

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

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

Учебное пособие

УДК 616.132.5-073.756.8(07)
ББК 54.10(53.6)
Н84

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

Носенко, Екатерина Михайловна

- Н84 Дуплексное сканирование внутричерепных отделов брахиоцефальных артерий и вен: Учебное пособие: с видеоприложением / Е.М. Носенко, Н.С. Носенко, Л.В. Дадова. – Москва: Издательский дом Видар-М, 2025. – 296 с.: ил.
ISBN 978-5-88429-288-8

В учебном пособии подробно проиллюстрирован алгоритм дуплексного сканирования внутричерепных отделов брахиоцефальных артерий и вен. Предшественником этого метода являлась транскраниальная доплерография. На основании материалов современных литературных источников и многолетнего практического опыта работы авторами собрана обширная информация. Основное внимание уделено формированию протоколов транскраниального дуплексного сканирования артерий и вен головного мозга на основании стандартов Международного аккредитационного комитета (IAC 2019/2020) для пациентов многопрофильной клиники с разнообразной сосудистой патологией и локального протокола сосудистых лабораторий ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России и «ЦКБ с поликлиникой Управления делами Президента РФ». Авторы руководствовались стремлением облегчить работу врачей функциональной и ультразвуковой диагностики, поделившись принципами и подходами к проведению транскраниального дуплексного сканирования артерий и вен головного мозга в сопоставлении с результатами дуплексного сканирования экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий и вен с формированием соответствующих заключений.

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

УДК 616.132.5-073.756.8(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 Васьковой Марии Вячеславовны и 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 РМАНПО, ученый секретарь ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, доктор медицинских наук, профессор
Балахонова Т.В. – главный научный сотрудник, руководитель группы сосудистых исследований 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 внутричерепных отделов брахиоцефальных артерий и вен: Учебное пособие : с видеоприложением

Макет, обложка: А.И. Морозова, обработка иллюстраций: О.А. Рыченкова, компьютерная верстка: Л.С. Родионова, 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
Лицензия ИД № 00322 от 27.10.99. Подписано в печать 25.04.2025. Формат 70 х 100/16. Бум. мелованная 105г/м². Гарнитура прагматика. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,5. Заказ № 3114
Отпечатано в типографии ООО «ТДДС-СТОЛИЦА-8» Россия, 111123, г. Москва, ш. Энтузиастов, д. 56, стр.11, тел.: +7 (495) 363-48-84. www.capitalpress.ru

ISBN 978-5-88429-288-8

© Носенко Е.М., Носенко Н.С., Дадова Л.В., 2025
© Оформление. Издательский дом Видар-М, 2025

Оглавление

Список сокращений	5
Предисловие	6
Благодарности	8
Посвящение	9
Форма протокола дуплексного сканирования артерий и вен головного мозга или транскраниального дуплексного сканирования.	10
1. Анатомия внутричерепных отделов брахиоцефальных артерий	15
2. Транскраниальная доплерография и транскраниальное дуплексное сканирование сосудов головного мозга	21
3. Методика дуплексного сканирования внутричерепных сосудов – транскраниальное дуплексное сканирование сосудов головного мозга.	27
4. Ультразвуковая характеристика нормы. Интракраниальные артерии и вены	37
5. Методика локации шейного сегмента внутренней сонной артерии	47
6. Сочетанное исследование экстра- и интракраниальных брахиоцефальных сосудов	49
6.1. G.43.0. Мигрень без ауры. G.43.1. Мигрень с аурой.	49
6.2. G45.0. Вертебрально-базилярная недостаточность.	66
6.3. G90.8, F45.3. Вегетососудистая дистония или вегетативная дисфункция	77
6.4. G44.2. Головные боли напряжения.	81
7. Методика локации артерий и вен глаза.	87
8. Функциональные пробы при транскраниальном сканировании	93
8.1. Поворотная проба.	93
8.2. Особенности венозного церебрального кровотока	115
8.3. Функциональные пробы на венозную церебральную реактивность	116

