вены нижних конечностей.....	28
3.7. Вены верхних конечностей.....	30
3.8. Абдоминальные вены.....	30
4. Стандарты заключений.....	32
4.1. Экстракраниальные сосуды головы и шеи.....	32
4.2. Транскраниальное дуплексное сканирование.....	33
4.3. Артерии нижних конечностей.....	34
4.4. Артерии верхних конечностей.....	34
4.5. Абдоминальные артерии.....	35
4.6. Вены нижних конечностей.....	36
4.7. Вены верхних конечностей.....	37
4.8. Абдоминальные вены.....	38
5. Стандарт приема пациентов на дуплексное сканирование сосудов для медицинской сестры.....	38
6. Шаблоны формализованных протоколов.....	42
6.1. Общие положения.....	42
6.2. Дуплексное сканирование брахиоцефальных сосудов.....	43
6.3. Дуплексное сканирование артерий нижних конечностей.....	45
6.4. Дуплексное сканирование артерий верхних конечностей.....	47
6.5. Дуплексное сканирование аорты и висцеральных ветвей.....	48

6.6. Дуплексное сканирование аорты и почечных артерий.....	49
6.7. Дуплексное сканирование вен нижних конечностей.....	50
6.7.1. Протокол исследования вен при тромбозе и ПТФС.....	50
6.7.2. Протокол исследования вен при варикозной болезни.....	51
6.8. Дуплексное сканирование вен верхних конечностей.....	53
6.9. Дуплексное сканирование абдоминальных вен.....	53
6.10. Дуплексное сканирование системы воротной вены.....	54
7. Шаблоны описательных протоколов.....	55
7.1. Артерии брахиоцефальной области и транскраниальное исследование сосудов головы.....	55
7.2. Артерии нижних конечностей.....	56
7.3. Артерии нижних конечностей после реконструктивных операций.....	59
7.4. Абдоминальные артерии.....	61
7.5. Вены нижних конечностей.....	62
7.6. Абдоминальные вены.....	64
8. Стандартный протокол исследования сосудов шеи и интракраниальных артерий (стандартные сканы).....	65
8.1. Основные положения.....	65
8.2. Последовательность получения изображений.....	65

Предисловие

Первое издание стандартов дуплексного сканирования сосудов состоялось в 2001 г. Вероятно, это была первая попытка стандартизации протоколов и заключений по дуплексному сканированию сосудов в России. Второе издание 2008 г. было существенным шагом вперед, т.к. оно было создано на базе мирового опыта в этой области, включенного в наше руководство для врачей «Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний» (под ред. Куликова В.П., М.: СТРОМ. – 2007. – 512 с.). И еще, это был шаг вперед, т.к. впервые эти стандарты были утверждены Управлением по здравоохранению Алтайского края и стали юридически обязательными для использования на его территории.

Третье издание стандартов, как и предыдущее, появилось через год после выхода в свет руководства по УЗД сосудистых заболеваний (Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. Второе издание / под ред. Куликова В.П. – М.: СТРОМ. – 2011. – 512 с.). В нем содержатся детальные сведения по каждому направлению и протоколу, изложенных в Стандартах.

Стандарты составлены с учетом авторитетных Международных рекомендаций (консенсусов) и Российских национальных рекомендаций:

- American Society of Echocardiography Report Clinical application of noninvasive vascular ultrasound in cardiovascular risk stratification: a report from the American Society of Echocardiography and the Society for Vascular Medicine and Biology / Roman M.J., Naqvi T.Z., Gardin J.M., Gerhard-Herman M., Jaff M. Mohler E. // Vascular Medicine, 2006. – Vol.11. – P. 201-211.
- Coleridge-Smith P., Labropoulos N., Partsch H. et al. Duplex Ultrasound Investigation of the Veins in Venous Disease of the Lower Limbs – UIP Document. Part I. Basic Principles // Eur J Vasc Endovasc Surg, 2006. – V. 31. – P. 83-92.
- Cavezzi A., Labropoulos N., Partsch H. et al. Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs – UIP Consensus document. Part II. Anatomy // Eur J Vasc Endovasc Surg, 2006. – V. 31. – P. 288-299.

- Touboul P.J., Hennerici M.G., Meairs S. Mannheim Intima-Media Thickness Consensus (2004–2006) // *Cerebrovasc Dis*, 2007. – Vol. 23. – P. 75-80.
- Stein J.H., Korcarz C.E., Hurst R.T., et al. Use of Carotid Ultrasound to Identify Subclinical Vascular Disease and Evaluate Cardiovascular Disease Risk: A Consensus Statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force // *Journal of the American Society of Echocardiography*, February 2008, 93-111.
- ASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS Guideline on the Management of Patients With Extracranial Carotid and Vertebral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American Stroke Association, American Association of Neuroscience Nurses, American Association of Neurological Surgeons, American College of Radiology, American Society of Neuroradiology, Congress of Neurological Surgeons, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of NeuroInterventional Surgery, Society for Vascular Medicine, and Society for Vascular Surgery Developed in Collaboration With the American Academy of Neurology and Society of Cardiovascular Computed Tomography / Brott T.G., Halperin J.L., Abbara S., Bacharach J.M., Barr J.D., Bush R.L., Cates C.U., Creager M.A., Fowler S.B., Friday G., Hertzberg V.S., McIff E.B., Moore W.S., Panagos P.D., Riles T.S., Rosenwasser R.H., Taylor A.J. // *J. Am. Coll. Cardiol*, 2011. – Vol. 57. – P. e16-e94.
- Cloviczki P., Comerota A.J., Dalsing C., et al. The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum // *J. Vasc. Surg.*, 2011; 53: 2S-48S.
- Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть 1. Периферические артерии. – М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2010. – 176 с.

- Национальные рекомендации по ведению взрослых пациентов с аневризмами брюшной аорты (Российский согласительный документ) – Москва, 2011. – 65 с.

Стандарты 2012 года дополнены двумя новыми разделами. Раздел 5: «Стандарт приема пациентов на дуплексное сканирование сосудов для медицинской сестры». И Раздел 8: «Стандартный протокол исследования сосудов шеи и интракраниальных артерий (стандартные сканы). Последний раздел имеет не только практическое значение, но, в первую очередь, обучающее, т.к. воплощает современные международные требования к стандартным сканам сосудов головы и шеи.

Все издания стандартов были обсуждены специалистами УЗД и сосудистыми хирургами и приняты Алтайскими отделениями РАСУДМ и РАСФД. Авторы будут благодарны за замечания и предложения, присланные по адресу kulikov57@mail.ru

Профессор, В. Куликов

1. СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ДУПЛЕКСНОМ СКАНИРОВАНИИ АРТЕРИЙ

1.1. Анатомическая (структурная) характеристика

Характеристика хода артерии:

- не изменен (прямолинейный ход)
- нарушение хода (неопределенной формы)
- деформация (извитость) (С-, S- петле-, волнообразная)

Состояние просвета артерии:

- проходим
- не изменен, диаметр просвета... мм (измеряется по внутреннему контуру интимы, за исключением диаметра аорты, диаметра аневризмы и диаметра просвета артерии при оценке степени стеноза)
- сужен (на всем протяжении, локально с указанием протяженности локального сужения (стеноз))
- расширен (на всем протяжении, локально (аневризматическое расширение))
- окклюзирован (с указанием протяженности окклюзии), облитерирован

Состояние стенки артерии:

- толщина (равномерное и неравномерное утолщение)
- эхогенность
- ровность внутреннего контура
- толщина слоя интима-медиа в мм (для ОСА)

Характеристика внутрипросветных структур:

- однородность (гомогенные, гетерогенные)
- эхогенность (гипер-, гипо-, изо-, анэхогенные)
- протяженность
- локализация

1.2. Гемодинамическая характеристика

Характер кровотока:

- направление (антеградное, ретроградное, реверсивный поток)
- магистральный (организованный)

- дезорганизованный (турбулентный)
- «без ранней диастолы» (при трехфазном спектре кровотока)
- коллатеральный
- отсутствует

Спектральная характеристика кровотока:

- увеличение спектрального расширения с (без) реверсивного потока, чистым или заполненным спектральным окном, четким или размытым спектральным окаймлением
- индекс спектрального расширения (SB)

Цветовое доплеровское картирование (ЦДК)

- дезорганизация потока (нарушение цветового паттерна, элайзинг-эффект в ЦДК при адекватной настройке шкалы)
- дефект заполнения просвета в ЦДК (при стенозировании сосуда эхонегативными структурами)

Количественная характеристика кровотока:

- значение и соответствие пиковой систолической скорости, индекса резистентности и пульсативности (для артерий конечностей) и при необходимости других показателей нормальным значениям для данного сосудистого бассейна
- асимметрия линейных скоростей кровотока (ЛСК) с указанием величины в процентах по формуле:

$$KA = \frac{ЛСК_Б - ЛСК_М}{ЛСК_Б} \times 100\% \quad (1)$$

где КА – коэффициент асимметрии кровотока, ЛСК_Б – большая скорость, ЛСК_М – меньшая скорость. Значимым является коэффициент асимметрии 30% и более.

1.3. Характеристика основных видов патологических изменений артерий

Начальные признаки атеросклероза:

- увеличение толщины слоя интима-медиа общей сонной артерии (ТИМ ОСА) более 1 мм до 1.4 мм (локальное увеличение ТИМ атеросклеротического происхождения 1,5 мм и более – атеросклеротическая бляшка)

Атеросклеротическая бляшка:

- мелкая(-ие) бляшка(и) – локальное утолщение стенки от внутреннего края адвентиции до обращенной в просвет сосуда поверхности бляшки 1,5-2 мм
- локализация: исток, проксимальный, дистальный сегменты, на всем протяжении
- характеристика бляшки: множественные (единичная) мелкие(ая) атеросклеротические(ая) бляшки(а). Для сонных артерий: стабильная (гомогенная гиперэхогенная с покрышкой) бляшка; нестабильная (гомогенная гипо (ан-)эхогенная, гетерогенная преимущественно гипер- или гипоэхогенная) бляшка; осложненная бляшка с признаками изъязвления или кровоизлияния; кальцинированная бляшка
- протяженность в мм (кроме множественных мелких бляшек)

Стеноз:

- процент стеноза с указанием способа измерения. Рекомендуется измерение степени стенозирования артерии по диаметру в поперечном сечении. Курсоры для измерения диаметра артерии на уровне максимального сужения просвета (кроме стенозов ВСА, измеренных по методу NASCET) устанавливаются по внутреннему контуру адвентиции. Стеноз более 90% характеризуется как критический
- характер кровотока, спектральные и количественные характеристики кровотока в области стеноза с оценкой гемодинамической значимости стеноза – с нарушениями локальной гемодинамики (гемодинамически значимый) и без нарушений локальной гемодинамики (гемодинамически незначимый)

Окклюзия:

- локализация: исток, проксимальный, дистальный, средний сегменты, на всем протяжении (облитерация)
- протяженность в мм (кроме облитерации)
- характеристики коллатерального кровотока

Аневризма:

- локализация
- размер (максимальный размер в мм при поперечном сканировании с учетом стенки аневризмы)
- проксимальный и дистальный уровень распространения аневризмы, мм

- характеристика аневризматического мешка: толщина и эхогенность стенок, наличие внутриартериального тромбоза
- характеристика кровотока в аневризме

Деформация (извитость):

- локализация (проксимальная, средняя, дистальная треть)
- форма: С-, S- (с указанием значения угла: близкий к прямому, острый, тупой, значение угла в град., если возможно измерение), петлеобразная, волнообразная
- характеристика нарушений локальной гемодинамики: с (без) нарушений локальной гемодинамики в зоне ангуляции (септального стеноза) и дистальнее извитости, градиент снижения скорости кровотока в дистальном направлении, %

2. СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ДУПЛЕКСНОМ СКАНИРОВАНИИ ВЕН

2.1. Анатомическая (структурная) характеристика

Важная особенность исследования вен большинства сосудистых бассейнов – минимизация давления датчиком в проекции вены. Диаметр вен измеряется при поперечном сканировании по большому размеру в случае овальной формы просвета.

Состояние просвета вены:

- не изменен
- расширен (на всем протяжении, локально), до ... мм
- сужен (равномерно, неравномерно на всем протяжении, локально)
- компрессивность (не изменена, нарушена, сомнительная)
- эхогенность (равномерно, неравномерно повышена)
- патологическая дилатация (расширение) до ... мм
- варикозная деформация (для подкожных вен)

Состояние венозной стенки:

- толщина (равномерное и неравномерное утолщение), мм
- эхогенность
- ровность внутреннего контура
- патологические пристеночные наложения

2.2. Гемодинамическая характеристика

Характер кровотока:

- фазный (синхронизирован с фазами сердечного и/или дыхательного цикла)
- нефазный
- антеградный
- ретроградный
- спонтанный кровоток отсутствует

Изменения кровотока при проведении функциональных проб:

- венозный рефлюкс: локализация, максимальная скорость ретроградного потока, продолжительность (в сек.), протяженность с указанием проведенной пробы (Вальсальвы, дистальной компрессии)
- проба дистальной компрессии положительная или отрицательная (при оценке проходимости вен)
- ретроградный кровоток по перфорантной вене (при компрессии)

3. СТАНДАРТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СОСУДИСТЫХ БАССЕЙНОВ

Стандарты исследования регламентируют обязательный объем исследования (основной протокол). Дополнительный объем исследования осуществляется при наличии показаний и отмечен в стандартах исследования разделом «Дополнительно».

3.1. Сосуды шеи

Сонные и подключичные артерии, внутренние яремные вены

Диаметр просвета общих сонных артерий (ОСА) измеряют в поперечном сечении проксимального сегмента, на уровне максимально расширенной части внутренней яремной вены (ВЯВ). Из этого же скана измеряют диаметр (предпочтительнее площадь) просвета ВЯВ, оценивают компрессивность ВЯВ. Диаметр просвета внутренних сонных артерий (ВСА) измеряют в продольном сечении

в участке, где заканчивается расширенная часть и стенки артерии параллельны.

Измерение толщины комплекса интима-медиа (ТИМ) в ОСА проводится по дальней стенке в дистальном сантиметре ОСА.

Спектрограмма кровотока измеряется в проксимальном участке ОСА, среднем сегменте ВСА, проксимальном сегменте наружной сонной (НСА) артерии (при гемодинамически значимых поражениях сонных артерий), на участке наилучшей визуализации подключичной (ПКА) артерии (как правило, дистальный сегмент), во внутренней яремной вене – на уровне угла нижней челюсти.

