

Е.М. Носенко, Н.С. Носенко, Л.В. Дадова

Дуплексное сканирование  
**внечерепных отделов  
брахиоцефальных  
артерий и вен**

Учебное пособие



УДК [616.134+616.145]-073.431(07)

ББК 54.10(53.6)

Н84

**Утверждено:**

**Ученым советом Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России**

**Носенко, Екатерина Михайловна**

Н84 Дуплексное сканирование внечерепных отделов брахиоцефальных артерий и вен : Учебное пособие / Е.М. Носенко, Н.С. Носенко, Л.В. Дадова. – Москва: Издательский дом Видар-М, 2022. – 398 с. ил. ISBN 978-5-88429-276-5

В учебном пособии подробно иллюстрирован алгоритм ультразвукового исследования внечерепных отделов брахиоцефальных артерий и вен. На основании материалов современных литературных источников и многолетнего практического опыта работы авторами собрана компактная информация. Основное внимание уделено описанию результатов дуплексного сканирования пациентов многопрофильной клиники с разнообразной сосудистой патологией. Авторы руководствовались стремлением облегчить работу врачей-исследователей, поделившись принципами и подходами к проведению методики дуплексного сканирования сосудов с формированием заключений.

Данное пособие предназначено для обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам ординатуры и послевузовского профессионального образования врачей по специальностям «ультразвуковая и функциональная диагностика» и «сосудистая хирургия».

УДК [616.134+616.145]-073.431(07)

ББК 54.10(53.6)

*В книге использованы графические иллюстрации кандидата медицинских наук, сосудистого хирурга, соавтора научных статей Евдокимова Анатолия Георгиевича и анатомические схемы и рисунки Азарян Яны Армановны.*

*Интраоперационные фотографии предоставлены сердечно-сосудистыми хирургами отделения сосудистой хирургии ЦКБП УД Президента РФ.*

*Результаты ангиографии, компьютерной томографии и магнитно-резонансной ангиографии цитированы из историй болезни пациентов ЦКБП УД Президента РФ.*

Рецензенты:

*Берестень Н.Ф.* – академик РАЕН, профессор кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики ФГБОУ ДПО РМАПО, доктор медицинских наук, профессор *Балахонова Т.В.* – руководитель группы сосудистых исследований, главный научный сотрудник ФГБУ НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор

Научное медицинское издание

**Носенко Е.М., Носенко Н.С., Дадова Л.В. Дуплексное сканирование внечерепных отделов брахиоцефальных артерий и вен: Учебное пособие**

Макет, обложка: А.И. Морозова, обработка иллюстраций: О.А. Рыченкова, компьютерная верстка: Д.А. Галактионова, корректор: Т.И. Луковская, выпускающий редактор: Л.С. Родионова ООО «Издательский дом Видар-М», 109028 г. Москва, а/я 16, тел. (495) 589-86-60, <http://www.vidar.ru> [info32@vidar.ru](mailto:info32@vidar.ru), <http://vk.com/vidarbooks>, <https://www.facebook.com/VIDARpress> Лицензия ИД № 00322 от 27.10.99. Подписано в печать 5.09.2022. Формат 70 х100/16 Бум. мелованная. Гарнитура прагматика. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25. Заказ № Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «ИПК Парето-Принт», 170546, Тверская область, Промышленная зона Боровлево-1, комплекс №3А, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)