9. Транскраниальное дуплексное сканирование артерий и вен головного мозга в норме и при различной патологии	121
9.1. Норма и патология вен головного мозга	131
9.2. Коллатеральное кровоснабжение головного мозга	145
9.3. Анастомозы	146
9.4. Характеристика средней мозговой артерии.	151
9.5. Характеристика передней мозговой артерии	151
9.6. Характеристика задней мозговой артерии.	153
10. Транскраниальное дуплексное сканирование артерий и вен головного мозга в различных возрастных группах взрослых	155
11. Транскраниальное дуплексное сканирование артерий и вен головного мозга у детей (5–18 лет)	169
11.1. Цереброваскулярный кровоток у детей. Дуплексное сканирование.	169
11.2. Особенности оценки церебрального кровотока у детей	170
12. Ультразвуковые критерии патологии артерий и вен	211
12.1. I67. Цереброваскулярная болезнь	211
12.2. Деформации и стенозы внечерепных отделов брахиоцефальных артерий.	225
12.3. Транскраниальное исследование при вазоспазме	228
12.4. Транскраниальное исследование при ишемическом и геморрагическом инсультах	236
12.5. Артериовенозная мальформация.	254
12.6. Аневризма интракраниальных артерий.	257
12.7. Нарушения венозного церебрального кровообращения	265
13. Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания (стил-синдром).	269
14. Церебральная ангиодистония	273
Список литературы	281
Тестовые задания для самоконтроля	284
Ответы к тестовым заданиям	292

Список сокращений

АВМ – артериовенозная мальформация
ВД – венозная дисциркуляция
В-режим – режим ультразвукового сканирования
ВСА – внутренняя сонная артерия
ВЧД – внутричерепное давление
ВЯВ – внутренняя яремная вена
ДС – дуплексное сканирование
ЗКоА – задняя коммуникантная артерия
ЗМА – задняя мозговая артерия
ЗНМА – задняя нижняя мозжечковая артерия
ЗСА – задняя соединительная артерия
КДС – конечная диастолическая скорость (кровотока)
НСА – наружная сонная артерия
ОА – основная артерия мозга
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
ОСА – общая сонная артерия
ПА – позвоночная артерия
ПВ – позвоночная вена
ПКЛА – подключичная артерия
ПКоА – передняя коммуникантная артерия
ПМА – передняя мозговая артерия
ПНМА – передняя нижняя мозжечковая артерия
ПСС – пиковая систолическая скорость (кровотока)
САДС – спектральный анализ доплеровских сигналов
СМА – средняя мозговая артерия
СМВ – средняя мозговая вена
ТКДГ – транскраниальная доплерография
ТКДС – транскраниальное дуплексное сканирование
УЗИ – ультразвуковое исследование
ЦВД – церебральная венозная дисциркуляция
ЦДК – цветовое доплеровское картирование
Aliasing-эффект – зашкаливание, наложение спектров
PI – индекс пульсации (Гослинга)
RI – индекс резистентности (Пурсело)
Шрифт с подчеркиванием – снижение ПСС, PI, RI
Жирный шрифт – увеличение ПСС, PI, RI

Предисловие

Данное издание подготовлено врачами ультразвуковой и функциональной диагностики с большим стажем практической и преподавательской работы. Материалы учебного пособия разработаны на основании Приказа Минздрава РФ «Об утверждении Правил проведения функциональных исследований» от 26 декабря 2016 г. № 997н., Клинических рекомендаций «Окклюзия и стеноз сонной артерии» российских научных обществ 2024 г., а также в соответствии с локальными протоколами российских сосудистых лабораторий для проведения дуплексного сканирования внемозговых отделов брахиоцефальных сосудов и транскраниального дуплексного сканирования внутричерепных сосудов (ТКДС). Для совершенствования практических навыков проведения ТКДС к учебному пособию прилагается наш мастер-класс «Тактика проведения дуплексного сканирования внутричерепных отделов артерий и вен». Для наглядной демонстрации используется ультразвуковой аппарат фирмы SonoScape. Обследование проводится по назначению лечащего врача на основании клинической картины заболевания. Для получения полной картины особенностей мозгового кровообращения вначале исследуются и анализируются внемозговые отделы брахиоцефальных артерий (сосуды шеи), а затем внутричерепные (интракраниальные) сосуды головного мозга. Объем исследования пациента может быть расширен до проведения различных уровней визуализации и проб с оценкой функционального состояния артерий и вен, коммуникантных артерий как путей определения эффективности коллатерального мозгового кровообращения.