Увеличение диаметра просвета ВЯВ более 3-х диаметров ОСА характеризуется как флэбэктазия (дилатация) ВЯВ и свидетельствует о нарушении венозного оттока от мозга по яремным венам. Если при натуживании диаметр просвета ВЯВ равен диаметру ОСА, это трактуется как «Малая ВЯВ», при меньшем диаметре – как «Гипоплазия ВЯВ».

Оценка степени каротидных стенозов

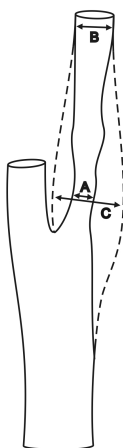
Существует планиметрическая и доплерографическая оценка степени каротидных стенозов. Допплерографическая оценка имеет решающее значение только в случае неудовлетворительной визуализации в двухмерном режиме.

Планиметрическая оценка производится двумя методами – NASCET и ECST (рис. 1). Измерение степени стенозирования по методу NASCET проводится относительно дистального, свободного от атеросклеротической бляшки, сегмента ВСА, где её стенки параллельны друг другу. При использовании ECST-метода степень стеноза рассчитывается по отношению к диаметру ВСА на уровне максимального сужения, при этом «нормальный» диаметр артерии измеряют по внутреннему краю адвентиции. Степень стеноза рассчитывается по формулам (2) и (3). Все измерения ECST-методом и измерение остаточного просвета артерии в области максимального сужения NASCET-методом проводятся по диаметру при поперечном сканировании. Измерение в продольном сечении артерии в этих случаях может быть использовано только при невозможности измерения в поперечном сечении. Диаметр просвета артерии в дистальном участке ВСА при использовании NASCET-метода измеряется в продольном сечении. Использование режима ЦДК для определения границ остаточного просвета артерии допускается только при не-

возможности измерения без этого режима, как правило, при анэхогенных бляшках. При этом необходимо учитывать степень усиления сигнала в ЦДК, т.к. неправильная настройка усиления может приводить как к недооценке, так и к переоценке степени стеноза.

Предпочтительнее использовать NASCET-метод, однако при наличии небольших бляшек в луковиче могут быть получены отрицательные значения степени стеноза. В этом случае в заключении указывается только значение, полученное ECST-методом. Наибольшее значение NASCET-метод имеет для оценки каротидных стенозов высокой степени, когда решается вопрос о лечебной тактике, поскольку показания для каротидной эндартерэктомии разработаны на основе использования NASCET-метода.

В заключении степень стеноза должна быть выражена в процентах с указанием метода и способа измерения (NASCET или ECST; по диаметру в поперечном или в продольном сечении).



$$\text{NASCET} = (B - A) / B \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{ECST} = (C - A) / C \times 100\% \quad (3)$$

A – диаметр остаточного просвета в области максимального сужения
 B – диаметр дистального участка ВСА
 C – диаметр «нормального» просвета на уровне максимального сужения

Рис. 1. Методы оценки каротидных стенозов

Доплерографическая оценка степени стеноза ВСА применяется при невозможности планиметрического измерения степени стенозирования (табл. 1). Для корректного измерения скорости стенотического потока ультразвуковой луч должен быть направлен таким образом, чтобы величина угла между ним и кровотоком была

близкой к 60 градусам. Пиковая систолическая скорость кровотока в ВСА измеряется в дистальном сантиметре по отношению к месту стенозирования – там, где наблюдается максимальное ускорение потока и максимальное спектральное расширение. Локальное ускорение и дезорганизация кровотока служат критериями нарушений локальной гемодинамики, что указывается в заключении как «стеноз ... с нарушениями локальной гемодинамики» либо «стеноз ... без нарушений локальной гемодинамики». Дополнительно рассчитывается отношение пиковой систолической скорости кровотока в месте стеноза ВСА к скорости кровотока в ОСА (BCA/OCA). По этим данным, используя таблицу 1, устанавливают степень стеноза ВСА. При оценке гемодинамической значимости стеноза также учитывается величина системного АД. При пульсовом АД более 60 мм рт. ст. гемодинамическая оценка стеноза может быть выше планиметрической, а при пульсовом АД менее 60 мм рт. ст. – ниже планиметрической. В заключение выносят степень стеноза (<50%, 50-69% и ≥70%) с указанием способа измерения «... по гемодинамике».

При стенозах ОСА и стенозах ВСА дистальнее луковичи степень стенозирования оценивается только по отношению к диаметру/площади на уровне максимального сужения, без ссылок на NASCET и ECST-методы в заключении.

Таблица 1

Допплерографические критерии степени стенозирования ВСА
[Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference.
Radiology. 2003; 229:340-346]

Стеноз, %	Первичные параметры		Дополнительные параметры	
	Vps BCA, см/с	УЗ оценка бляшки, %	Vps BCA /Vps OCA, у.е.	Ved BCA, см/с
норма	<125	нет	<2,0	<40
<50	<125	<50	<2,0	<40
50-69	125-230	≥50	2,0-4,0	40-100
≥70	>230	≥50	>4,0	>100

Примечание: Vps – пиковая систолическая скорость кровотока, Ved – конечная диастолическая скорость кровотока. В первом столбце указана степень стеноза «по диаметру» по отношению к дистальному отделу ВСА (NASCET-метод), измеренная при ангиографии.

Особенности оценки степени каротидных стенозов в динамике

При оценке степени каротидного стеноза в динамике следует учитывать метод и способ предыдущего измерения. При сравнении результатов планиметрического измерения нужно помнить о том, что ошибка измерения может составлять до 10% от измеренного значения, поэтому увеличение или уменьшение степени стеноза в пределах этом пределе в динамике не говорит об истинном изменении стенозирования и трактуется в заключении как «стенозирование... без выраженной динамики».

Гемодинамическая оценка стентированных ВСА

При оценке стентированных ВСА общепринятые доплерографические критерии степени стеноза недостаточно надежны, поскольку стент-артериальный комплекс имеет сниженную податливость. Для оценки рестеноза стентированной ВСА предлагаются доплерографические критерии, представленные в таблице 2. При исследовании стентированных сонных артерий в динамике наиболее надежной является комбинированная планиметрическая и доплерографическая оценка стеноза.

Таблица 2

Гемодинамические критерии рестеноза стентированной ВСА
[по Lal e.a., 2004 с изменениями]

Стеноз*, %	Vps ВСА, см/с	Vps ВСА /Vps ОСА, у.е.
норма	<150	<2,16
30-50	155-224	>2,16
50-80	225-325	>2,16
≥80	>325	>2,16

* Указана степень стеноза «по диаметру» по отношению к дистальному отделу ВСА (NASCET-метод), измеренная при ангиографии.

Дополнительно. При подозрении на стеноз или окклюзию труднодоступного для локации участка ВСА, а также для установления источника коллатерального кровоснабжения мозга оценивают кровоток по глазной через трансорбитальный доступ. Определяют:

- направление кровотока по глазной артерии (антеградный, ретроградный);

- направление кровотока по глазной артерии при одновременной компрессии ветвей ипсилатеральной НСА;
- направление кровотока по глазной артерии при компрессии ипсилатеральной ОСА;
- направление кровотока по глазной артерии при компрессии контрлатеральной ОСА.

Позвоночные артерии и вены

Позвоночные артерии (ПА) визуализируют на всем протяжении экстракраниального отдела. Диаметр просвета позвоночных артерий и позвоночных вен (ПВ) измеряется в канале на уровне С3-С5 в симметричных участках с оптимальной визуализацией. Уменьшение диаметра просвета ПА менее 2,5 мм расценивается как гипоплазия ПА, от 2,5 мм до 2,9 мм – как малая ПА (артерия малого диаметра). Диаметр просвета ПВ в норме не превышает 2,5 мм. Параметры кровотока в ПА измеряются в истоке и костном канале (на уровне С3-С5), в ПВ – только в костном канале.

Стеноз ПА в истоке 50-69% устанавливается при увеличении пиковой скорости от 140 до 210 см/с, более 70% – при увеличении пиковой скорости более 210 см/с.

Пиковая скорость кровотока в ПВ в норме не превышает 30 см/с.

Дополнительно. При выявлении атипичного направления кровотока по ПА (ретроградный, двунаправленный) или выраженного изменения спектра кровотока в ПА и ПКА проводят пробу реактивной гиперемии ипсилатеральной верхней конечности для исключения синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания (steal-синдром).

3.2. Транскраниальное дуплексное сканирование сосудов

Транстемпоральный доступ

В режиме ЦДК визуализируют М1 и М2 сегменты средней мозговой артерии (СМА), А1 сегмент передней мозговой артерии (ПМА) и Р1 (или при невозможности – Р2) сегмент задней мозговой артерии (ЗМА), по возможности – передние и задние соединительные артерии. Характеристики кровотока измеряют в М1 сегменте СМА, А1 сегменте ПМА, Р1 (или Р2) сегменте ЗМА.

Вдоль наружного края ножек мозга сканируют базальные вены (глубина 62 ± 4 мм).

Субокципитальный доступ

В режиме ЦДК визуализируют интракраниальные (V4) сегменты позвоночных артерий и базилярную (основную) артерию (БА, ОА) в виде Y-образной фигуры. Характеристики кровотока оценивают в симметричных участках ПА и в ОА.

Венозные сосуды в проекции большого затылочного отверстия (краевые, атлантоокципитальные синусы) лоцируются, как правило, при венозной дисциркуляции.

Функциональные пробы (компрессионная, гиперкапническая, поворотные)

1. Оцениваются фоновые значения линейных параметров кровотока (предпочтительно ТАМХ) в СМА (ПМА, ЗМА) с обеих сторон.
2. Проводится одна из функциональных проб по стандартной (общепринятой) методике. При необходимости проведения нескольких проб их последовательность должна соответствовать выраженности стрессорного воздействия от менее значимых к более значимым, например, компрессионная, затем гиперкапническая.
3. Повторно оцениваются линейные показатели кровотока в исследуемых артериях через временной интервал, достаточный для восстановления параметров кровотока до исходных значений.
4. Вычисляют индекс реактивности (ИР) – как отношение прироста значения параметра после проведения пробы ($ЛСК_{п}$) к его значению до пробы ($ЛСК_0$):

$$ИР = \frac{(ЛСК_{п} - ЛСК_0)}{ЛСК_0} \times 100\% \quad (4)$$

Гиперкапническая проба

Пациент вдыхает газовую смесь, содержащую 6-7% CO_2 . Рекомендуемая концентрация CO_2 в альвеолярном воздухе ($Pet\ CO_2$) – 45-50 мм рт. ст. (6-7%). Значение $Pet\ CO_2$ обязательно контролируется капнографом. Для создания гиперкапнии используется дыхательный контур – устройство, увеличивающее объем мертвого пространства, например, «Карбоник 01» (Россия). Проба с задержкой дыхания не может использоваться для создания гиперкапнии. Реакция

ЛСК (ТАМХ) на гиперкапнию оценивается на 50-60 секунде после начала вдыхания газовой смеси. Кровоток измеряется в М1 сегменте СМА. Рассчитывается индекс реактивности на гиперкапнию ИРгиперCO₂ (VRhyperCO₂) (Lindegard K.F. et al., 1986), который отражает прирост при гиперкапнии ЛСК (ТАМХ) в СМА на прирост PetCO₂. В норме ИРгиперCO₂ составляет 2,9 (2,3; 3,6) %/мм рт. ст.

$$ИР_{гиперCO_2} = \frac{(ТАМХ_{гипер} - ТАМХ_{нормо}) / ТАМХ_{нормо}}{PetCO_{2гипер} - PetCO_{2нормо}} \times 100\% \quad (5)$$

Для более полной оценки цереброваскулярной реактивности на СО₂ рекомендуется также проводить пробу с гипокапнией, которая создается методом спонтанной гипервентиляции. Для этого пациента просят дышать глубоко и часто (один вдох за 2 с) через маску, присоединенную к капнографу, в течение 1,5-2 минут до достижения PetCO₂ примерно 20 мм рт. ст. (3%). При этом PetCO₂ не должна опускаться ниже 15 мм рт. ст. и подниматься выше 25 мм рт. ст. Для этого пациента просят при необходимости учащать и углублять дыхание для достижения заданного значения PetCO₂. Затем рассчитывается индекс реактивности на гипокапнию ИРгипоCO₂ (VRhypoCO₂) (Lindegard K.F., et al, 1986), В норме он составляет 3,4 (2,7; 3,9) %/мм рт. ст.

$$ИР_{гипоCO_2} = \frac{(ТАМХ_{нормо} - ТАМХ_{гипо}) / ТАМХ_{нормо}}{PetCO_{2нормо} - PetCO_{2гипо}} \times 100\% \quad (6)$$

Оценка изменения ТАМХ в интервале между гиперкапническим и гипокапническим состоянием осуществляется с помощью расчета индекса цереброваскулярной СО₂-реактивности (CR_{CO₂}) (Park C.W., Aaslid R., 2003). В норме он составляет 2,51± 0,29 %/мм рт. ст.

$$CR_{CO_2} = \frac{(ТАМХ_{гипер} - ТАМХ_{гипо}) / ТАМХ_{нормо}}{PetCO_{2гипер} - PetCO_{2гипо}} \times 100\% \quad (7)$$

Индексы цереброваскулярной реактивности на СО₂ являются показателями способности сосудов мозга реагировать на меняющиеся условия функционирования и оптимизировать кровоток соответственно этим условиям. Снижение индексов цереброваскулярной

реактивности на CO_2 свидетельствует о снижении перфузионного (цереброваскулярного) резерва мозгового кровообращения и увеличении риска инсульта и транзиторных ишемических атак.

Компрессионные пробы

а) Оценка эффективности коллатерального кровообращения: регистрируют спектр кровотока в СМА, пережимают ОСА с ипсилатеральной (одноименной) стороны не более 5 с. Интерпретация результатов теста проводится в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Критерии оценки результатов пробы с компрессией ОСА

Критерии оценки суммарного коллатерального резерва мозгового кровообращения [Otis, Ringelstein, 1992; Davis, 1993]			
	достаточный	сниженный	недостаточный
ИР, %	<50	50-80	>80
Определение стадии компенсации коллатерального кровообращения			
	стадия компенсации	промежуточная стадия	стадия декомпенсации
TAMX СМА _п , см/с	> 20	11-20	< 10

Примечание: ИР – индекс реактивности, рассчитываемый по формуле (4), TAMX СМА_п – средняя скорость кровотока в СМА в момент компрессии ОСА.