ISBN 978-5-88429-276-5

© Носенко Е.М., Носенко Н.С., Дадова Л.В., 2022

© Оформление. Издательский дом Видар-М, 2022

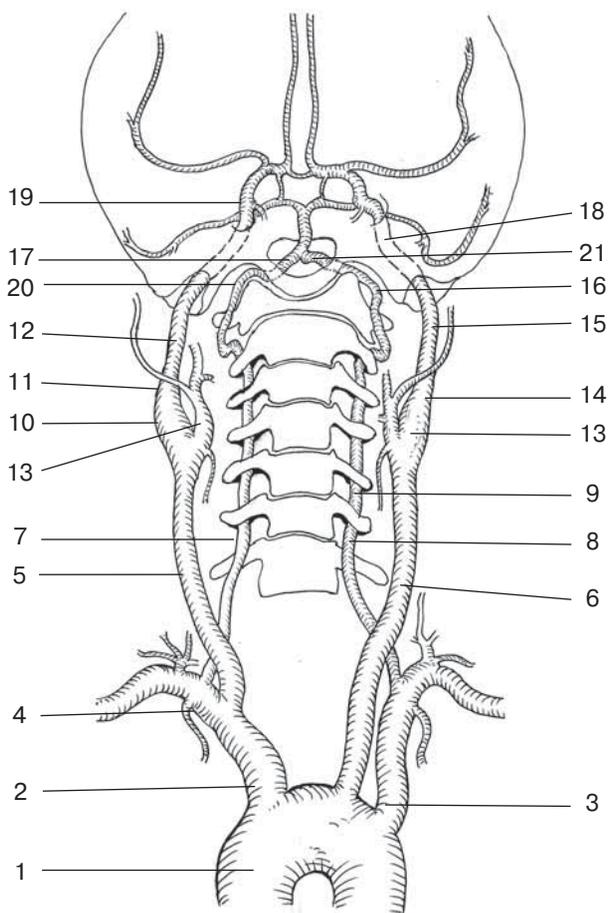
<b>Список сокращений</b> . . . . .	6
<b>Предисловие</b> . . . . .	7
1. Ультразвуковое дуплексное сканирование брахиоцефальных сосудов . . . . .	11
1.1. Заболевания внечерепных отделов брахиоцефальных сосудов . . . . .	12
1.2. Основные показания к дуплексному сканированию брахиоцефальных артерий . . . . .	13
1.3. Противопоказания к исследованию . . . . .	15
1.4. Подготовка к исследованию . . . . .	15
1.5. Нормальная анатомия экстракраниального отдела брахиоцефальных артерий . . . . .	15
1.6. Варианты строения экстракраниального отдела брахиоцефальных артерий . . . . .	21
1.7. Коллатеральные возможности артерий . . . . .	21
1.8. Анатомия вен шеи и плечевого пояса . . . . .	22
2. Дуплексное сканирование брахиоцефальных сосудов . . . . .	24
2.1. Методика дуплексного сканирования артерий и вен шеи . . . . .	24
2.2. Методика дуплексного сканирования позвоночных артерий и вен . . . . .	39
2.3. Методика дуплексного сканирования поверхностных височных артерий . . . . .	45
2.4. Правила измерения толщины комплекса интима-медиа . . . . .	45
2.5. Спектральный анализ доплеровских сигналов . . . . .	54
2.6. Методика дуплексного сканирования яремных и подключичных вен . . . . .	62
2.7. Гемодинамические факторы в механизме развития стеноза внутренней сонной артерии . . . . .	75
2.8. Цветовое дуплексное сканирование брахиоцефальных сосудов . . . . .	77
2.9. Сравнение вспомогательных методов в исследовании сосудов . . . . .	82
3. Цереброваскулярные болезни . . . . .	90
4. Атеросклероз . . . . .	93
4.1. Схемы атеросклеротического изменения артериальной стенки . . . . .	93

4.2. Критерии дуплексного сканирования при стенозах сонных артерий . . . . .	99
4.3. Планиметрическое (плоскостное) измерение степени стеноза брахиоцефальных артерий . . . . .	124
4.4. Допплерографическое измерение степени стеноза брахиоцефальных артерий . . . . .	135
4.5. Окклюзия сонных артерий . . . . .	153
4.6. Допплерографическое измерение степени стеноза позвоночных артерий. . . . .	162
4.7. Окклюзия позвоночных артерий . . . . .	169
4.8. Допплерографическое измерение степени стеноза подключичных артерий и брахиоцефального ствола . . . . .	176
4.9. Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания (стил-синдром) . . . . .	183
5. Деформации (извитости) брахиоцефальных артерий . . . . .	212
5.1. Деформации (извитости) подключичных артерий. . . . .	212
5.2. Деформации (извитости) сонных артерий . . . . .	215
5.3. Деформации (извитости) позвоночных артерий . . . . .	235
6. Диабетическая ангиопатия . . . . .	238
7. Неспецифический аортоартериит (болезнь Такаясу). . . . .	246
8. Эмболия и тромбоз брахиоцефальных артерий . . . . .	254
9. Экстравазальное воздействие на брахиоцефальные артерии. . . . .	264
9.1. Экстравазальное воздействие на сонные артерии . . . . .	264
9.2. Экстравазальное воздействие на позвоночные артерии . . . . .	269
10. Фиброзно-мышечная дисплазия . . . . .	285
11. Аномалии брахиоцефальных артерий. . . . .	290
11.1. Аномалии сонных артерий. . . . .	290
11.2. Аномалии позвоночных артерий. . . . .	296
12. Нарушение церебральной венозной гемодинамики . . . . .	305
12.1. Эмболия и тромбоз яремных вен . . . . .	305
12.2. Тромбоз в системе верхней полой вены . . . . .	310
12.3. Эмболия и тромбоз брахиоцефальных артерий . . . . .	313

13. Хроническая церебральная венозная недостаточность . . .	324
14. Расслоение (диссекция) сонных и позвоночных артерий . . .	330
14.1. Расслоение (диссекция) сонных артерий . . . . .	330
14.2. Расслоение (диссекция) позвоночных артерий . . . . .	338
15. Аневризмы . . . . .	343
16. Ультразвуковая оценка эффективности хирургического лечения . . . . .	350
16.1. Операция резекции патологической извитости . . . . .	350
16.2. Каротидная эндартерэктомия . . . . .	351
16.3. Стентирование и протезирование сонных артерий . . . . .	356
17. Поражение височной артерии (височный артериит), гигантоклеточный артериит (или болезнь Хортона) . . . . .	365
18. Особенности заболеваний брахиоцефальных сосудов на фоне подтвержденной коронавирусной инфекции . . . . .	372
18.1. Тромбозы вен шеи и подключичных вен . . . . .	374
18.2. Расслоение (диссекция) сонных артерий на фоне подтвержденной коронавирусной инфекции . . . . .	380
Список литературы . . . . .	387
Тестовые задания для самоконтроля . . . . .	390
Ответы к тестовым заданиям . . . . .	398