ТКДС включает регистрацию кровотока в интракраниальных артериях: сифоне внутренней сонной артерии, средней, передней и задней мозговых артерий, передней и задней коммуникантных (соединительных) артерий, позвоночных артерий, основной (базилярной) артерии при помощи технологий дуплексного сканирования с цветовым картированием кровотока и спектрального анализа доплеровских сигналов. Местоположение сосудов определяется в В-режиме на основании костных и структурных мозговых ориентиров. ТКДС является основным, доступным и наиболее информативным методом исследования мозгового кровообращения, преимущество которого – неинвазивная оценка анатомической и физиологической составляющих для диагностики васкулярной патологии.

Авторы руководствовались стремлением облегчить работу врачей-исследователей, поделившись принципами и подходами к выполнению способа ТКДС с формированием заключений. По мнению М.В. Шумиловой (2014), В.П. Куликова, Л.Э. Шульгиной (2019), целью ТКДС является иллю-

страция природы и локализации патологического процесса, вызвавшего нарушение мозгового кровообращения или способного привести к нему, с оценкой выраженности и распространенности поражения сосудов и сосудистой гемодинамики. ТКДС помогает определить показания и выбор способа реконструкции поврежденных артерий и вен головного мозга, а также является ультразвуковым методом, способным проследить за эффективностью лечения.

Патология экстракраниальных отделов артерий и вен наиболее распространена, клинически значима и опасна для жизни больного, часто и успешно обследуется в рамках дуплексного сканирования. Важно оценить результат нарушений на уровне головного мозга, то есть выполнить ТКДС. Возможно динамическое наблюдение методом транскраниальной доплерографии (ТКДГ) или мониторингирование артериальной и венозной систем головного мозга на фоне хирургического или медикаментозного лечения внечерепных отделов брахиоцефальных артерий (сосудов шеи) с формированием заключений. Детальному анализу симптомов и клинической картины, методам диагностики сосудистой патологии посвящено немало специальных руководств по ультразвуковой диагностике, неврологии и нейровизуализации, сосудистой хирургии, однако работы с оценкой ТКДС мозгового кровотока встречаются редко. Классическими стали работы отечественных ученых: академика А.В. Покровского, профессоров Ю.М. Никитина, П.О. Казанчяна, Г.И. Кунцевич, Т.В. Балахоновой, В.П. Куликова, М.В. Шумиловой, кандидата медицинских наук А.Г. Евдокимова. Нам посчастливилось учиться, а затем совместно работать с этими великими учеными и хирургами.

Форма протокола дуплексного сканирования артерий и вен головного мозга или транскраниального дуплексного сканирования

УПРАВЛЕНИЕ ДЕЛАМИ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ



ЦЕНТРАЛЬНАЯ
КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА
С ПОЛИКЛИНИКОЙ
121359, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, дом 15;
телефоны: колл-центр (495) 530-01-11; факс (499) 140-42-50;
Web: <http://www.cchp.ru> E-mail: ckbudprf@mail.ru