б) Оценка функционирования передней коммуникантной артерии (ПКА): регистрируют спектр кровотока в прекоммуникантном сегменте (A1) передней мозговой артерии, компрессируют контрлатеральную ОСА.

- если прирост пиковой систолической скорости равен или превышает 20 см/с, то считают, что передняя коммуникантная артерия функционирует;
- прирост пиковой скорости менее 20 см/с трактуется как «отсутствие данных о функционировании ПКА».

в) Оценка функционирования задней коммуникантной артерии (ЗКА): регистрируют спектр кровотока из прекоммуникантного сегмента (P1) задней мозговой артерии. Компрессируют ипсилатеральную ОСА.

- если прирост пиковой систолической скорости равен или превышает 20 см/с, считают, что задняя коммуникантная артерия функционирует;

- прирост менее 20 см/с расценивают как «отсутствие данных о функционировании ЗКА».

Поворотные пробы

Регистрируют спектр кровотока на интракраниальном участке одной из ПА и измеряют пиковую систолическую скорость. После этого просят пациента максимально повернуть голову вправо/влево и проводят повторное измерение скоростей. Снижение ЛСК на 30% и более расценивают как положительную пробу, указывающую на экстравазальное воздействие на одну или обе позвоночные артерии (с указанием направления ротации). Отсутствие доплеровского сигнала не следует расценивать как признак экстравазального воздействия, так как нельзя исключить техническую ошибку при локации. Достоверное заключение о кровотоке в артериях можно делать только в случае получения спектра.

Оценка церебрального ангиоспазма

Для характеристики церебрального ангиоспазма и избыточной перфузии мозга используются абсолютные значения ЛСК в СМА и индекс Линдегаарда-Ааслида, который рассчитывается как отношение пиковой систолической скорости кровотока (V_{ps}) в средней мозговой артерии (СМА) к V_{ps} во внутренней сонной артерии (ВСА). Критерии гиперперфузии и церебрального ангиоспазма представлены в таблице 4.

Таблица 4

Допплерографические критерии тяжести церебрального ангиоспазма в бассейне СМА

[Aaslid R., 1986; Lindegaard K.F. et al., 1988; Krejza J. et al., 2003, 2005]

Степень	V_{ps} , см/с	V_{mean} (TAMX), см/с	Индекс Линдегаарда – Ааслида ($N=1,3-2,1$)
легкий (избыточная перфузия, неспецифическое ускорение)		80–120 (100–150)	2,2 – 3
выраженный (умеренный)	160–240	120–200 (150–200)	3 – 6
критический (тяжелый)	240–300	200–240	>6

3.3. Артерии нижних конечностей

Аорто-подвздошный сегмент

Лоцируют аорту в продольном и поперечном сечении от диафрагмы до бифуркации. Измеряют диаметр аорты с учетом толщины стенки (по наружной границе адвентиции) в поперечном сечении в супраренальном отделе (на уровне висцеральных ветвей) и в инфраренальном отделе (дистальнее отхождения почечных артерий).

Лоцируют общую (ОПА), внутреннюю (ВПА) и наружную (НПА) подвздошные артерии до начала общей бедренной артерии. ОПА, НПА лоцируют на всем протяжении, ВПА в истоке. Характеристики кровотока оценивают в аорте на уровне висцеральных ветвей, в истоке ОПА, ВПА, НПА, а также в участках, в которых можно предположить нарушение кровотока.

При окклюзии или стенозах артерий аорто-подвздошного сегмента указывают протяженность пораженного участка в см (для выбора метода хирургического лечения имеет значение протяженность поражения до 3 см, 3-10 см, более 10 см), наличие кальциноза атеросклеротических бляшек.

Бедренно-подколенный сегмент

Локацию бедренных артерий начинают из области медиального угла паховой связки. Визуализируется общая бедренная артерия (ОБА) на всем протяжении и ее бифуркация. Глубокая артерия бедра (ГБА) лоцируется от истока в верхней трети бедра. Поверхностная бедренная артерия (ПБА) прослеживается до ее входа в бедренно-подколенный (гунтеров) канал в нижней трети бедра. Подколенная артерия (ПА) прослеживается на всем протяжении до бифуркации. Тибиоперонеальный ствол, заднюю большеберцовую артерию (ЗББА) прослеживают на всем протяжении; переднюю большеберцовую артерию (ПББА) лоцируют в области истока, в средней и нижней трети голени; малоберцовую (МБА) – в истоке и в дистальных отделах.

Характеристики кровотока оценивают в ОБА (ниже паховой связки), ГБА (в истоке), ПБА (в истоке, в средней трети, при входе в бедренно-подколенный канал), во второй порции ПА, в истоке и дистальных отделах большеберцовых артерий, при необходимости – в МБА, артерии тыла стопы, медиальной и латеральной подошвенных артериях.

Для оценки степени стеноокклюзирующих поражений используются доплерографические критерии, представленные в таблице 5.

Допплерографические критерии степени стенозирования
артерий нижних конечностей [Jager K.A. et al., 1985]

Степень стеноза	Изменение кровотока в проксимальном сегменте	Изменения Vps в месте стеноза	Спектральное расширение в месте стеноза
Норма	Не изменен	< 150 см/с	Нет
1-19%	Не изменен	до 30%	Нет
20-49%	Не изменен	150-200 см/с (до 100%)	На систолическом пике
50-74%	Двухфазный, ↓Vps	200-400 см/с (200-300%)	Имеется
75-99%	Монофазный, ↓Vps	> 400 см/с (> 300%)	Выражено
Окклюзия	Значительное ↓Vps	Кровоток отсутствует	-

При окклюзии артерий бедренно-подколенного уровня указывают протяженность в см (для выбора метода хирургического лечения имеет значение протяженность окклюзии до 5 см, 5-10 см, более 10 см), наличие кальциноза атеросклеротических бляшек.

Дополнительно. При наличии гемодинамически значимых стенозов и окклюзий, а также после реконструктивных операций определяют лодыжечно-плечевой индекс давления (ЛПИ).

При оценке состояния артериального русла после реконструктивных операций оценивают:

1. Состояние шунта (протез визуализируется обычно более поверхностно, чем нативная артерия, стенки чаще визуализируются в виде ребристой структуры)
 - нарушение хода шунта (не изменен, нарушен)
 - состояние просвета шунта (не изменен, сужен, облитерирован, расширен)
 - характеристика кровотока по шунту
2. Состояние центрального и дистального анастомозов
 - структурные изменения (стеноз, аневризма анастомоза)
 - характеристика кровотока в области анастомозов
3. Характеристика структурных изменений и параметров кровотока дистального русла.

3.4. Артерии верхних конечностей

Подключичные, подмышечные, плечевые, локтевые, лучевые артерии и их ветви. Стандартные точки исследования: исток и дистальный участок подключичной артерии, подмышечная артерия в подмышечной ямке, плечевая артерия на протяжении, зона бифуркации плечевой артерии, исток лучевой и локтевой артерий в локтевой ямке, дистальные отделы локтевой и лучевой артерий в области запястья, ладонные и пальцевые артерии. При необходимости и возможности лоцируют брахиоцефальный ствол конвексным или секторным датчиком). При оценке гемодинамики особое внимание уделяется нарушению нормальной трехфазной формы доплеровской кривой.

Дополнительно. Особенностью исследования артерий верхних конечностей у пациентов с хронической почечной недостаточностью является оценка состоятельности артериовенозной фистулы или шунта для гемодиализа. Для этого исследуют проходимость и параметры кровотока в приводящей артерии и отводящей вене, а также в фистуле или шунте. Наиболее часто фистулы формируются между лучевой артерией и латеральной подкожной веной руки, артериовенозные шунты – между плечевой артерией и кубитальной веной.

Функциональные пробы

1. Проба с динамической мышечной нагрузкой на кисть проводится для диагностики стеноокклюзирующих поражений артерий верхних конечностей, болезни и синдрома Рейно. Исследуют исходные показатели кровотока в лучевой или локтевой артериях. Затем пациент в течение 1 минуты выполняет пробу с физической нагрузкой в виде сжимания-разжимания кисти в кулак с частотой 60 раз в минуту. Проба выполняется раздельно для каждой конечности с интервалом в 1 минуту. По завершению нагрузки проводится повторная регистрация кровотока.

2. Пробы для выявления синдрома верхней грудной апертуры:

- с отведением руки
- с отведением руки в сторону, ее сгибанием в локтевом суставе на 90°, ротацией предплечья наружу и поворотом головы в противоположную сторону
- отведением плеча назад и опущением его книзу при глубоком вдохе

Исследуют показатели кровотока в плечевой артерии при обычном положении руки и во время выполнения пробы.

3.5. Абдоминальные артерии

Для исследования абдоминальных артерий большое значение имеет подготовка пациента, направленная на снижение загазованности кишечника. Исследование проводится натощак (12-20 часов после приема пищи). При необходимости используют медикаментозные средства для снижения газообразования в кишечнике (активированный уголь, эспумизан).

Брюшная аорта

Брюшная аорта сканируется на всем протяжении, включая бифуркацию, в продольном и поперечном сечениях по средней линии. Диаметр брюшной аорты незначительно уменьшается в дистальном направлении. Нормальный диаметр аорты, с учетом стенок, не должен превышать 30 мм. Диаметр аорты измеряют в поперечном сечении, учитывая максимальное значение измерения. В случае превышения этого диаметра в заключении указывается «Признаки аневризмы брюшной аорты».

При описании аневризмы указываются:

- диаметр (в заключение следует выносить одно максимальное значение диаметра аневризмы, измеренного в поперечном сечении).
- локализация по отношению к почечным артериям: супраренальный или инфраренальный отделы (при локализации в инфраренальном отделе необходимо также указать протяженность неизмененного участка аорты ниже отхождения почечных артерий).
- состояние стенок аневризматического мешка (истончение, наличие дочерних аневризм, надрыв стенки, разрыв стенки).
- наличие или отсутствие тромбомасс в аневризме.
- состояние и вовлеченность в аневризматический процесс подвздошных артерий.

При убедительных данных также указывается тип аневризмы: истинная или ложная.

В случае расслоения стенки аорты указывают протяженность расслоения. Характеристика истинного и ложного просветов включает измерение диаметров, наличие тромботических наложений и кровотока. При наличии кровотока дается его стандартная характеристика.

Почечные артерии

Оценка изменений почечных артерий (ПА) базируется в основном на данных ЦДК и импульсно-волновой доплерографии, так как качественная визуализация просветов почечных артерий и их стенок в В-режиме затруднена. В доплеровском режиме регистрация слабовыраженного турбулентного потока в ПА затруднена. Поэтому при оценке степени стеноза необходимо ориентироваться преимущественно на величину пиковой систолической скорости кровотока. С этой же целью используют расчет соотношения пиковой скорости в аорте и ПА – индекс RAR.

Характеристики кровотока в почечных артериях (пиковая систолическая скорость кровотока и индекс резистентности) определяются в истоке, средней трети (по возможности), на уровне ворот почки, а также во внутрпочечных разветвлениях почечных артерий (сегментарные, междолевые артерии). При невозможности визуализации всех указанных сегментов обязательно указывается, какие участки не лоцированы.

Признаком гемодинамически значимого стеноза почечной артерии является увеличение пиковой систолической скорости кровотока более 180 см/с, увеличение индекса RAR более 3,5.

Оценку периферического сопротивления в почечных артериях следует проводить с учетом возрастных нормативов величины индекса резистентности.

Оценка сосудов почечного трансплантата

В подавляющем большинстве случаев трансплантат почки помещают в гетеротопическую позицию в подвздошную область, контрлатеральную по отношению к донорской почке. Сосуды трансплантата подшивают к подвздошным сосудам реципиента, мочеточник – к мочевому пузырю или ипсилатеральному мочеточнику реципиента. Исследование сосудов трансплантата не имеет существенных отличий от исследования сосудов нативной почки. Допплеровское исследование кровотока имеет большое значение в диагно-

стике нарушений функции трансплантата. Ранним, хотя и неспецифичным признаком отторжения является повышение индексов периферического сопротивления в интратрансплантатных артериях трансплантата. Изменения доплеровского спектра при отторжении трансплантата могут характеризоваться повышением индекса резистентности (RI) более 0.7-0.8 и пульсационного индекса (PI) более 1.8, с сохранением нормального направления кровотока в диастолу, либо формированием нулевого или реверсивного кровотока в фазу диастолы.

Основные ветви брюшной аорты (ЧС, ВБА, ОПА, СА)

Чревный ствол (ЧС), общая печеночная (ОПА), селезеночная (СА) и верхняя брыжеечная артерии (ВБА) сканируются в эпигастрии.

Для визуализации чревного ствола чаще используется поперечное сечение, реже – продольное. Кровоток исследуется в истоке при спокойном дыхании и при задержке дыхания на глубоком вдохе и выдохе. Общая печеночная артерия в проксимальном отделе визуализируется из поперечного сечения, в дистальном – из косой плоскости сканирования. Селезеночная артерия в области истока и в проксимальном отделе визуализируется при поперечном сканировании, в дистальном отделе – из косой плоскости сканирования в области ворот селезенки. Параметры кровотока оцениваются в истоке и воротах селезенки. Верхняя брыжеечная артерия лоцируется при продольном и поперечном сечении в эпигастриальной области. Оценку кровотока проводят в истоке ВБА.

Признаком гемодинамически значимого стеноза чревного ствола является увеличение пиковой систолической скорости кровотока более 200 см/с.

Признаком гемодинамически значимого стеноза верхней брыжеечной артерии является увеличение пиковой систолической скорости кровотока более 275 см/с.

Дополнительно. Для диагностики экстравазальной компрессии ЧС (ЭКЧС) необходимо исследование кровотока в ЧС в фазы глубокого вдоха и выдоха. Признаками ЭКЧС являются:

- углообразная деформация ЧС в В-режиме с элайзинг-эффектом в режиме ЦДК.
- ускорение пиковой систолической скорости кровотока в ЧС в фазу глубокого выдоха не менее чем на 80% по сравнению с фазой глубокого вдоха.

- снижение индексов периферического сопротивления не менее чем на 15%.
- значимое (более 15%) снижение пиковой систолической скорости кровотока и индексов сопротивления в селезеночной артерии.

3.6. Вены нижних конечностей

Острый тромбоз глубоких вен и посттромбофлебитический (посттромботический) синдром (ПТФС, ПТС)

При подозрении на острый тромбоз глубоких вен исследование проводят в горизонтальном положении пациента. Исследование пациента с ПТФС проводится в вертикальном и горизонтальном положениях. Исследование нижней полой и подвздошных вен обязательно.