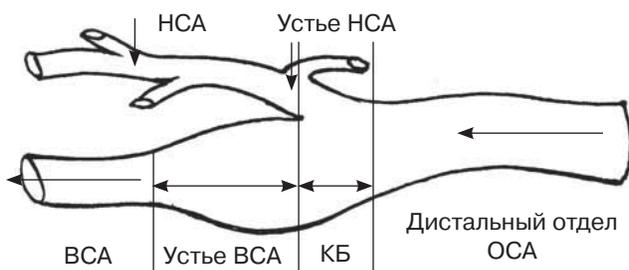
**Рис. 5.** Схема дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий (графическая иллюстрация любезно предоставлена Евдокимовым А.Г., с изменениями).

1 – дуга аорты; 2 – брахиоцефальный ствол; 3 – проксимальный отдел левой подключичной артерии; 4 – средняя часть правой подключичной артерии; 5 – правая общая сонная артерия; 6 – левая общая сонная артерия; 7 – экстравертебральный отдел (I сегмент) правой позвоночной артерии; 8 – экстравертебральный отдел (I сегмент) левой позвоночной артерии; 9 – интравертебральный отдел (II сегмент) левой позвоночной артерии; 10 – область каротидной бифуркации справа; 11 – устье правой внутренней сонной артерии; 12 – проксимальный отдел правой внутренней сонной артерии; 13 – область каротидной бифуркации слева; 14 – устье левой внутренней сонной артерии; 15 – проксимальный отдел левой внутренней сонной артерии; 16 – прекраниальный отдел левой позвоночной артерии; 17 – интракраниальный отдел (IV сегмент) правой позвоночной артерии; 18 – интракраниальный отдел левой внутренней сонной артерии; 19 – интракраниальный отдел правой внутренней сонной артерии; 20 – прекраниальный отдел правой позвоночной артерии; 21 – интракраниальный отдел (IV сегмент) левой позвоночной артерии.



**Рис. 6.** Схема дуплексного сканирования дистального отдела общей сонной артерии (стрелка), области каротидной бифуркации (двойная стрелка), устья внутренней сонной артерии (устье ВСА) (двойная стрелка), проксимального отдела внутренней сонной артерии (ВСА) (стрелка), устья наружной сонной артерии (устье НСА) (стрелка), проксимального отдела НСА (стрелка).

Продольная проекция. (Графическая иллюстрация любезно предоставлена Евдокимовым А.Г., с изменениями.)

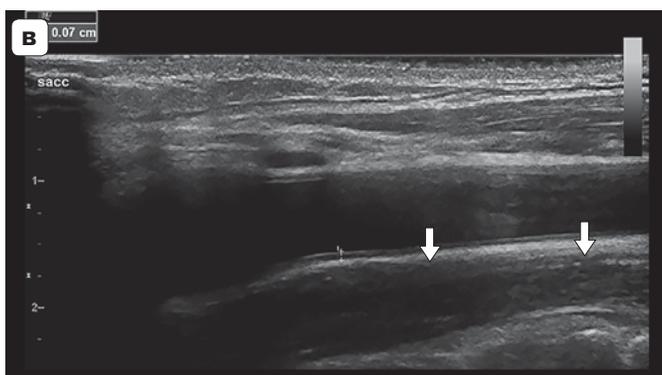


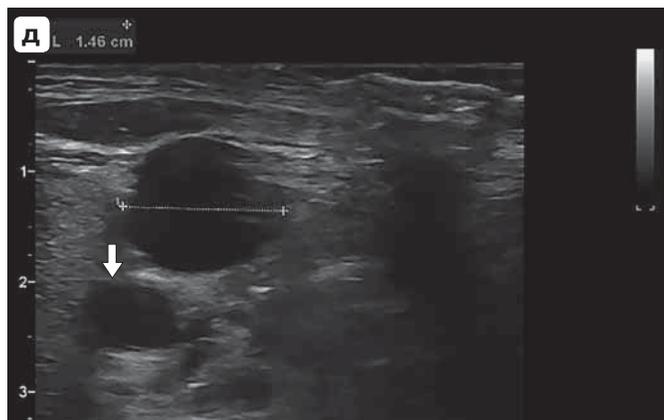
располагается проксимальный отдел сосуда, дальше от сердца – дистальный (стрелки) (рис. 6).

Сканирование ОСА производится по гелиевому следу, нанесенному параллельно средней линии шеи, от надключичной области до нижнего края щитовидного хряща (продольное сканирование). Датчик располагается перпендикулярно ключице под углом  $90^\circ$  к поверхности кожи. Ориентиром служит внутренний край брюшка наружной грудино-ключично-сосцевидной (кивательной) мышцы (*muskulus sternocleidomastoideus*), при этом метка датчика обращена на фирменную метку ультразвукового аппарата в верхнем левом углу экрана монитора (рис. 7).