ПРОТОКОЛ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Дата и время проведения исследования	
Номер протокола исследования	
Данные о пациенте	
Фамилия	
Имя	
Отчество (при наличии)	
Пол (М/Ж)	
Дата рождения (ДД/ММ/ГГГГ)	
Номер медицинской карты пациента	
Отделение (для стационарных пациентов)	
Технические особенности ультразвуковой диагностической системы	
Название ультразвуковой диагностической системы	
Тип датчика, МГц	Секторный 2–2,5 МГц
Характеристика ультразвукового исследования	
Название ультразвукового исследования	Транскраниальное дуплексное сканирование артерий виллизиева круга
Дополнительная информация, включающая проведение функциональных проб	-
Информация о наличии осложнений	-
Подробное описание результатов проведенного ультразвукового исследования с необходимыми измерениями (в том числе описание выявленных патологических изменений и вариантов развития) Показатели гемодинамики: ПСС – пиковая систолическая скорость кровотока, PI – индекс пульсации (Гослинга), RI – индекс резистентности (Пурсело). Средние мозговые артерии, М1-сегмент (на глубине 5,5 см) (норма: ПСС – 122,5–127,5 см/с; PI – 0,69–0,97; RI – 0,5–0,58, по Куликову В.П.): ПСС слева см/с; ПСС справа – см/с; PI слева – ; PI справа – ; RI слева – ; RI справа – .	

Передние мозговые артерии (на глубине 6,2 см) (норма: ПСС – 90,8–93,2 см/с; PI – 0,71–0,97; RI – 0,5–0,6): ПСС слева – см/с; ПСС справа – см/с; PI слева – ; PI справа – ; RI слева – ; RI справа – . Задние мозговые артерии, P1-сегмент (на глубине 6,2 см) (норма: ПСС – 73,2–76,8; PI – 0,71–0,93; RI – 0,51–0,55): ПСС слева – см/с; ПСС справа – см/с; PI слева – ; PI справа – ; RI слева – ; RI справа – . Задние мозговые артерии, P2-сегмент (на глубине 6,2 см): ПСС слева – см/с; ПСС справа – см/с; PI слева – ; PI справа – ; RI слева – ; RI справа – . Позвоночные артерии (на глубине 6,2 см) (норма: ПСС – 61,4–64,6 см/с; PI – 0,73–0,97; RI – 0,52–0,64): ПСС слева – см/с; ПСС справа – см/с; PI слева – ; PI справа – ; RI слева – ; RI справа – . Основная артерия (на глубине 8,5 см) (норма: ПСС – 66,5–69,5 см/с; PI – 0,71–0,98; RI – 0,51–0,63): ПСС – см/с; PI – ; RI – . Вена Розенталя (на глубине 6,5 см) (норма: вена Розенталя, ПСС – 10–18 см/с; вена Галена, ПСС – 15–22 см/с, по Кунцевич Г.И.) ПСС слева – см/с, ПСС справа – см/с.	
Заключение по результатам ультразвукового исследования (с указанием: стандартизированных шкал оценки результатов; ультразвуковых признаков заболеваний (болезней); травм; физиологических или патологических состояний; врожденных пороков развития (в том числе внутриутробно); заболеваний и состояний, которые позволяют сформировать дифференциально-диагностический ряд; неспецифических изменений) 1. Скоростные показатели кровотока по средним, передним и задним мозговым, позвоночным и основной артериям на интракраниальном уровне не снижены по сравнению с возрастной нормой. 2. Асимметрия и умеренное увеличение индексов, характеризующих уровень мозгового сосудистого сопротивления в исследованных бассейнах по сравнению с возрастной нормой, что, очевидно, обусловлено наличием церебральной ангиодистонии с нарушением регуляции тонуса по гипертоническому типу. 3. Признаков венозной внутричерепной гипертензии – не выявлено.	
ФИО медицинского работника	Подпись
Врач ОФД	

4

Ультразвуковая характеристика нормы. Интракраниальные артерии и вены

Спектрограммы интракраниальных артерий характеризуют организованный, низкорезистентный, монофазный ламинарный кровоток с низкой инцизурой, с заполненным или свободным окном под огибающей линией, оконтуривающей график кровотока на спектрограмме. В норме ПСС кровотока в передней циркуляции выше, чем в задней; ПСС в СМА не должна быть больше 155 см/с, ПСС в ПМА и ЗМА ниже на 10–20% и 20–30% соответственно. В интракраниальном сегменте ПА и ОА ПСС на 10–20% меньше по сравнению с ЗМА. Межполушарная асимметрия ПСС должна быть меньше 30%. Индексы: PI (пульсации, индекс Гослинга) – низкий (0,6–0,8); нормальные значения в соответствии с возрастом (0,9–1,27) и RI (резистентности, индекс Пурсело) – низкий – 0,5; средний – 0,6–0,7; высокий – более 0,7. ПСС в интракраниальных венах и синусах в норме низкая, со слабовыраженной сердечной фазностью, спектральное окно отсутствует, максимальная ПСС не должна превышать 25 см/с (табл. 3–5).