Нижняя полая вена лучше визуализируется при положении больного на левом боку, подвздошные вены – лежа на спине.

При визуализации кава-фильтра указывается его локализация, положение в просвете вены, наличие патологических наложений в области фильтра, нарушений кровотока.

Вены нижних конечностей исследуются по обычной схеме, но уделяется особое внимание оценке компрессивности – обязательно при поперечном сканировании вен. Функциональные пробы для выявления клапанной недостаточности при ПТФС проводятся в вертикальном положении.

При выявлении венозного тромбоза указывают:

- локализацию тромбированных участков.
- характер тромбоза: окклюзирующий, неокклюзирующий.
- характер проксимальной границы тромбоза: окклюзирующий, неокклюзирующий, флотирующий (с обязательным указанием протяженности подвижного сегмента тромба в мм, и по возможности – размеров его основания).

Тромбоз поверхностных вен

При подозрении на тромбоз поверхностных вен исследуют всю систему нижней полой вены. Исследование глубоких вен на всем протяжении обязательно, независимо от клиники и предполагаемого уровня тромбоза. Описывается локализация тромбированных участков и характер тромбоза (окклюзирующий, неокклюзи-

рующий). Особые задачи ультразвукового исследования при тромбозе поверхностных вен:

- определить проксимальную границу распространения тромбомасс,
- оценить состояние сафено-фemorального и сафено-поплитеального соустья (вовлеченность в тромботический процесс),
- исключить тромботическое поражение глубоких и перфорантных вен.

При обнаружении признаков перенесенного тромбоза в поверхностной венозной системе не следует употреблять термин «ПТФС/ПТС», т.к. он имеет отношение только к поражению глубоких вен нижних конечностей.

Исследование вен нижних конечностей при варикозной болезни

Измерение диаметров просвета вен, исследование рефлюксов и перфорантных вен обязательно проводится в вертикальном положении. Большое значение имеет максимальная расслабленность мышц исследуемой конечности, что достигается при использовании специальных устройств – «венозный постамент», «венозный пьедестал».

Диаметры просвета вен измеряют при поперечном сканировании. В случае выявления рефлюксов отмечают их продолжительность и начальную (максимальную) скорость ретроградного кровотока. Физиологический рефлюкс для бедренной и подколенной вен не превышает 1 с, для подкожных и берцовых вен – 0,5 с.

Исследование венозных рефлюксов в глубоких венах осуществляется в стандартных локационных точках:

- поверхностная бедренная вена в верхней, средней и нижней трети
- подколенная вена
- дистальные отделы большеберцовых и малоберцовых вен

Исследование рефлюксов в системе большой подкожной вены (БПВ) осуществляется в области сафенофemorального соустья, на всем протяжении БПВ и в вене Джакомини. Обязательно отмечается протяженность и дистальный уровень распространения рефлюкса.

Патологический сброс в системе малой подкожной вены (МПВ) определяется в области сафенопоплитеального соустья и на протяжении МПВ.

Исследуют следующие группы перфорантных вен:

- Медиальная группа перфорантных вен бедра (перфорант Додда).
- Медиальная группа перфорантных вен голени (перфоранты Кокетта, Шермана, Бойда).
- Латеральная группа перфорантных вен голени.
- Задняя группа перфорантных вен голени.

При исследовании перфорантных вен указывают:

- диаметр; дилатация перфорантной вены характеризуется увеличением ее просвета до 3,5 мм и более;
- локализацию (в см от подошвы в области пятки);
- наличие ретроградного кровотока в покое и венозного рефлюкса при проведении пробы с компрессией.

3.7. Вены верхних конечностей

Глубокие вены (подключичные, подмышечные, плечевые, лучевые и локтевые) оценивают в стандартных точках сканирования для артерий верхних конечностей. Поверхностные вены (медиальная, латеральная) оценивают от устья (аксиллярная область), двигаясь по ходу сосуда.

Основной задачей при исследовании подкожных и глубоких вен верхних конечностей является диагностика тромбозов. Принципы выявления тромбозов вен верхних конечностей те же, что и при исследовании вен нижних конечностей.

3.8. Абдоминальные вены

Для исследования абдоминальных вен большое значение имеет подготовка пациента, направленная на снижение загазованности кишечника.

Проводится оценка воротной, селезеночной, верхней брыжечной и печеночных вен и печеночного сегмента нижней полой вены. При исследовании вен портальной системы измеряют диаметры

и определяют среднюю скорость кровотока в перечисленных выше венах по стандартной методике.

Исследование **почечных вен** проводится параллельно с исследованием почечных артерий.

Воротная вена

Устье и проксимальный отдел воротной вены визуализируют в области головки поджелудочной железы. Дистальный отдел воротной вены и устья правой и левой долевых ветвей исследуют в области ворот печени.

Оценка размеров и параметров кровотока осуществляется во внепеченочной и внутripеченочной частях воротной вены.

Селезеночная вена

Восходящую и горизонтальную части лоцируют при поперечном сканировании в эпигастральной области в проекции хвоста и тела поджелудочной железы. В воротах селезенки селезеночную вену лоцируют из межреберного доступа при положении больного на спине или на правом боку. Оценка размеров и параметров кровотока осуществляется в восходящем отделе и в области ворот селезенки.

Верхняя брыжеечная вена

Визуализируется при сканировании по парамедианной линии справа.

Печеночные вены

Визуализируются в паренхиме печени и в области впадения в нижнюю полую вену. Диаметр печеночных вен определяют на 1,5-2,0 см проксимальнее их впадения в нижнюю полую вену.

Основной задачей исследования абдоминальных вен является выявление структурных и гемодинамических признаков, характеризующих различные типы портальной гипертензии.

При подозрении на портальную гипертензию дополнительно вычисляют индекс гиперемии (застоя) по формуле: $S_{ВВ} / TAV_{ВВ}$ (где $S_{ВВ}$ – площадь поперечного сечения воротной вены в $см^2$, $TAV_{ВВ}$ – средняя по времени ЛСК в воротной вене в $см/с$) и исследуют области наиболее частого расположения порто-системных и порто-портальных коллатералей: спленоренальный регион, поддиафрагмальная область слева, область круглой связки печени, соответствующая анатомическому расположению пупочной вены; гастроэзофагеальный регион, область желчного пузыря, область ствола воротной вены и ее долевых ветвей, левая доля печени.

4. СТАНДАРТЫ ЗАКЛЮЧЕНИЙ

4.1. Экстракраниальные сосуды головы и шеи

1. Признаки начального атеросклероза, в виде увеличения ТИМ ОСА до ... мм.
2. Признаки неспецифического аорто-артериита.
3. Мелкая (множественные мелкие) атеросклеротическая (-ие) бляшка (-и) (указать локализацию).
4. Стабильная (гомогенная гиперэхогенная) атеросклеротическая бляшка (указать локализацию).
5. Нестабильная (гомогенная гипо(ан-)эхогенная, гетерогенная преимущественно гипер- или гипозэхогенная) атеросклеротическая бляшка (с кальцификацией, осложненная изъязвлением или кровоизлиянием).
6. Кальцинированная атеросклеротическая бляшка.
7. С-образная извитость/деформация (перегиб) с острым углом и нарушением локальной гемодинамики.
8. S-образная извитость/деформация с острыми углами и нарушением локальной гемодинамики.
9. Петлеобразная извитость с (без) нарушением(-я) локальной гемодинамики.
10. Волнообразная извитость с тупыми углами без нарушений локальной гемодинамики.
12. Нарушение хода.
13. Стеноз...% (для ВСА с указанием способа измерения: по NASCET / ECST по диаметру в поперечнике/продольнике) с (без) нарушений локальной гемодинамики.
14. Стеноз...% по гемодинамике (при невозможности планиметрического измерения).
15. Стеноз брахиоцефального ствола.
16. Стеноз I сегмента ПКА. Латентный/переходный/полный стил-синдром.
17. Стеноз II-III сегмента ПКА.
18. Окклюзия...
19. Окклюзия брахиоцефального ствола. Стил-синдром с сонно-подключичным обкрадыванием/с возвратом крови в ОСА.
20. Окклюзия I сегмента ПКА. Полный стил-синдром.
21. Окклюзия II-III сегмента ПКА.

22. Гипоплазия...
23. Асимметрия диаметров с уменьшением (увеличением) справа (слева).
24. Аневризма...
25. Асимметрия кровотока с уменьшением (увеличением) справа (слева).
26. Асимметрия диаметров ВЯВ/ПВ с уменьшением (увеличением) справа (слева).
27. Флебэктазия (дилатация) правой/левой ВЯВ.
28. «Малая» ВЯВ, гипоплазия ВЯВ.
29. Венозный рефлюкс по правой/левой ВЯВ.
30. Признаки экстравазальной компрессии ВЯВ/ПВ.
31. Аномалии расположения, отхождения, вхождения артерий и вен.
32. Признаки церебральной венозной дисциркуляции с нарушением оттока по ВЯВ/ПВ справа/слева.
33. Признаков патологии не обнаружено.

4.2. Транскраниальное дуплексное сканирование

1. Гемодинамически значимый стеноз ... %.
2. Оклюзия.
3. Признаки артериовенозной мальформации в бассейне...
4. Признаки аневризмы...
5. Асимметрия кровотока с уменьшением (увеличением) справа (слева).
6. Достаточный/сниженный коллатеральный резерв мозгового кровообращения.
7. Стадия компенсации/декомпенсации коллатерального кровообращения.
8. Нормальная/сниженная цереброваскулярная реактивность на CO₂ (гипер- и (или) гипokaпнию) справа/слева.
9. Увеличение/снижение сосудистого сопротивления в бассейне...
10. Нет данных о функционировании ПКА/ПКА функционирует.
11. Нет данных о функционировании ЗКА/ЗКА функционирует.
12. Признаки экстравазального воздействия на ПА при поворотах головы вправо/влево.
13. Признаки нарушения венозного оттока из полости черепа.

14. Признаки нарушения/активизации венозного оттока по вено-тебральным путям.
15. Признаков патологии не обнаружено.

4.3. Артерии нижних конечностей

1. Множественные мелкие атеросклеротические бляшки (АСБ).
2. Атеросклеротическая бляшка в ...
3. Признаки неспецифического аорто-артериита.
4. Признаки облитерирующего тромбангиита.
5. Стеноз...% по диаметру (площади) с (без) нарушением (-ия) локальной гемодинамики.
6. Окклюзия.
7. Снижение регионального давления в правой (левой) н/к (ЛПИ...).
8. Гипоплазия.
9. Асимметрия диаметров с уменьшением (увеличением) справа (слева).
10. Аневризма.
11. Снижение сосудистого сопротивления в бассейне ...
12. Признаки артериовенозного соустья.
13. Признаки диабетической ангиопатии.
14. Асимметрия кровотока с относительным снижением справа/слева на ... %.
15. Состояние после реконструктивной операции (вид и год проведенной операции). Нарушение хода шунта, просвет шунта (не изменен, сужен, облитерирован, расширен), состояние центрального и дистального анастомозов (стеноз, аневризма анастомоза) с (без) нарушений локальной гемодинамики. ЛПИ (значение).
16. Признаков патологии не обнаружено.

4.4. Артерии верхних конечностей

1. Атеросклеротическая бляшка в ...
2. Стеноз ...% по диаметру с (без) нарушением (-ия) локальной гемодинамики.

3. Окклюзия.
4. Гипоплазия.
5. Асимметрия диаметров с уменьшением (увеличением) справа (слева).
6. Аневризма.
7. Асимметрия кровотока с уменьшением (увеличением) справа (слева).
8. Признаки нарушения сосудистого сопротивления. Реакция на мышечную нагрузку на кисть в виде увеличения (снижения) сосудистого сопротивления.
9. Признаки артериовенозного соустья.
10. Стеноз в артериальном (венозном) анастомозе артериовенозной фистулы (шунта) для гемодиализа менее (более) 50%.
11. Окклюзия артериовенозной фистулы (шунта) для гемодиализа.
12. Признаки экстравазальной компрессии ПКА.
13. Признаков патологии не обнаружено.

4.5. Абдоминальные артерии

Аорта

1. Множественные мелкие атеросклеротические бляшки.
2. Атеросклеротическая бляшка.
3. Стеноз брюшного отдела аорты ...%.
4. Аневризма инфраренального/супраренального отдела брюшной аорты ... мм.
5. Аневризма инфраренального/супраренального отдела аорты ... мм с пристеночным тромбозом/с надрывом ... стенки/с признаками разрыва и формированием забрюшинной гематомы.
6. Аневризма инфраренального отдела брюшной аорты ... мм с вовлечением подвздошных артерий.
7. Расслоение стенки аорты с дистальным распространением до супраренального/инфраренального отдела брюшной аорты (с вовлечением подвздошных артерий).
8. Признаки неспецифического аорто-артериита.
9. Признаков патологии не обнаружено.

Почечные артерии

1. Гемодинамически значимый стеноз почечной артерии справа (слева) в истоке (в средней трети, в воротах почки), ...%
2. Окклюзия.
3. Нарушение хода.
4. Гипоплазия.
5. Нельзя исключить окклюзию или аплазию.
6. Удвоение почечной артерии/добавочная почечная артерия.
7. Аневризма.
8. Увеличение/снижение сосудистого сопротивления в артериях правой/левой почки.
9. Асимметрия кровотока с уменьшением (увеличением) справа (слева).
10. Признаков патологии не обнаружено.

Основные непарные ветви брюшной аорты (ЧС, ВБА, ОПА, СА)

1. Гемодинамически значимый, стеноз ... %.
2. Окклюзия.
3. Признаки экстравазальной компрессии чревного ствола.
4. Снижение/увеличение сосудистого сопротивления в бассейне ...
5. Аневризма.
6. Признаков патологии не обнаружено.

4.6. Вены нижних конечностей

1. Признаки окклюзирующего (неокклюзирующего) тромбоза вен подвздошно-бедренно-подколенно-берцового (бедренно-подколенно-берцового, подколенно-берцового, берцового) сегмента. Флотирующий тромб в ... вене протяженностью ... см.
2. Состояние после имплантации кава-фильтра. Типичное положение кава-фильтра на уровне почечных вен.
3. Состояние после имплантации кава-фильтра. Дислокация фильтра в дистальный (проксимальный) отдел нижней полой вены.
4. Признаки тромбоза нижней полой вены в области кава-фильтра.