Исследование правой ОСА в продольной проекции начинают от устья, отходящего от БЦС. Левая ОСА, отходящая от дуги аорты, визуализируется в проксимальной трети, ее устье линейным датчиком лоцировать не удается. Датчик устанавливается параллельно средней линии шеи кнутри от наружной кивательной мышцы. На экране появляется изображение тубулярной структуры с ровными четкими стенками. Просвет нормальной артерии представляется «чистым», свободным от дополнительных теней (рис. 8) (Балахонова Т.В., 2015).

**Рис. 7.** Методика локации внечерепных отделов брахиоцефальных артерий слева (а). Методика ДС левых общей сонной артерии (ОСА) и ствола (средней части) внутренней яремной вены (ВЯВ). Прямая продольная проекция (б). ДС с измерением толщины комплекса интима-медиа в дистальном отделе ОСА (крестики) и средней части ВЯВ, которая прилежит к задней стенке ОСА (стрелки). Продольное сканирование (в).





**Рис. 7 (окончание).** Методика локации проксимального отдела левой ОСА и нижней луковичи ВЯВ из надключичного доступа. Поперечное сканирование (г). ДС проксимального отдела левой ОСА (стрелка) и нижней луковичи ВЯВ (крестики) из надключичного доступа. Поперечная проекция (д).

**Образец заключения № 1 к рис. 7в, д**

**ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ЛЕВЫХ ОБЩЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ И ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ**

1. в – комплекс интима-медиа дистального отдела общей сонной артерии не утолщен – 0,7 мм (возрастная норма – до 0,7 мм), дифференцирован на слои, интима ровная. Интерадвентициальный диаметр левой общей сонной артерии 0,7 см, просвет артерии анэхогенный. Средний отдел левой внутренней яремной вены прилежит к задней стенке левой общей сонной артерии. Интерадвентициальный диаметр ствола внутренней яремной вены 0,8 см; просвет вены анэхогенный.

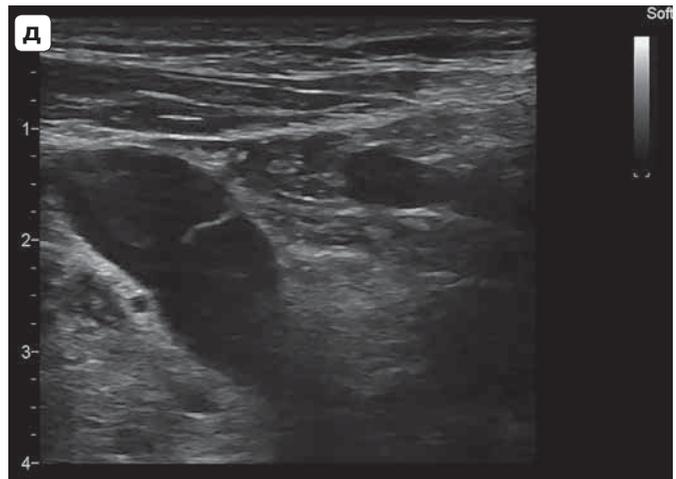
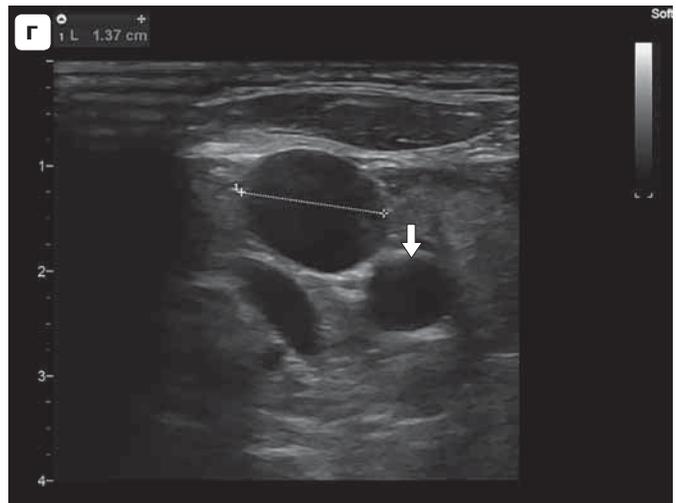
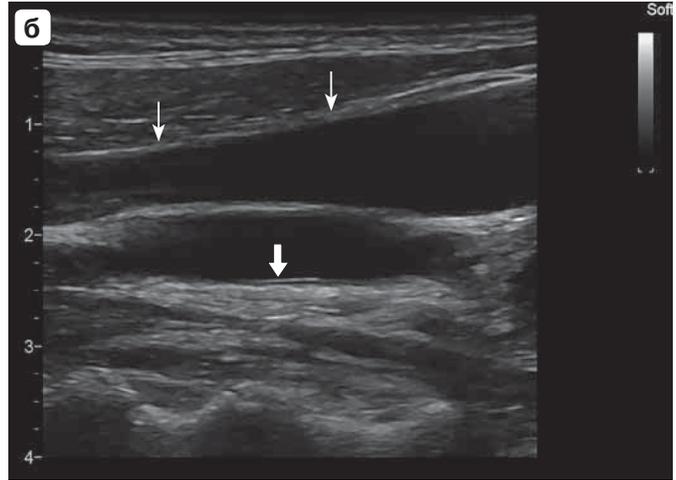
2. д – проксимальный отдел левой общей сонной артерии в поперечной проекции с неизмененным комплексом интима-медиа и анэхогенным просветом. Интерадвентициальный диаметр в поперечной проекции проксимальной (нижней) луковичи внутренней яремной вены не расширен – 1,46 см, просвет вены анэхогенный.