Таблица 3. Показатели гемодинамики артерий основания мозга в норме у лиц 25–35 лет (Кунцевич Г.И., 2006)

Артерии	ПСС, см/с	КДС, см/с	PI
СМА	97,8 ± 7,6 (90–106)	41,4 ± 3,9 (37,5–45,3)	0,82 ± 0,12 (0,7–0,94)
ПМА	71,0 ± 7,1 (63,9–78)	22,6 ± 2,4 (20,2–25,0)	0,95 ± 0,32 (0,63–1,27)
ЗМА	66,2 ± 8,8 (57,4–75)	25,2 ± 3,0 (22,2–28,2)	0,87 ± 0,09 (0,78–0,96)
ПА	51,4 ± 14,6 (36,8–66)	14,6	0,85 ± 0,12 (0,73–0,97)
ОА	68,6 ± 29,4 (39,2–98)	29,4	0,84 ± 0,13 (0,71–0,97)

Таблица 4. Показатели скорости кровотока по глубоким венам и синусам мозга по данным ТКДС в норме (Кунцевич Г.И., 2006)

Вены и синусы	ПСС, см/с
Внутренняя вена мозга (вена Розенталя)	10–18 ($13,8 \pm 3,2$)
Большая вена мозга (вена Галена)	15–22 ($16,8 \pm 2,1$)
Глубокая средняя вена мозга	9–18 ($12,5 \pm 3,0$)
Прямой синус	14–24 ($16,8 \pm 2,2$)
Синусный сток	15–23 ($19,0 \pm 3,1$)

Таблица 5. Основные параметры кровотока в интракраниальных артериях в норме (Куликов В.П., 2011). Показатели приведены на основании данных Кунцевич Г.И., Балахоновой Т.В., Лелюк В.Г., Лелюк С.Э., Тер-Хачатуровой И.Е., Hennerici M., Tratting S. et al., Dewitt L.D., Rosengart A.

Сосуды	ПСС, см/с	PI	RI
СМА, М1-, М2-сегменты	122,5–127,5	0,69–0,97	0,5–0,58
ПМА, А1-сегмент	90,8–93,2	0,71–0,97	0,5–0,6
ЗМА, Р1-, Р2-сегменты	73,2–76,8	0,71–0,93	0,51–0,55
ПА	61,4–64,6	0,73–0,97	0,52–0,64
ОА	66,5–69,5	0,71–0,98	0,51–0,63
ЗНМА	53,9–56,1	0,66–0,98	0,52–0,58

При анализе обращают внимание на значения ПСС в симметричных участках одноименных артерий мозга. При этом очень важна максимально точная симметричность точек локации кровотока в одноименных артериях и тщательная коррекция угла. Различия пиковых скоростных показателей кровотока (ПСС) во всех парных интракраниальных артериях не должны превышать 30% (рис. 16-1, 16-2).

Для получения информации о функциональной состоятельности передней соединительной артерии проводится локация А1-сегмента ПМА. Далее осуществляется последовательная кратковременная (3–5 с) компрессия ОСА с гомо- и контралатеральной стороны. При компрессии гомолатеральной ОСА в случае несостоятельности передней соединительной артерии кровотоки значительно снижаются. При ее состоятельности отмечается инверсия кровотока. При компрессии контралатеральной (расположенной на противоположной стороне) ОСА в случае несостоятельности передней соединительной артерии кровотоки не изменяются. При ее состоятельности отмечается возрастание кровотока.

Для получения информации о функциональной состоятельности задней соединительной артерии проводится локация Р1-сегмента ЗМА. Далее проводится компрессия ОСА. При несостоятельности задней соединительной артерии кровотоки не меняются. В случае ее функциональной состоятельности отмечается усиление кровотока.