5. Признаки тромбоза нижней поллой вены в области кава-фильтра с распространением тромбомасс на ... см выше фильтра.
6. Признаки тромбоза нижней поллой вены на уровне и дистальнее кава-фильтра.
7. Признаки посттромбофлебитического синдрома (ПТФС) вен подвздошно-бедренно-подколенно-берцового (бедренно-подколенно-берцового, подколенно-берцового, берцового) сегмента, реканализация (полная, неполная).
8. Признаки перенесенного тромбоза БПВ (МПВ) справа (слева) на уровне ...
9. Окклюзия ... вены.
10. Варикозная деформация подкожных вен бассейна БПВ (МПВ).
11. Венозный рефлюкс с указанием локализации и протяженности.
12. Артериовенозное соустье (мальформация) (указать локализацию).
13. Гипоплазия ... вен. Аплазия.... вен. Эктазия ... вен (указать локализацию).
14. Признаки ангиоматоза мягких тканей (указать локализацию).
15. Дилатация перфорантных вен ..., диаметр ..., кровотоков антеградный (ретроградный, ретроградный при компрессии).
16. Признаков патологии не обнаружено.

4.7. Вены верхних конечностей

1. Признаки тромбоза (окклюзирующего, неокклюзирующего).
2. Признаки тромбоза проксимального отдела подключичной вены.
3. Признаки посттромбофлебитического синдрома, реканализация (полная, неполная).
4. Артериовенозное соустье.
5. Гипоплазия.
6. Аплазия.
7. Признаков патологии не обнаружено.

4.8. Абдоминальные вены

1. Признаки портальной гипертензии с (без) формированием порто-системных (порто-портальных) коллатералей.
2. Признаки надпеченочной портальной гипертензии вследствие тромбоза печеночных (нижней полой) вен (застойной сердечной недостаточности).
3. Признаки подпеченочной портальной гипертензии. Кавернозная трансформация воротной вены.
4. Признаки экстравазальной компрессии.
5. Гипоплазия.
6. Аплазия.
7. Признаки тромбоза (окклюзирующего, неокклюзирующего). Реканализация (полная, неполная).
8. Признаков патологии не обнаружено.

5. СТАНДАРТ ПРИЕМА ПАЦИЕНТОВ НА ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ СОСУДОВ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ

Общие положения:

1. Подготовить кабинет к приему:
 - Протереть датчики мыльным раствором, вытереть насухо чистой пеленкой. При наличии патологии кожных покровов у предыдущего пациента (шелушение, язвы) протереть датчики раствором «Сайдекс».
 - Приготовить тонометр, манжету для измерения ЛПИ, проверить наличие линейки и пеленки у аппарата УЗИ, приготовить дыхательный контур для пробы с гиперкапнией.
 - Проверить наличие бумаги в принтере, направлений, журнала регистрации пациентов, наличие ваты и нашатырного спирта.
2. Пригласить пациента в кабинет:
 - Спросить пациента о наличии медицинской документации, передать ее врачу.

- Попросить пациента разуться, освободить от одежды необходимую для исследования часть тела, при необходимости снять очки, цепочки, браслеты, часы и др.
- После исследования предложить пациенту вытереться от геля пленкой.
- Попросить пациента подождать заключение врача в коридоре.
- Передать заключение пациенту, подготовить кабинет к следующему исследованию.

3. При заполнении протокола уметь рассчитывать асимметрию кровотока, градиент скорости и другие показатели и вынести в заключение видимые по протоколу отклонения от нормы (см. примечание).

Исследование БЦС:

1. Кушетка должна быть размещена так, чтобы шея пациента располагалась на уровне панели управления аппарата.
2. Попросить пациента снять цепочку, очки, собрать волосы в хвост.
3. Предложить пациенту лечь на спину, измерить артериальное давление, начинать измерение следует с правой руки.
4. Сообщить данные измерения врачу и приступить к заполнению протокола исследования.
5. Во время исследования помогать врачу в проведении функциональных проб (гиперкапния, компрессия ветвей НСА).

Исследование артерий нижних конечностей:

1. Положить на кушетку подушку. Кушетка должна быть размещена так, чтобы поясничная область пациента располагалась на уровне панели управления аппарата.
2. Измерить артериальное давление, сообщить данные измерения врачу и приступить к заполнению протокола исследования.
3. Во время исследования помогать врачу в измерении ЛПИ.

Исследование аорты и почечных артерий:

1. Положить на кушетку подушку, кушетка должна быть размещена так, чтобы поясничная область пациента располагалась на уровне панели управления аппарата.

Исследование вен и артерий верхних конечностей:

1. Предложить пациенту присесть на кушетку лицом к врачу.
2. Во время исследования помогать врачу в проведении проб.

Исследование вен нижних конечностей:**а) при варикозной болезни:**

1. Поставить к кушетке венозный постамент.
2. Разместить коврик у подножия постамента.
3. Предложить пациенту подняться по ступенькам венозного постамента и встать стоя на кушетку, попросить охватить поручни руками, после чего отрегулировать высоту поручней. Пациент должен расслабить, отвести в сторону и немного развернуть кнаружи исследуемую ногу (позиция № 3), перенести центр тяжести на вторую ногу.
4. Во время исследования помогать врачу в проведении проб (дистальная компрессия), измерении высоты расположения перфорантных вен.

б) у пациентов с диагнозом тромбоз, ПТФС:

1. Положить на кушетку подушку, кушетка должна быть размещена так, чтобы поясничная область пациента располагалась на уровне панели управления аппарата.
2. Исследование проводят лежа.
3. При необходимости (по указанию врача) подготовить венозный постамент для проведения исследования в положении стоя (см. пункт а).

Примечание:

1. Расчет **асимметрии кровотока** производится по следующей формуле: $[(V_{ps \max} - V_{ps \min}) / V_{ps \max}] * 100\%$. Т.е. от максимального показателя скорости нужно вычесть минимальное значение, разделить на максимальное и умножить на 100. Если результат вычислений больше или равен 30%, данные об асимметрии кровотока выносятся в заключение, например, *Асимметрия кровотока по ПА ($S > D$)*.
2. Расчет **асимметрии диаметра** сосудов производится по следующей формуле: $[(D_{\max} - D_{\min}) / D_{\max}] * 100\%$. Т.е. от максимального значения диаметра нужно вычесть мини-

мальное, разделить на максимальное и умножить на 100. Если результат вычислений больше или равен 30%, данные об асимметрии выносятся в заключение, например, *Асимметрия диаметров ПА ($S > D$)*.

3. **ЛПИ** подсчитывается путем деления значения АД, измеренного на голени, на значение систолического АД, измеренного на плечевой артерии. Если АД на плечевых артериях различается между сторонами более чем на 15 мм рт. ст., то значение АД, измеренное на голени, делят на большее значение систолического АД на плече. Результаты заносятся в таблицу, при значении ЛПИ менее 0,9 в заключение выносят: *Снижение регионального давления в правой (левой) н/к (ЛПИ...)*.
4. При исследовании почечных артерий подсчитывают индекс RAR: $RAR = V_{ps} \text{ ПА} / V_{ps} \text{ Ao}$. Значение индекса заносят в таблицу.
5. При оценке **реактивности на гиперкапнию** первоначально проводят регистрацию ЛСК* в СМА в покое. Во время проведения пробы проводят повторную регистрацию значений V_{ps} . Записывают в протокол значения индекса реактивности на гиперкапнию (ИР), рассчитанного капнографом аппарата «Карбоник» или вручную по формуле: $[(\text{ЛСК после пробы} - \text{ЛСК до пробы}) / \text{ЛСК до пробы}] \times 100\%$. При значении ИР менее 20% в заключение выносят: *«Снижение цереброваскулярной реактивности на гиперкапнию»*.
6. **Компрессионная проба.** Регистрируют ЛСК* в СМА при пережатии ипсилатеральной ОСА. Затем рассчитывают процент снижения кровотока в СМА по формуле: $[(\text{ЛСК до пережатия} - \text{ЛСК после пережатия}) / \text{ЛСК до пережатия}] \times 100\%$. При падении скорости более 50% (51 и более %) в заключение выносят: *«Снижение коллатерального резерва МК»*. При падении ЛСК менее 20 см/с в заключение выносят: *«Стадия декомпенсации коллатерального кровообращения»*.
7. **Функционирование коммуникантных артерий.** Прирост скорости оценивают в абсолютных значениях в см/с ($\text{ЛСК* после пережатия} - \text{ЛСК до пережатия}$) и в процентах: $[(\text{ЛСК после пережатия} - \text{ЛСК до пережатия}) / \text{ЛСК до пережатия}] \times 100\%$. Если прирост менее 20 см/с (20%) – *«Нет данных о*

функционировании ПКА (или ЗКА)», если более 20 см/с (20%) – «ПКА (ЗКА) функционирует».

8. **Поворотная проба.** Снижение скорости в процентах рассчитывают по формуле: $[(ЛСК^* \text{ после поворота головы} - ЛСК \text{ исходн.}) / ЛСК \text{ исходн.}] \times 100\%$. Если результат вычислений больше или равен 30%, в заключение выносят: *«Признаки экстравазального воздействия на правую (левую) ПА, неблагоприятное положение – поворот вправо (влево)».*

*В пунктах 5, 6, 7, 8 для расчета используется V_{ps} или ТАМХ, но использование ТАМХ предпочтительнее.

6. ШАБЛОНЫ ФОРМАЛИЗОВАННЫХ ПРОТОКОЛОВ

6.1. Общие положения

В верхней части протоколов указывается название медицинского учреждения, информация о пациенте (ФИО, возраст, идентификационный номер), дата обследования, модель сканера, ФИО врача. При исследовании артерий указывается величина АД на момент обследования при исследовании артерий брахиоцефальной зоны, а для расчета лодыжечно-плечевого индекса – на обеих руках. В нижней части протоколов выделяется графа «дополнительно», где отмечаются нестандартные находки, особенности визуализации и др., графа «заключение» и подпись врача.

Все патологические изменения должны быть сопровождаемы сканограммами, сделанными на фотопринтере или любом другом принтере, с обязательной понятной маркировкой представленной сосудистой зоны. При наличии в сканере жесткого диска все патологические изменения должны быть сохранены в цифровой форме с возможностью абсолютно точной идентификации пациента (ФИО, возраст, идентификационный номер).

6.2. Дуплексное сканирование брахиоцефальных сосудов

ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

Критерии	ОСА		БСА		ПА	
	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.
ТИМ, мм						
Характеристика атеросклеротических бляшек:						
Гомо-Гетеро (генная)						
Гипер-Гипо-Изо-Ан(эхогенная)						
Кальциноз (Са), кровоизлияние (Кр), Изъязвление (Язв)						
Толщина х протяженность, мм						
Исток, прокс, дист, ср/3, синус ОСА)						
%стеноза: D – по диаметру (NASCET, ECST, попереч./ продол.), V (N) – по гемодинамике (NASCET), S – по площади						
Мелкие АСБ						
Характеристика деформаций						
Форма (С-, S-, петле-, волно-, неопред.)						
Локализ. (прокс, ср, дист/3)						
Дезоорганизация кровотока (+/-)						
Vps в зоне макс.ангуляции, см/с						
прирост Vps, %						

Показатели кровотока

	ОСА			БСА			ПА				ПКА			
	Пр.	Лев	КА %	Пр.	Лев	КА %	Пр.		Лев.		КА, %	Пр.	Лев	КА %
							V2	V1	V2	V1				
Vps, см/с														
TAMX, см/с														
RI, у.е.														
D, мм														
характер кровотока *														

* маг - магистральный, дез - дезорганизованный, турб - турбулентный, кол - коллатеральный, ретр - ретроградный, реверс - реверсивный

Оценка венозной системы

Критерии	ВЯВ		ПВ	
	пр.	лев.	пр.	лев.
D, мм				
ЛСК, см/с				

ТРАНСКРАНИАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Показатели кровотока

	СМА			ПМА			ЗМА			ПА			ОА
	Пр.	Лев.	КА, %	Пр.	Лев.	КА, %	Пр.	Лев.	КА, %	Пр.	Лев.	КА, %	
Vps, см/с													
TAMX, см/с													
RI, у.е.													
характер кровотока *													

* маг - магистральный, дез - дезорганизованный, турб - турбулентный, кол - коллатеральный, ретр - ретроградный, реверс - реверсивный

Функциональные пробы

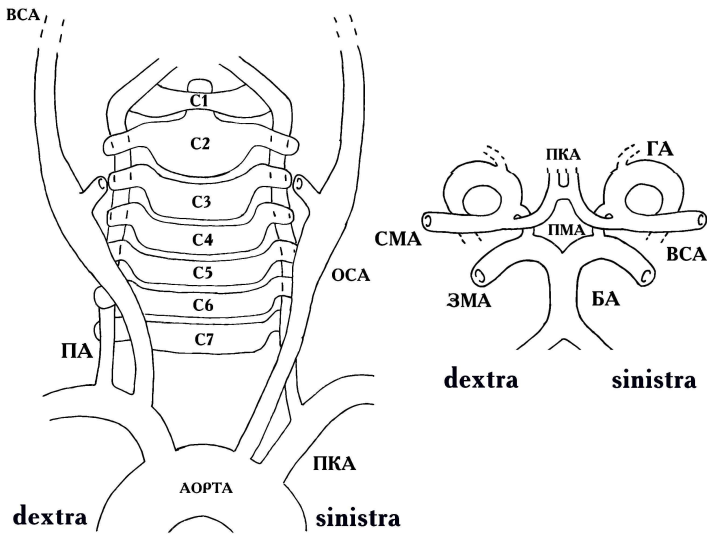
Исход		Гиперкапния				Компрессия ипси-ОСА				Индекс Линдегарда	
$V_{PS}(TAMX), CMA,$ см/с		$V_{PS}(TAMX),$ CMA		IP _{CO2}		$V_{PS}(TAMX),$ CMA		% снижения		$(V_{PS} CMA / V_{PS} BCA)$	
Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.

Функционирование коммуникантных артерий

ПКА						ЗКА					
Vps в ПМА, см/с				Прирост, %		Vps в ЗМА, см/с				Прирост, %	
Исходно		Пережатие контр-ОСА				Исходно		Пережатие ипси-ОСА			
Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.

Поворотная проба

Vps (ТАМХ) в ПА, см/с				Снижение, %		Vps (ТАМХ), см/с		Снижение, %	
Исходно		Поворот вправо				Поворот влево			
Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.	Пр.	Лев.



6.3. Дуплексное сканирование артерий нижних конечностей

Диаметр аорты в супраренальном отделе _____ мм, в инфраренальном отделе _____ мм.