**Заключение:**

1. Гемодинамически значимых препятствий кровотоку и вариантов строения левой общей сонной артерии не выявлено.

2. В надключичной области левая внутренняя яремная вена не расширена, проходима.

3. Признаков компрессии левой внутренней яремной вены общей сонной артерией не выявлено.



**Рис. 8.** Методика локации проксимального отдела правой общей сонной артерии (ОСА) и ствола (средней части) правой внутренней яремной вены (ВЯВ). Переднелатеральная продольная проекция (а). ДС дистального отдела ОСА с измерением толщины комплекса интима-медиа (стрелка) и ствола (средней части) ВЯВ (тонкие стрелки). Продольное сканирование (б). Методика локации проксимального отдела правой ОСА и нижней (проксимальной) луковицы ВЯВ из надключичного доступа. Поперечная проекция (в). ДС проксимального отдела ОСА (стрелка) и проксимальной (нижней) луковицы ВЯВ с измерением диаметра (крестики). Поперечное сканирование из надключичного доступа (г). Подвижная одна из створок клапана в просвете правой ВЯВ. Продольное сканирование (д).

**Образец заключения № 2 к рис. 8б, г, д**

**ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ПРАВЫХ ОБЩЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ И ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ**

1. б – комплекс интима-медиа общей сонной артерии не утолщен – 0,6 мм (возрастная норма – до 0,7 мм), дифференцирован на слои, интима ровная. Интерадвентициальный диаметр левой общей сонной артерии 0,8 см, просвет артерии анэхогенный. Правая внутренняя яремная вена прилежит к передней стенке правой общей сонной артерии. Диаметр ствола внутренней яремной вены: в проксимальном отделе – 1,2 см, в среднем отделе – 0,5 см, просвет вены анэхогенный.

2. г – комплекс интима-медиа общей сонной артерии в поперечной проекции не утолщен – 0,6 мм (возрастная норма – до 0,7 мм), дифференцирован на слои, интима ровная. Большой диаметр проксимальной (нижней) луковицы правой внутренней яремной вены, измеренный в надключичной области, в поперечной проекции не расширен – 1,37 см, просвет вены анэхогенный. Стенки правой внутренней яремной вены не компрессируются общей сонной артерией.

3. д – клапан передней стенки в просвете правой внутренней яремной вены.

**Заключение:**

1. Гемодинамически значимых препятствий кровотоку и вариантов строения правой общей сонной артерии не выявлено.

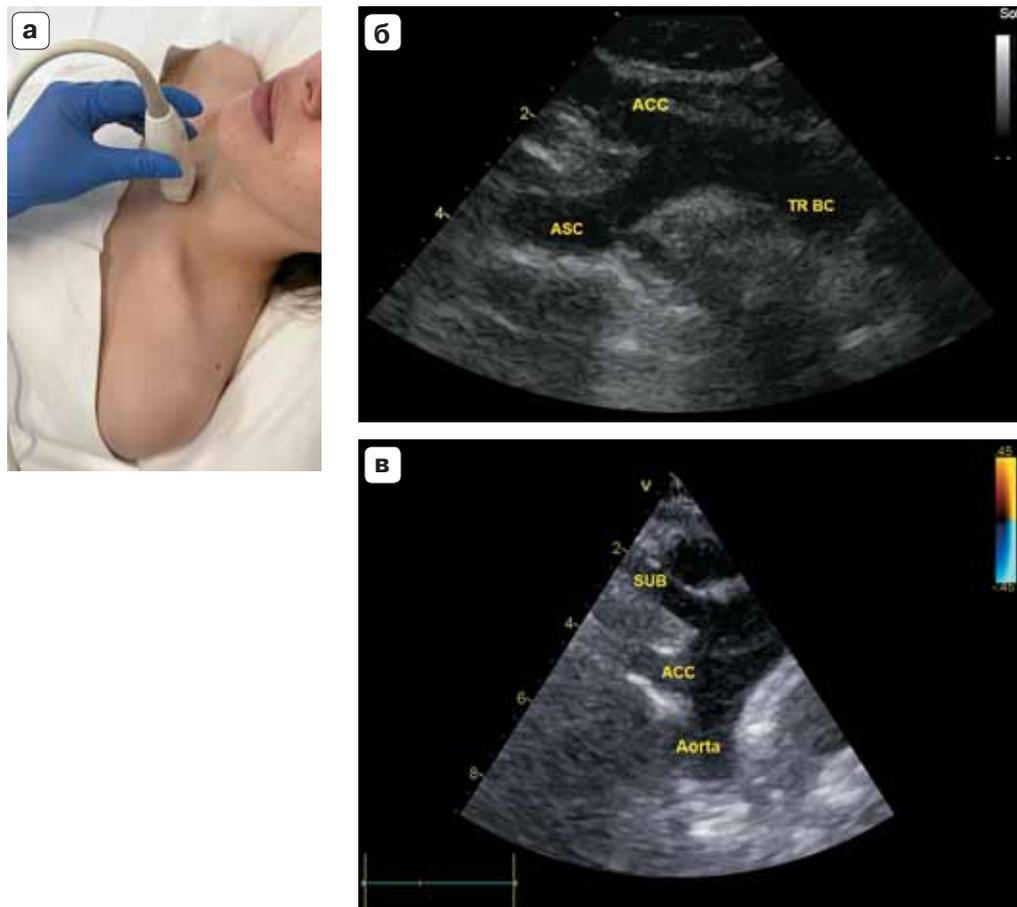
2. В надключичной области правая внутренняя яремная вена не расширена, проходима с одной из передних створок клапана в просвете.