Аорто-подвздошный сегмент

Артерия	АОРТА	ОПА D	ОПА S	НПА D	НПА S
Vps, см/с					
PI, у.е.					
Бляшки					
Стеноз (%)					
Окклюзия					
характер кровотока *					

Бедренно-подколенный сегмент

Артерия	ОБА D	ОБА S	ПБА D	ПБА S	ГБА D	ГБА S	ПА D	ПА S
Vps, см/с								
PI, у.е.								
Бляшки								
Стеноз (%)								
Окклюзия								
характер кровотока *								

Берцовый сегмент

Артерия	ЗБА D	ЗБА S	ПБА D	ПБА S	МБА D	МБА S
Vps, см/с						
PI, у.е.						
Бляшки						
Стеноз (%)						
Окклюзия						
характер кровотока *						

* маг - магистральный, дез - дезорганизованный, турб - турбулентный, кол - коллатеральный, ретр - ретроградный

Лодыжечно-плечевой индекс давления (САД лод. / САД плеч., N=0,9-1,2)

ЛПИ (R)	ЛПИ (L)

Состояние после реконструктивных операций.

В проекции _____ лоцируется _____ протез / шунт.

Ход не изменен/нарушен.

Бранши протеза/просвет шунта, центральный и дистальный анастомозы проходимы/окклюзированы.

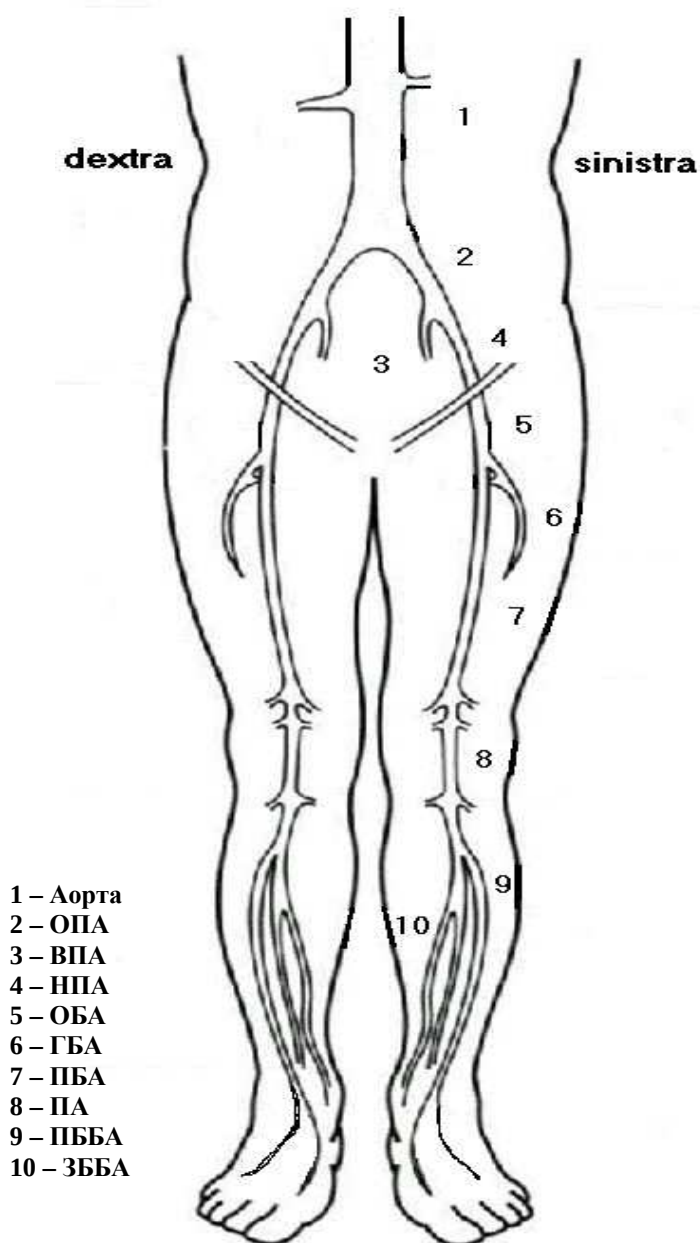
Патологические структуры в просвете не лоцируются /

В области _____, лоцируются гетерогенные структуры, значительно не суживающие/суживающие до _____ % просвет.

Кровоток по _____ браншам/шунту _____ магистральный/магистрально-измененный/дезорганизованный/отсутствует/ускорен в зоне центрального/дистального анастомоза до _____ см/с.

В парапротезном пространстве без патологических образований.

Аневризма дистального анастомоза: да/нет.



6.4. Дуплексное сканирование артерий верхних конечностей

Артерия		Vps, см/с	PI	Характер кровотока*	Признаки патологии
Подключичная артерия	D				
	S				
Подмышечная артерия	D				
	S				
Плечевая артерия	D				
	S				
Локтевая артерия	D				
	S				
Лучевая артерия	D				
	S				
Ладонные артерии	D				
	S				

* маг - магистральный, дез - дезорганизованный, турб - турбулентный, кол - коллатеральный

Проба с динамической мышечной нагрузкой на кисть: Vps/ PI до ..., Vps/PI после...

Состояние артериовенозной фистулы (шунта) для гемодиализа:

Vps в фистуле (шунте) ____ см/с.

Vps в приводящей артерии ____ см/с.

Vps в отводящей вене ____ см/с.

Стеноз в артериальном (венозном) анастомозе менее (более) 50%.

6.5. Дуплексное сканирование аорты и висцеральных ветвей

АОРТА

Ход: не изменен, нарушен.

Просвет: не изменен, проходим, сужен, расширен (на всем протяжении, локально).

Диаметр: супрарен. отдел – ____ мм, инфрарен. отдел – ____ мм.

Стенка: экзогенность, бляшки, размеры, множественные (единичные).

Стеноз(ы): локализация, %.

Аневризма: локализация / тромбоз нет (да)/расслоение нет (да).

На ____ см дистальнее истока ВБА отмечается расширение аорты до ...мм.

Признаки тромбоза: нет / полуциркулярные тромбомассы.

Диаметр функционирующего просвета на уровне расширения мм.

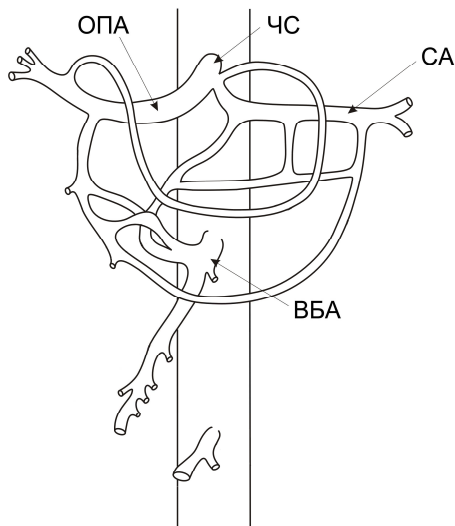
Целостность стенок аорты на уровне расширения не нарушена.

Признаки расслоения: нет/да.

Количественные характеристики кровотока в висцеральных артериях

		V _{ps} , см/с	RI	Характер кровотока *
Аорта				
ОПА				
СА				
ВБА				
ЧС	Вдох			
	Выдох			
	Прирост V _{ps} , % (N – не более 80%)			

* *маг* - магистральный, *дез* - дезорганизованный, *турб* - турбулентный, *кол* - коллатеральный



6.6. Дуплексное сканирование аорты и почечных артерий

АОРТА

Ход: не изменен, нарушен.

Просвет: не изменен, проходим, сужен, расширен (на всем протяжении, локально).

Диаметр: супрарен. отдел – мм, инфрарен. отдел – мм.

Стенка: эхогенность, бляшки, размеры, множественные (единичные).

Стеноз(ы): локализация, %.

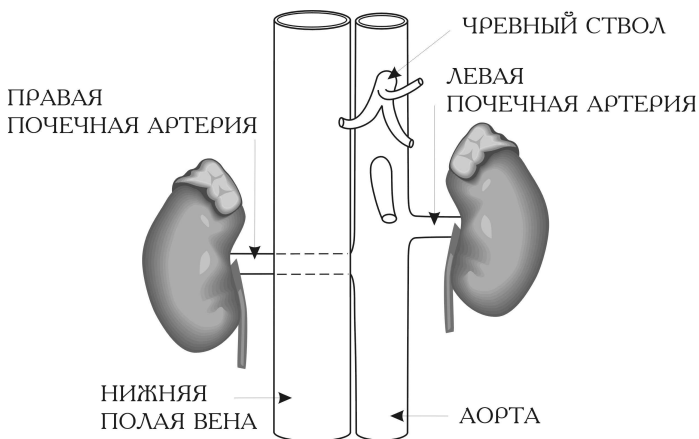
Аневризма: локализация/тромбоз нет (да)/расслоение нет (да).

Кровоток: V_{ps} ____; (дез)организованный.

Количественные характеристики кровотока в почечных артериях

		V _{ps} , см/с	RI	Характер кровотока *	RAR (N < 3,5)
Правая ПА	Исток				
	Ворота				
	сегментарные ветви				
	междольевые ветви				
Левая ПА	Исток				
	Ворота				
	сегментарные ветви				
	междольевые ветви				

* *маг* - магистральный, *дез* - дезорганизованный, *турб* - турбулентный, *кол* - коллатеральный



6.7. Дуплексное сканирование вен нижних конечностей

6.7.1. Протокол исследования вен при тромбозе и ПТФС

Нижняя полая вена;

ОПВ D, S; НПВ D, S проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена, кровоток фазный.

В просвете нижней полой вены лоцируется кава-фильтр в обычной позиции, патологических образований в области фильтра не определяется, просвет нижней полой вены полностью прокрашивается в режиме ЦДК, отмечается незначительная турбулентция потока в области кава-фильтра.

Глубокие вены нижних конечностей;

ОБВ D, S; ПБВ D, S; ГБВ D, S; ПВ D, S проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена, кровоток фазный. Патологические рефлюксы не зарегистрированы.

ЗБВВ D, S; ПБВВ D, S; МБВ D, S проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена, спонтанный кровоток не регистрируется, при дистальной компрессии – удовлетворительный. Патологические рефлюксы не зарегистрированы.

ПРИЗНАКИ ТРОМБОЗА: Просвет бедренных, подколенной, берцовых вен расширен на (всем) протяжении (в верх/3, ср/3, ниж/3), в просвете лоцируются гетеро(гомо)генные, преимущественно изо(гипер/гипо)эхогенные структуры, вены не компрессируются, кровоток не регистрируется (фрагментарный, пристеночный). Проксимальная граница тромбоза на уровне _____ (не)окклюзионного характера/определяется подвижный фрагмент проксимальной границы тромба длиной ____ см.

ПРИЗНАКИ ПТФС: Просвет бедренных, подколенной, берцовых вен неравномерно расширен (сужен, облитерирован) на (всем) протяжении (в верх/3, ср/3, ниж/3), стенки неравномерно утолщены, в просвете лоцируются гетерогенные, преимущественно гиперэхогенные линейные структуры, компрессивность снижена, кровоток в ЦДК с дефектами прокрашивания (фрагментарный, пристеночный, не регистрируется). Кровоток в дистальных сегментах глубоких вен нефазный.

Поверхностные вены нижних конечностей;

БПВ D, S; МПВ D, S проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена. Регистрируется ускоренный кровоток по БПВ, вене Джакомины, срамным венам, подкожным венам передней брюшной стенки. Патологические рефлюксы не зарегистрированы.

Ретроградный сброс крови в вертикальном положении при проведении функциональных проб (Вальсальвы для БПВ и ПБВ, дистальная компрессия для ПВ, и вен голени) зарегистрирован по _____, в в/3, ср/3, н/3, на протяжении бедра (голени), на всем протяжении.

6.7.2. Протокол исследования вен при варикозной болезни

Глубокие вены нижних конечностей:

ОБВ D, S; ПБВ D, S; ГБВ D, S; ПВ D, S проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена, кровоток фазный. Патологические рефлюксы не зарегистрированы.

ЗББВ D, S; ПББВ D, S; МБВ D, S проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена, спонтанный кровоток не регистрируется, при дистальной компрессии – удовлетворительный. Патологические рефлюксы не зарегистрированы.

Поверхностные вены нижних конечностей:

БПВ D, S; МПВ D, S проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена. Патологические рефлюксы не зарегистрированы.

Варикозная деформация

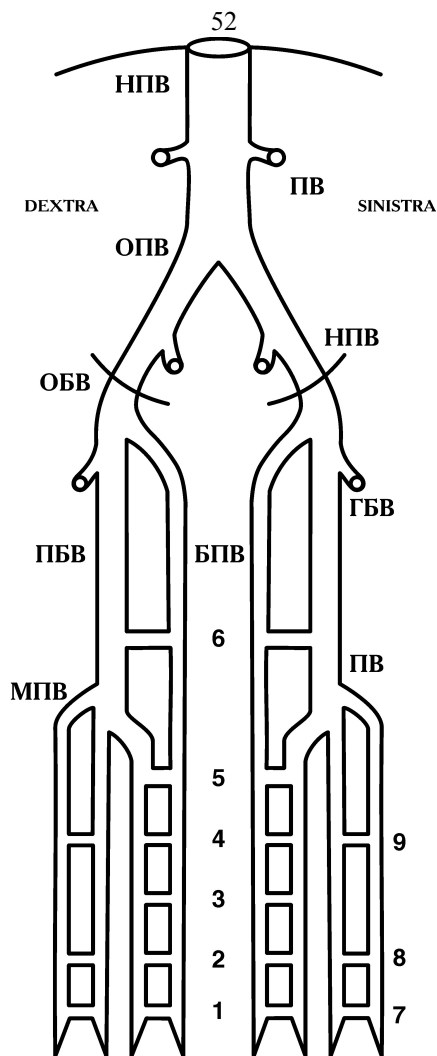
ПОКАЗАТЕЛЬ	БПВ D	БПВ S	МПВ D	МПВ S
ДИАМ. В ПРОКС. 1/3 БЕДРА			-----	-----
ДИАМ. В СР. 1/3 БЕДРА			-----	-----
ДИАМ. НА УРОВНЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА			-----	-----
ДИАМ. В ПРОКС. 1/3 ГОЛЕНИ				
ДИАМ. В СР. 1/3 ГОЛЕНИ				

Перфорантные вены нижних конечностей:	Диаметр, мм	Расстояние от пятки, см	Рефлюкс (+/-)
Перф. вены бедра			
Справа			
Слева			
Перф. вены голени			
Справа:			
• медиальная группа			
• латеральная группа			
• задняя группа			
Слева:			
• медиальная группа			
• латеральная группа			
• задняя группа			

Функциональные пробы

Ретроградный сброс крови в вертикальном положении при проведении функциональных проб (Вальсальвы для БПВ и БВ, дистальная компрессия для ПВ, и вен голени) не зарегистрирован/зарегистрирован по:

Вена		Протяженность сброса (тотальный, в/З, ср/З, н/З бедра / голени)	Продолжительность сброса, сек.	Vps сброса, см/сек.
справа	БВ			
	БПВ			
	ПВ			
	МПВ			
слева	БВ			
	БПВ			
	ПВ			
	МПВ			



1. Перфоранта Кокетта I (7 см)
2. Перфоранта Кокетта II (14 см)
3. Перфоранта Кокетта III (18 см)
4. Перфоранта Шерма (24 см)
5. Перфоранта Бойда
6. Перфоранта Додда
7. Перфоранта Басси (5 см)
8. Перфоранта 12 см
9. Перфоранта Мэя

6.8. Дуплексное сканирование вен верхних конечностей

Глубокие (подключичная, подмышечная, плечевая, лучевая, локтевая) и поверхностные (латеральная и медиальная подкожная) вены с обеих сторон проходимы, без структурных изменений, компрессивность сохранена. Кровоток с удовлетворительными линейными и спектральными характеристиками.

ПРИЗНАКИ ТРОМБОЗА:

Просвет _____ вен расширен на (всем) протяжении (в верх/3, ср/3, ниж/3), в просвете лоцируются гетеро(гомо)генные, преимущественно изо(гипер/гипо)эхогенные структуры, вены не компрессируются, кровоток не регистрируется (фрагментарный, пристеночный). Проксимальная граница тромбоза на уровне _____ (не)окклюзионного характера/определяется подвижный фрагмент проксимальной границы тромба длиной ____ см.

6.9. Дуплексное сканирование абдоминальных вен

Структурная характеристика

		Диаметр, мм	Просвет	Стенка
Нижняя полая вена				
Почечные вены:	правая			
	левая			
ВВ внепеченоч:	вдох			
	выдох			
ВВ внутripеченоч:	вдох			
	выдох			
Печеночные вены				
Селезеночная вена				
Верхняя брыжеечная вена				

Порто-кавальные анастомозы: нет, есть _____

Порто-портальные анастомозы: нет, есть _____

Гемодинамическая характеристика

	Средняя ЛСК (TAV), см/с	Объемная СК (Vvol), мл/мин	Индекс гиперемии, см/с	ДПИ
Воротная вена: внепеченоч				
внутрипеченочная часть				
Селезеночная вена				
Верхняя брыжеечная вена				

		Средняя ЛСК (TAV), см/с	Форма спектра
Нижняя полая вена			
Печеночные вены			
Почечные вены:	правая		
	левая		

6.10. Дуплексное сканирование системы воротной вены

Структурная характеристика

		Диаметр, мм	Просвет	Стенка
Нижняя полая вена				
ВВ внепеченоч:	вдох			
	выдох			
ВВ внутрипеченоч:	вдох			
	выдох			
Печеночные вены				
Селезеночная вена				
Верхняя брыжеечная вена				

Порто-кавальные анастомозы: нет, есть _____

Порто-портальные анастомозы: нет, есть _____

Гемодинамическая характеристика

	Средняя ЛСК (TAV), см/с	Объемная СК (Vvol), мл/мин	Индекс гиперемии, см/с	ДПИ
Воротная вена: внепеченоч				
внутрипеченочная часть				
Селезеночная вена				
Верхняя брыжеечная вена				

7. ШАБЛОНЫ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ПРОТОКОЛОВ

7.1. Артерии брахиоцефальной области и транскраниальное исследование сосудов головы

Сонные артерии:

ТИМ ОСА справа ____ мм, слева ____ мм (ТИМ не увеличена).

Патологических структур в просвете не определяется (в просвете ОСА, ВСА лоцируются мелкие единичные атеросклеротические бляшки, существенно не суживающие просвет).

В проксимальном отделе ВСА справа/слева визуализируется осложненная атеросклеротическая бляшка (гетерогенная, преимущественно гиперэхогенная с признаками изъязвления и кальцификации), протяженностью ____ мм, суживающая просвет ВСА до ____ % по диаметру. Кровоток в области сужения (дез)организованный, ускорен до ____ см/с.

Ход ОСА, ВСА не нарушен/ОСА (ВСА) справа (слева) S-образно деформирована в дистальной трети, кровоток в зоне ангуляций (не)ускорен, (дез)организованный.

Подключичные артерии: проходимы, не сужены, кровоток в дистальных отделах магистрального типа.

Позвоночные артерии: проходимы, патологических структур в просвете не определяется, ход не нарушен, кровоток антеградный, не ускорен, симметричный (асимметричный, КА – %).

Оценка венозной системы:

Диаметр внутренней яремной вены: справа ____ мм, слева ____ мм.
ЛСК справа ____ см/с, ЛСК слева ____ см/с.

Диаметр ПВ: справа ____ мм, слева ____ мм.

Кровоток в ПВ (не) регистрируется: ЛСК справа ____ см/с, ЛСК слева ____ см/с.

Транскраниально:

Темпоральное эхо-окно (не)удовлетворительное.

Субокципитальное эхо-окно (не)удовлетворительное.

Кровоток в церебральных артериях магистрального типа, не ускорен, симметричный (асимметричный по ... , КА – %).

Показатели кровотока:

	Справа		Слева	
	ЛСК, см/с	RI	ЛСК, см/с	RI
СМА				
ПМА				
ЗМА				
Базальная вена				
ПА V4				
Основная артерия				

7.2. Артерии нижних конечностей

1. Норма

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм, в инфраренальном отделе ____ мм. Кровоток в аорте магистрального типа.

Подвздошные, бедренные, подколенные, берцовые артерии с обеих сторон проходимы, стенки не изменены, патологических структур в просвете не определяется.

Кровоток в подвздошных, бедренных, подколенных, берцовых артериях на всем протяжении магистрального типа.

2. Атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей без нарушения гемодинамики

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм, в инфраренальном отделе ____ мм. Кровоток в аорте магистрального типа.

В просвете аорты и артерий нижних конечностей лоцируются множественные мелкие гетерогенные атеросклеротические бляшки, существенно не суживающие просвет.

Кровоток в подвздошных, бедренных, подколенных, берцовых артериях магистрального типа с обеих сторон на всех уровнях.

3. Мультифокальное окклюзионно-стенотическое поражение артерий нижних конечностей

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм, в инфраренальном отделе ____ мм. В просвете аорты лоцируются множественные гетерогенные атеросклеротические бляшки, существенно не суживающие просвет (суживающие просвет до ____ %).

В просвете артерий н/к на всем протяжении лоцируются множественные гетерогенные атеросклеротические бляшки.

Подвздошные артерии:

ОПА неравномерно сужена на всем протяжении (локально сужена на протяжении см) до ____ %. Кровоток в области сужения ускорен до ____ см/с, спектральное расширение увеличено.

НПА неравномерно сужена на всем протяжении (локально сужена в средней трети на протяжении ____ см) до ____ %. На остальных участках просвет не сужен. Кровоток в области сужения ускорен до ____ см/с, спектральное расширение увеличено. На остальных участках, кровоток магистрально-измененного типа, не ускорен.

ОБА	сужена на всем протяжении до ____% за счет гетерогенных (гомогенных, кальцинированных) атеросклеротических бляшек, кровоток не ускорен, магистральный (дезорганизованный)
	локально сужена на протяжении см до ____% за счет гетерогенных (гомогенных, кальцинированных) атеросклеротических бляшек, кровоток в области максимального сужения ускорен до ____ см/с, на остальных участках кровоток не ускорен, дезорганизованный
	окклюзирована, кровоток не регистрируется
ПБА	неравномерно сужена на всем протяжении до ____%, кровоток в области максимальных участков сужения ускорен до ____ см/с, на остальных участках кровоток не ускорен, дезорганизованный
	локально сужена в нижней (верхней, средней) трети на протяжении ____ см за счет гетерогенной (гомогенной, кальцинированной) атеросклеротической бляшки, кровоток в области сужения ускорен до ____ см/с. На остальных участках просвет существенно не сужен, кровоток дезорганизованный
	окклюзирована на всем протяжении, кровоток не регистрируется
	окклюзирована в средней (верхней, нижней) трети на протяжении ____ см за счет гетерогенных (гомогенных, кальцинированных) атеросклеротических бляшек, кровоток не регистрируется. На остальных участках просвет значимо не сужен (сужен до ____%), кровоток проксимальнее окклюзии дезорганизованный, дистальнее окклюзии коллатеральный

ГБА	проходима, просвет не сужен, кровоток магистрального типа
	сужена в истоке до __%, кровоток ускорен до __ см/с. Дистальнее ГБА проходима, значимо не сужена, кровоток дезорганизованный
	окклюзирована на всем протяжении, кровоток не регистрируется
	окклюзирована в истоке на протяжении __ см, за счет гетерогенной (гомогенной, кальцинированной) атеросклеротической бляшки, кровоток в области сужения ускорен до __ см/с. Дистальнее просвет существенно не сужен, кровоток коллатерального типа
	проходима, кровоток в проксимальных отделах ретроградный (коллатеральное заполнение ПБА из бассейна ГБА)
Подколенная артерия	проходима на всем протяжении, просвет не сужен, кровоток магистральный (дезорганизованный, коллатеральный)
	неравномерно сужена на всем протяжении до __%, кровоток в области максимальных сужений ускорен до __ см/с (не ускорен), дезорганизованный
	локально сужена в средней (проксимальной, дистальной) трети на протяжении __ см за счет гетерогенной (гомогенной, кальцинированной) атеросклеротической бляшки, кровоток в области сужения ускорен до __ см/с. На остальных участках просвет существенно не сужен, кровоток дезорганизованный
	окклюзирована в 1/2/3 порции
	окклюзирована на всем протяжении, кровоток не регистрируется
Берцовые артерии (ПБА, ЗБА, МБА)	проходима на всем протяжении, просвет не сужен, кровоток магистральный (дезорганизованный, коллатеральный)
	неравномерно сужена на всем протяжении (в верхней/средней/нижней трети), кровоток магистральный (дезорганизованный, коллатеральный)
	окклюзирована на всем протяжении (в верхней/средней/нижней трети)

7.3. Артерии нижних конечностей после реконструктивных операций

1. Состояние после аорто-бедренного бифуркационного (линейного), подвздошно-бедренного шунтирования. Нормальное функционирование шунта

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм. В просвете аорты лоцируются множественные гетерогенные атеросклеротические бляшки, существенно не суживающие просвет (суживающие просвет до ____ %).

В проекции инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий лоцируется аорто-бедренный (подвздошно-бедренный) протез. Ход протеза не изменен, просвет проходим.

В области центрального анастомоза патологических образований не определяется. Кровоток по браншам протеза магистрального типа. В парапротезном пространстве без патологических образований.

В просвете артерий н/к на всем протяжении лоцируются множественные гетерогенные атеросклеротические бляшки.

Справа:

Дистальный анастомоз с ОБА (ГБА). В области дистального анастомоза патологических образований не определяется, кровоток магистрального типа.

Далее артерии н/к описываются в зависимости от выявленного поражения по протоколу 2 или 3.

Слева:

Дистальный анастомоз с ОБА (ГБА). В области дистального анастомоза патологических образований не определяется, кровоток магистрального типа.

Далее артерии н/к описываются в зависимости от выявленного поражения по протоколу 2 или 3.

2. Состояние после аорто-бедренного бифуркационного (линейного), подвздошно-бедренного шунтирования. Тромбоз шунта. Стеноз в области анастомоза

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм. В просвете аорты лоцируются множественные гетерогенные атеросклеротические бляшки, существенно не суживающие просвет (суживающие просвет до ____ %).

В проекции инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий лоцируется аорто-бедренный (подвздошно-бедренный) шунт. В области центрального анастомоза патологических образований не определяется.

Справа:

В просвете бранши протеза лоцируются изоэхогенные структуры, кровоток не регистрируется.

Далее артерии н/к описываются в зависимости от выявленного поражения по протоколу 3.

Слева:

Бранша протеза проходима, кровоток магистрального типа.

Дистальный анастомоз: с ОБА (ГБА). В области дистального анастомоза лоцируются гипоэхогенные (изоэхогенные) структуры, суживающие просвет до ____ %. Кровоток ускорен до ____ см/с.

Далее артерии н/к описываются в зависимости от выявленного поражения по протоколу 3.

3. Состояние после бедренно-подколенного (берцового) шунтирования

Описание артерий с обеих сторон – по протоколу 3.

Описание шунта:

Нормальное функционирование шунта: лоцируется бедренно-подколенный (берцовый) шунт. Шунт проходим, кровоток по шунту организованный (дезорганизованный).

В области центрального анастомоза с ОБА (ПБА) патологических образований не определяется, кровоток магистрального типа, не ускорен. В области дистального анастомоза патологических образований не определяется, кровоток магистрального типа, не ускорен.

В парапротезном пространстве дополнительных патологических структур не определяется.

Окклюзия шунта: лоцируется бедренно-подколенный (берцовый) шунт, в просвете лоцируются изоэхогенные структуры, кровоток по шунту не регистрируется.

Стеноз в области анастомоза: лоцируется бедренно-подколенный (берцовый) шунт. Шунт проходим, кровоток по шунту магистрально-измененного типа.

В области центрального анастомоза с ОБА (ПБА) просвет сужен до ____ % за счет гипо (изо-) эхогенных структур, кровоток в области сужения ускорен до см/с, спектральное расширение увеличено.

7.4. Абдоминальные артерии

1. Аорта, аневризма инфраренального отдела аорты

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм.

Характеристики кровотока в чревном стволе, верхней брыжеечной артерии, почечных артериях в пределах нормы.

В инфраренальном отделе аорты отмечается веретенообразное (мешковидное) расширение аорты до ____ мм.

Расстояние от истока почечных артерий (истока верхней брыжеечной артерии) до верхнего полюса аневризмы ____ мм.

Стенки аневризматического мешка истончены (утолщены повышенной эхогенности). Дефектов стенок не определяется.

В просвете аневризматического мешка лоцируются (полу) циркулярные тромбозы. Диаметр функционирующего просвета ____ мм.

Диаметр аорты на уровне бифуркации ____ мм.