3. Признаков компрессии правой внутренней яремной вены общей сонной артерией не выявлено.

ОСА часто бывает деформирована (С- или S-образно извита). Для корректных измерений диаметра необходимо изображение ОСА вывести через весь экран (по длине монитора ультразвукового аппарата) и параллельно краю экрана. Для получения ровного изображения можно осторожно углубить проксимальный край датчика в ткани шеи. Давление на область КБ (луковицу сонной артерии или каротидный синус) непозволительно. Сдавление (компрессия) ОСА может производиться только проксимальнее нижнего края щитовидного хряща. Обе стенки ОСА должны быть хорошо выведены, то есть видна их слоистая структура. Визуализируются стенки ОСА: передняя (ближняя), расположенная ближе к датчику, и задняя (дальняя) – дальше от датчика (рис. 7а, б, 8а, б).

По мнению ведущих специалистов, необходимо начинать исследование внечерепных отделов брахиоцефальных артерий с локации БЦС и правой ПКЛА (Балахонова Т.В., 2015; Куликов В.П., Шульгина Л.Э., 2019) (рис. 10). Левая ПКЛА лоцируется из надключичного доступа только в среднем и дистальном отделах линейным датчиком с частотой 15–7 МГц (рис. 11). Часто устье и проксимальный отдел левой ПКЛА вывести линейным датчиком невозможно. Как правило, дугу аорты, устья и проксимальные отделы левых ПКЛА и ОСА необходимо исследовать по завершении стандартного ДС внечерепных отделов БЦА. В случае выявления признаков гемодинамически значимого поражения их начальных сегментов локацию проводят секторным датчиком с частотой 2,5 МГц, то есть завершают плановое

исследование. Датчик помещают в яремной вырезке аналогично сосудистой проекции ЭхоКГ из супрастернального доступа с расположением метки датчика влево. Положение фирменной метки аппарата в левом верхнем углу монитора, как принято для всех сосудистых исследований (рис. 9).



**Рис. 9.** Методика локации ветвей дуги аорты из надключичного доступа (а). ДС дистального отдела брахиоцефального ствола (TR BC); устья и проксимального отдела правой общей сонной артерии (ACC); устья и проксимального отдела правой подключичной артерии (ASC) (б); ДС дуги аорты (Aorta): устья левой ОСА (ACC); устья и проксимального отдела левой ПКЛА (SUB). Исследование проводится секторным датчиком с частотой 2,5 МГц из яремной вырезки (из супрастернального доступа) аналогично сосудистой проекции ЭхоКГ. Фирменная метка ультразвукового аппарата (V) располагается в левом верхнем углу экрана монитора (в).

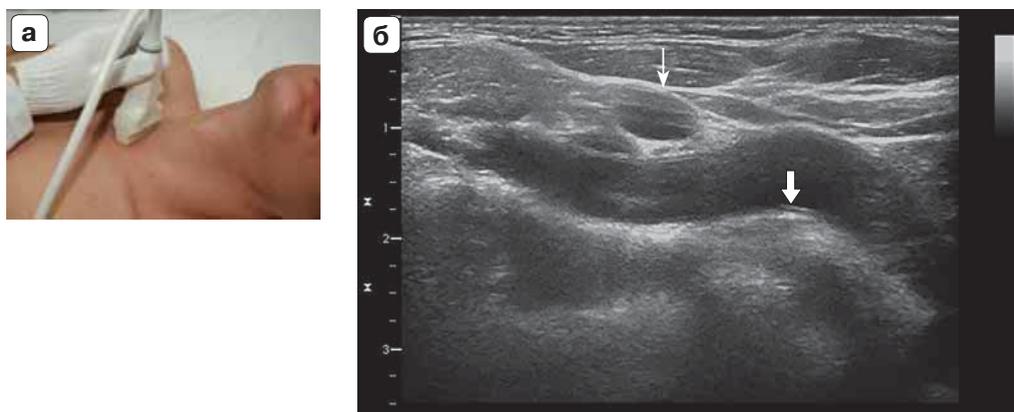
**Образец заключения № 3 к рис. 9б, в**

**ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ДУГИ АОРТЫ, БРАХИОЦЕФАЛЬНОГО СТВОЛА, ПОДКЛЮЧИЧНЫХ И ОБЩИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ**

1. б – стенки дистального отдела брахиоцефального ствола, устьев и проксимальных отделов правых подключичной и общей сонной артерий не утолщены, ровные. Интерадвентициальный диаметр: дистального отдела аорты – 2,0 см;

подключичной артерии – 1,0 см; устья общей сонной артерии – 0,75 см. Ход дистального отдела брахиоцефального ствола, проксимальных отделов правых подключичной и общей сонной артерий ровный, просвет анэхогенный.

2. в – стенки дуги аорты, устьев и проксимальных отделов левых общей сонной, устья подключичной артерий не утолщены, уплотнены, ровные.



**Рис. 10.** Методика локации дистального отдела брахиоцефального ствола (БЦС) и проксимального отдела правой подключичной артерии (ПКЛА). Продольная проекция (а). ДС БЦС и правой ПКЛА с измерением толщины комплекса интима-медиа (стрелка). Продольное сканирование. Поперечная проекция проксимальной (нижней) луковицы правой внутренней яремной вены (тонкая стрелка) (б).

#### **Образец заключения № 4 к рис. 10б**

#### **ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ БРАХИОЦЕФАЛЬНОГО СТВОЛА И ПРАВЫХ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ АРТЕРИИ И ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ**

1. б – комплекс интима-медиа дистального отдела брахиоцефального ствола не утолщен – 0,7 мм (возрастная норма – до 0,7 мм), дифференцирован на слои, интима ровная. Стенки проксимального отдела правой подключичной артерии не утолщены, ровные. Интерадвентициальный диаметр дистального отдела брахиоцефального ствола и проксимального отдела правой подключичной артерии 0,8 см, просвет артерий анэхогенный. Правая внутренняя яремная вена лоцируется над передней стенкой правой подключичной артерии. Диаметр проксимальной (нижней) луковицы внутренней яремной вены 0,7 см, просвет вены анэхогенный.

#### **Заключение:**

1. Гемодинамически значимых препятствий кровотоку и вариантов строения дистального отдела брахиоцефального ствола и проксимального отдела правой подключичной артерии не выявлено.

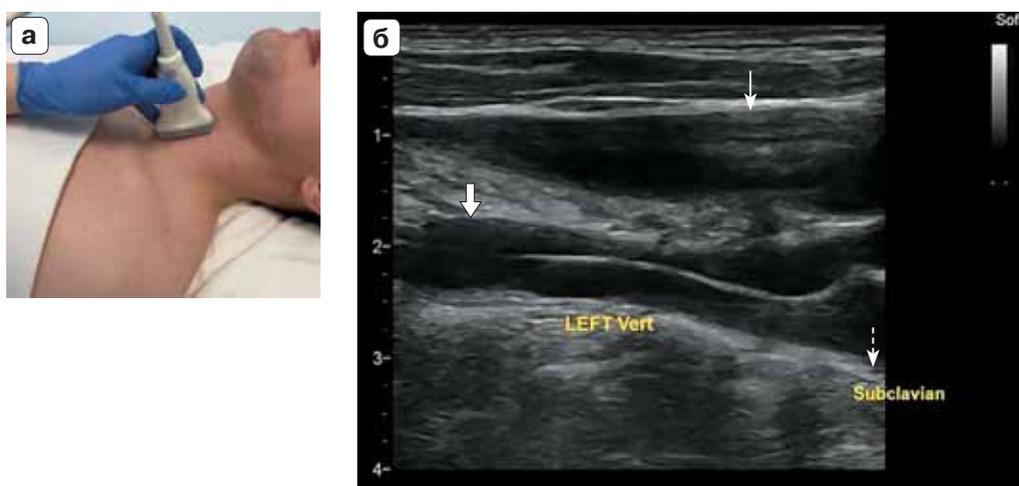
2. В надключичной области проксимальная (нижняя) луковица правой внутренней яремной вены не расширена, проходима. Признаков компрессии правой внутренней яремной вены общей сонной артерией не выявлено.