Диаметр ОПА справа ____ мм.

Диаметр ОПА слева ____ мм.

Наружные подвздошные артерии (не) расширены.

2. Почечные артерии

Визуализация почечных артерий: удовлетворительная, затруднена, крайне затруднена.

Почечные артерии с обеих сторон исследованы на всем протяжении (в устье и воротах почки).

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм, в инфраренальном отделе ____ мм. Стенка аорты на всем протяжении не изменена (с множественными (единичными) атеросклеротическими бляшками).

Почечные артерии отходят от аорты на уровне L2 (нормальный уровень отхождения).

Добавочные почечные артерии: не визуализированы.

Характеристики кровотока в почечных артериях в пределах нормы (отмечается ускорение кровотока в истоке правой (левой) ПА до ____ см/с, спектр кровотока расширен).

	Справа		Слева	
	ЛСК, см/с	RI	ЛСК, см/с	RI
Исток				
Ворота почки				
Сегментарные артерии				
Междольевые артерии				

3. Основные ветви брюшной аорты (ЧС, ОПА, СА, ВБА, НБА)

Визуализация висцеральных ветвей: удовлетворительная, затруднена, крайне затруднена.

Исследование проведено натощак (через ____ часов после приема пищи). Исследованы: чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечная артерии.

Диаметр аорты на уровне висцеральных ветвей ____ мм, в инфраренальном отделе ____ мм. Стенка аорты на всем протяжении не изменена (с множественными (единичными) атеросклеротическими бляшками).

ЧС, ВБА, НБА проходимы, патологических структур в просвете не определяется, просвет равномерно окрашивается в режиме ЦДК.

Характеристики кровотока в ЧС, ВБА, НБА: не изменены (отмечается ускорение кровотока в устье ЧС при выдохе на ____ %).

	ЛСК, см/с		RI
Чревный ствол		Норма	
спокойное дыхание		< 200 см/с	
вдох			
выдох		Прирост < 80%	
Верхняя брыжеечная артерия		< 275 см/с	
Нижняя брыжеечная артерия			

7.5. Вены нижних конечностей

Нижняя полая вена проходима, стенки не утолщены, патологических структур в просвете не определяется, кровоток фазный.

1. Глубокие вены нижних конечностей

Справа (слева):

Подвздошные, бедренные, подколенная, берцовые вены проходимы, просвет их свободен, стенки не изменены, характеристики кровотока в пределах нормы.

Слева (справа):

Подвздошные вены: просвет сужен, стенки неравномерно утолщены, компрессивность нарушена.

Бедренные вены:

ОБВ – просвет сужен, стенки неравномерно утолщены, компрессивность нарушена.

ПБВ – просвет сужен, стенки неравномерно утолщены, компрессивность нарушена.

ГБВ – значимо не изменена.

Подколенная вена: просвет сужен, стенки неравномерно утолщены, компрессивность снижена.

Берцовые вены: просвет сужен, стенки неравномерно утолщены, компрессивность снижена.

Характеристика кровотока в глубоких венах:

Подвздошные вены – нефазный фрагментарный пристеночный.

Бедренные вены – нефазный фрагментарный пристеночный.

Подколенная вена – нефазный фрагментарный пристеночный.

Берцовые вены – спонтанный кровоток по берцовым венам не регистрируется, при дистальной компрессии ослаблен.

2. Подкожные вены нижних конечностей***Справа:***

Большая подкожная вена:

Малая подкожная вена:

Слева:

Большая подкожная вена:

Малая подкожная вена:

Функциональные пробы:

При проведении функциональных проб в вертикальном положении регистрируется патологический сброс по ... на всем протяжении (в верхней/средней/нижней трети ...)

Перфорантные вены:

- **бедр:** локализация _____, диаметр _____ мм, кровоток антеградный, ретроградный (при компрессии).
- **медиальной/латеральной/задней группы голени:** локализация: на _____ см, диаметр _____ мм, кровоток антеградный, ретроградный (при компрессии).

7.6. Абдоминальные вены

Почечные вены:

Диаметр правой почечной вены ____ (норма < 9 мм).

Диаметр левой почечной вены ____ (норма < 9 мм).

Спектр кровотока в почечных венах монофазный (двухфазный, трехфазный), синхронизированный с фазами сердечного и дыхательного цикла.

Селезеночная вена: проходима, (не)расширена, диаметр ____ мм, стенки не изменены (повышенной эхогенности, утолщены). Кровоток монофазный гепатопетальный. Скоростные характеристики кровотока не изменены (отмечается снижение скоростных характеристик кровотока на всем протяжении селезеночной вены).

Верхняя брыжеечная вена: проходима, (не)расширена, диаметр ____ мм, стенки не изменены (повышенной эхогенности, утолщены). Кровоток монофазный гепатопетальный. Скоростные характеристики кровотока не изменены (отмечается снижение скоростных характеристик кровотока на всем протяжении верхней брыжеечной вены).

Печеночные вены: проходимы, стенки не изменены (повышенной эхогенности), диаметр печеночных вен...мм. Кровоток синхронизирован с фазами дыхательного и сердечного цикла (отмечается снижение фазности кровотока в соответствии с сердечным циклом).

Диаметр печеночного сегмента нижней полой вены ...мм.

Воротная вена: проходима, (не)расширена, диаметр ____ мм, стенки не изменены (повышенной эхогенности, утолщены). Кровоток монофазный гепатопетальный. Скоростные характеристики кровотока не изменены (отмечается снижение скоростных характеристик кровотока на всем протяжении основного ствола воротной вены).

Площадь поперечного сечения воротной вены:

Индекс гиперемии (N 0,03-0,07): _____ (площадь поперечного сечения ВВ /средняя ЛСК ВВ).

Порто-системные коллатерали: есть/нет

- спленоренальный регион:
- поддиафрагмальная область слева:
- область круглой связки печени:
- гастроэзофагеальный регион:

8. СТАНДАРТНЫЙ ПРОТОКОЛ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСУДОВ ШЕИ И ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ (стандартные сканы)

8.1. Основные положения

Исследование линейным датчиком производится в приложении «Carotid», конвексным – в приложении «Abdomen», секторным – в приложении «Cranial».

Рекомендуемая глубина сканирования линейным датчиком – 3-5 см, конвексным – 6-8 см, секторным – 10-15 см.

В В-режиме необходимо добиваться качественного изображения стенки и внутрисосудистых изменений. Особое внимание уделять качественной визуализации а/с бляшек для оценки их эхогенности, выявления признаков осложненности (нестабильности), кальциноза и оценки степени стеноза.

В режиме ЦДК добиваться полноценного «прокрашивания» сосудов (избегать появления «шума» – стационарных сигналов, не связанных с кровотоком).

При исследовании в импульсно-волновом доплеровском режиме максимальная амплитуда доплеровского спектра должна составлять 70-90% от амплитуды шкалы.

Конвексный датчик использовать для оценки хода артерий, а также в случае неудовлетворительной визуализации при сканировании линейным датчиком для регистрации кровотока в сонных и позвоночных артериях. Локация осуществляется в режиме ЦДК и импульсно-волновом доплеровском режиме (для исключения или подтверждения гемодинамически значимой деформации).

8.2. Последовательность получения изображений

I. Исследование линейным датчиком – для оценки структурных изменений артериальной стенки, степени стенозирования и регистрации локальных нарушений кровотока в области стенозов. Особое внимание уделять качественной визуализации а/с бляшек для оценки их эхогенности, выявления признаков осложненности (нестабильности), кальциноза и оценки степени стеноза.

Сканирование в В-режиме

1. Модифицированное продольно-поперечное сечение с визуализацией прокс. 1/3 ОСА, брахиоцефального ствола и истока ПКА (только для правой стороны).
2. Продольное сечение ОСА (с визуализацией синуса) из переднего доступа. Сканирование производится в направлении от основания шеи к углу нижней челюсти до визуализации синуса).
3. Продольное сечение ОСА (с визуализацией синуса) из латерального доступа. Сканирование производится в направлении от основания шеи к углу нижней челюсти до визуализации синуса.

Сканирование в режиме ЦДК

4. Продольное сечение ОСА в синусе (с визуализацией участка дист. 1/3 ОСА перед синусом протяженностью не менее 1 см) из латерального доступа.

Сканирование в В-режиме

5. Поперечное сканирование ОСА из переднелатерального доступа. Сканирование производится в направлении от основания шеи к углу нижней челюсти до визуализации бифуркации, артерия должна визуализироваться по центру изображения.

Сканирование в режиме ЦДК

6. Поперечное сканирование ОСА из переднелатерального доступа (аналогично п. 5).

Сканирование в импульсно-волновом доплеровском режиме

7. Допплерограмма кровотока из средней 1/3 ОСА. Артерия выводится под углом к верхней плоскости изображения с целью регистрации доплерограммы кровотока с углом как можно менее 60° и направлением УЗ-луча по оси сосуда (как правило, это достигается из заднелатерального доступа), величина контрольного объема 3/4 от внутреннего диаметра ОСА. Регистрируется не менее 3-х сердечных циклов. При стенозировании ОСА доплерограмма кровотока регистрируется из зоны наибольших гемодинамических нарушений,

поиск которой осуществляется путем перемещения контрольного объема вдоль суженного участка артерии.

Сканирование в В-режиме

8. Продольное сканирование ВСА в проксимальной 1/3 (с визуализацией синуса ОСА) из латерального доступа.

Сканирование в режиме ЦДК

9. Продольное сканирование ВСА в проксимальной 1/3 (с визуализацией синуса ОСА) из латерального доступа.

Сканирование в В-режиме

10. Поперечное сканирование ВСА из переднелатерального доступа. Сканирование производится в направлении от дистальной 1/3 ОСА к углу нижней челюсти до визуализации ВСА как можно дистальнее, артерия должна визуализироваться по центру изображения.

Сканирование в режиме ЦДК

11. Поперечное сканирование ВСА из переднелатерального доступа (аналогично п. 10).

Сканирование в импульсно-волновом доплеровском режиме

12. Допплерограмма кровотока из проксимальной 1/3 ВСА (где стенки артерии параллельны). Артерия выводится под углом к верхней плоскости изображения с целью регистрации доплерограммы кровотока с углом как можно менее 60° и направлением УЗ-луча по оси сосуда (как правило, это достигается из заднелатерального доступа), величина контрольного объема 3/4 от внутреннего диаметра ВСА. Регистрируется не менее 3-х сердечных циклов. При стенозировании ВСА доплерограмма кровотока регистрируется из зоны наибольших гемодинамических нарушений, поиск которой осуществляется путем перемещения контрольного объема вдоль суженного участка артерии.

Сканирование в В-режиме

13. Продольное сканирование ПА в сегменте V2 (уровень C3-C5).

Сканирование в импульсно-волновом доплеровском режиме

14. Допплерограмма кровотока из V2 сегмента ПА (уровень С3-С5).
15. Допплерограмма кровотока из V1 сегмента ПА (в пределах 1 см от истока).
16. Допплерограмма кровотока из III сегмента ПКА.

В случае невозможности при сканировании линейным датчиком качественной регистрации доплерограммы кровотока из какого-либо сегмента ВСА, ПКА, V1 и/или V2 сегментов ПА, регистрация доплерограмм кровотока из этих сегментов производится при сканировании конвексным датчиком.

Сканирование в В-режиме

17. Поперечное сканирование ВЯВ на уровне луковицы для оценки максимального диаметра и/или площади поперечного сечения.

Сканирование в импульсно-волновом доплеровском режиме

18. Допплерограмма кровотока из ВЯВ (на уровне угла нижней челюсти).

Сканирование в режиме ЦДК

19. Продольное сканирование ПВ в сегменте V2 (уровень С3-С5) для оценки диаметра.

Сканирование в импульсно-волновом доплеровском режиме

20. Допплерограмма кровотока из ПВ в сегменте V2 (уровень С3-С5).

II. Исследование конвексным датчиком *в режиме ЦДК и в импульсно-волновом доплеровском режиме в случаях неудовлетворительной визуализации какого-либо сегмента ВСА, ПКА, V1 и/или V2 сегментов ПА при сканировании линейным датчиком.*

III. Исследование конвексным датчиком *в режиме ЦДК – для поиска деформаций артерий и оценки их формы.*

Сканирование в режиме ЦДК

1. Сканирование ОСА. Выбирается оптимальная плоскость сканирования для поиска деформации и оценки ее формы. Сканирование производится в направлении от основания шеи к углу нижней челюсти до области синуса.
2. Сканирование ВСА. Выбирается оптимальная плоскость сканирования для поиска деформации и оценки ее формы. Сканирование производится в направлении от дистальной 1/3 ОСА к углу нижней челюсти до области вхождения ВСА в костный канал.
3. Сканирование ПА. Выбирается оптимальная плоскость сканирования для поиска деформации и оценки ее формы. Сканирование производится в направлении от основания шеи (с визуализацией истока ПА и ПКА) к углу нижней челюсти до визуализации физиологического изгиба ПА (С2).

В случае обнаружения деформации производится поиск области максимально выраженных локальных нарушений кровотока путем перемещения контрольного объема вдоль артерии (соблюдая корректный (не более 60 °), сопоставимый между измеряемыми участками угол).

IV. Исследование конвексным датчиком в импульсно-волновом доплеровском режиме – для регистрации локальных нарушений кровотока в области деформаций.

V. Исследование секторным датчиком – для регистрации кровотока в интракраниальных артериях.

Справа/Слева

Транстемпоральный доступ.

Сканирование в импульсно-волновом доплеровском режиме

1. Допплерограмма кровотока из М1 сегмента СМА.

2. Допплерограмма кровотока из P1 сегмента ЗМА.
3. Допплерограмма кровотока из A1 сегмента ПМА.

Пациент укладывается на живот, лбом упирается в кушетку, руки вытянуты вдоль туловища.

Трансоксипитальный доступ.

Сканирование в импульсно-волновом доплеровском режиме

1. Допплерограмма кровотока из V4 сегмента правой ПА.
2. Допплерограмма кровотока из V4 сегмента левой ПА.
3. Допплерограмма кровотока из базилярной артерии.

***СТАНДАРТЫ
ДУПЛЕКСНОГО СКАНИРОВАНИЯ
СОСУДОВ***

Третье издание

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 04.10.2012

Формат 60х90/16. Бумага офсетная.

Печать ризографическая.

Гарнитура Таймс Нью Роман.

Тираж 500 экз. Объем 4,5 п. л. Заказ № 120

Алтайский государственный медицинский университет
г. Барнаул, пр. Ленина, 40