Дистальный отдел БЦС и правая ПКЛА часто доступны для сканирования линейным датчиком с частотой 15–9 МГц (рис. 10). Метка датчика должна быть направлена в левый верхний угол экрана (на фирменный знак ультразвукового аппарата). Датчик необходимо поместить в яремной вырезке за грудино-ключичное сочленение и вывести область бифуркации БЦС на правые ОСА и правую ПКЛА. Слева на экране появится изображение задней и передней стенок устья и проксимального отдела правой ПКЛА. Проксимальную часть ПКЛА отделяет от дистальной правая ПА, направленная вверх. На экране монитора, поднимаясь из глубины (от дуги аорты), определяется дистальный отдел БЦС, переходящий в более узкое устье и проксимальный отдел правой ПКЛА.

Лоцировать левую ПКЛА линейным датчиком значительно труднее, как правило, виден только дистальный отдел (рис. 11); исследование приходится проводить конвексным датчиком с частотой 3,5 МГц или секторным датчиком с частотой 2,5 МГц.

Обычно внутри просвета артерии движение потока крови не видно, просвет однороден, анэхогенный. При ДС оцениваются стенки и просвет ОСА, ВСА, определяют наличие деформаций и атеросклеротических бляшек.

Диаметры ОСА, ВСА, НСА в стандартном исследовании в протокол можно не заносить, так как эти показатели зависят от анатомо-конституциональных особенностей пациента (роста и массы тела) и существенного диагностического значения не имеют, если они значительно не уменьшены до уровня гипоплазии артерии. Измерение истинного диаметра артерии проводится интерадвентициально (от адвентиции до адвентиции), тогда как ширина перфузируемого просвета измеряется от интимы до интимы.



**Рис. 11.** Методика локации левых подключичной артерии (в поперечной проекции) из надключичного доступа и I сегмента позвоночных артерии и вены в продольной проекции (а); ДС поперечной проекции левой подключичной артерии (Subclavian) (пунктирная стрелка) и экстравертебральных отделов (I сегмента) левых позвоночных артерии (Lefy Vert) и вены (стрелка). Продольное сканирование внутренней яремной вены (тонкая стрелка) (б).

**Образец заключения № 5 к рис. 11б**

**ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ЛЕВЫХ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ АРТЕРИИ И ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИИ И ВЕНЫ**

1. б – комплекс интима-медиа проксимального отдела левой подключичной артерии в поперечной проекции не утолщен – 0,7 мм (возрастная норма – до 0,7 мм), дифференцирован на слои, интима ровная. Интерадвентициальный диаметр проксимального отдела левой подключичной артерии в поперечной проекции (округлой формы) 1,0 см, просвет артерии анэхогенный. Комплекс интима-медиа проксимального отдела левой позвоночной артерии в продольной проекции не утолщен – 0,7 мм (возрастная норма – до 0,7 мм), дифференцирован на слои, интима ровная. Просвет экстравертебрального отдела левой позвоночной вены в продольной проекции неравномерно сужен, просвет анэхогенный. Левая внутренняя яремная вена расположена над передней стенкой левой позвоночной вены. Интерадвентициальный диаметр проксимального отдела (нижней) луковицы внутренней яремной вены не расширен – 1,6 см; средний отдел – сужен до 0,3 см, просвет вены анэхогенный.

**Заключение:**

1. Гемодинамически значимых препятствий кровотоку и вариантов строения проксимального отдела левых подключичной артерии и проксимального отдела (I сегмента) позвоночной артерии не выявлено.

2. В надключичной области проксимальная (нижняя) луковица левой внутренней яремной вены не расширена, проходима. Признаки компрессии датчиком левой внутренней яремной вены в среднем отделе.

Для научных исследований измерение диаметра проводится относительно зубца *T* ЭКГ (в диастолу): сразу дистальнее зубца *T* – диаметр артерии минимальный; перед зубцом *R* – диаметр еще меньше. Разница диаметров сонных артерий невелика, она составляет 0,04–0,03 см (рис. 12, 13).

При сканировании ОСА, ВСА и НСА применяют три следующие продольные проекции: прямая, переднелатеральная и заднелатеральная. Прямая проекция, тогда пациент лежит ровно на спине и поднимает подбородок вверх, а датчик устанавливается перпендикулярно поверхности кожи, прямо над ОСА, по внутреннему краю наружной грудино-ключично-сосцевидной (кивательной) мышцы. Такая проекция применяется с обеих сторон у людей с длинной шеей для выявления поперечных проекций ОСА, НСА, ВСА (рис. 14а, 15а).

Чаще используется переднелатеральная проекция, создающая максимальное поле локации. Пациент лежит на спине, а его голова повернута на 45° в противоположную сторону от исследуемой. Датчик устанавливается прямо над ОСА (рис. 7а, б, 8а, б). В случаях, когда у пациента имеются выраженное ожирение, гипертрофия мышц или короткая шея, чтобы обеспечить хорошую визуализацию на большей глубине, необходимо линейный датчик переключать на меньшую частоту – с 15 на 9 МГц или воспользоваться конвексным датчиком с частотой 5 МГц. Преимущество имеет линейный датчик, с помощью него лучше определяется ультразвуковая структура сосудистой стенки и атеросклеротической бляшки, нет деформаций по краям изображения.