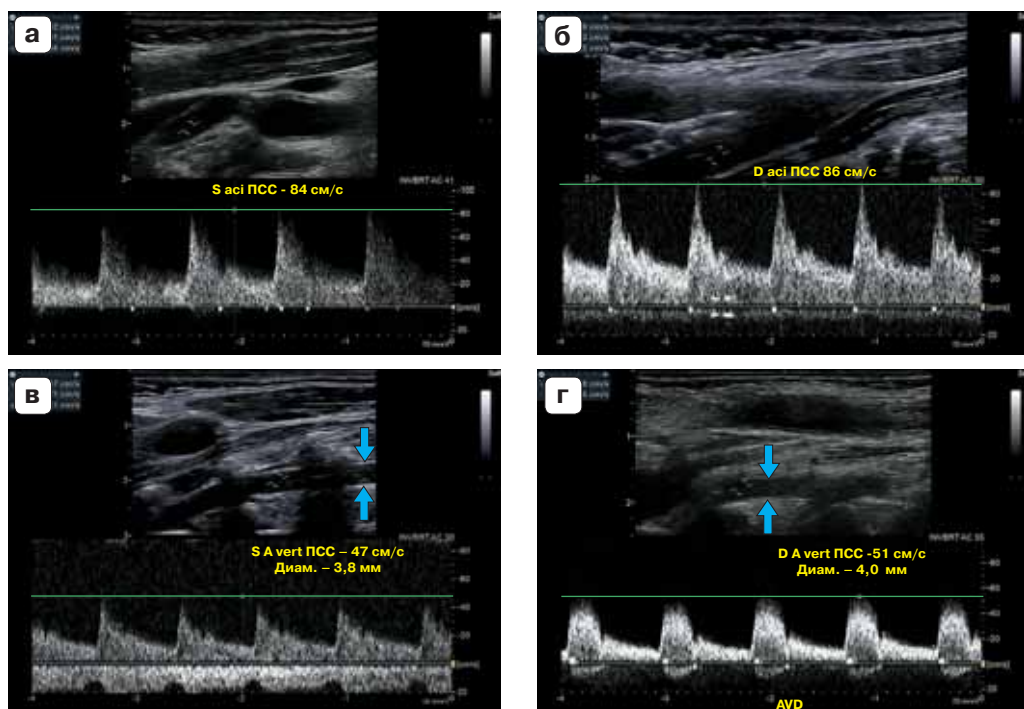


Рис. 16-1. Пациент К., 34 года. Диагноз: G 44.2. Хронические головные боли напряжения. Жалобы на головные боли на фоне нервно-эмоциональных нагрузок. На момент исследования головной боли не отмечается. ДС внечерепных отделов брахиоцефальных артерий в В-режиме с САДС (а-г). в, г – диаметры позвоночных артерий указаны голубыми стрелками.

Образец заключения № 4 к рис. 16-1 а-г

**ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ВНЕЧЕРЕПНЫХ* ОТДЕЛОВ
БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ**

1. Комплекс интима-медиа (КИМ) общих сонных артерий не утолщен: слева – 0,6 мм, справа – 0,7 мм (возрастная норма КИМ 0,7 мм), дифференцирован на слои, интима ровная. Ход общих и внутренних сонных артерий ровный. Пиковая систолическая скорость (ПСС) кровотока по внутренним сонным артериям.

а, б – слева 84 см/с, справа 86 см/с.

2. Ход позвоночных артерий между поперечными отростками шейных позвонков и в экстравертебральных отделах ровный.

в, г – диаметры позвоночных артерий: слева 3,8 мм, справа 4,0 мм.

ПСС по позвоночным артериям (голубые стрелки):

в, г – слева 47 см/с, справа 51 см/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Гемодинамически значимых препятствий кровотоку и вариантов строения внечерепных отделов брахиоцефальных артерий не выявлено.

* Здесь и далее исследуются и анализируются сначала внечерепные отделы брахиоцефальных сосудов (сосуды шеи), а затем внутричерепные (интракраниальные) сосуды головного мозга (Прим. авт.).

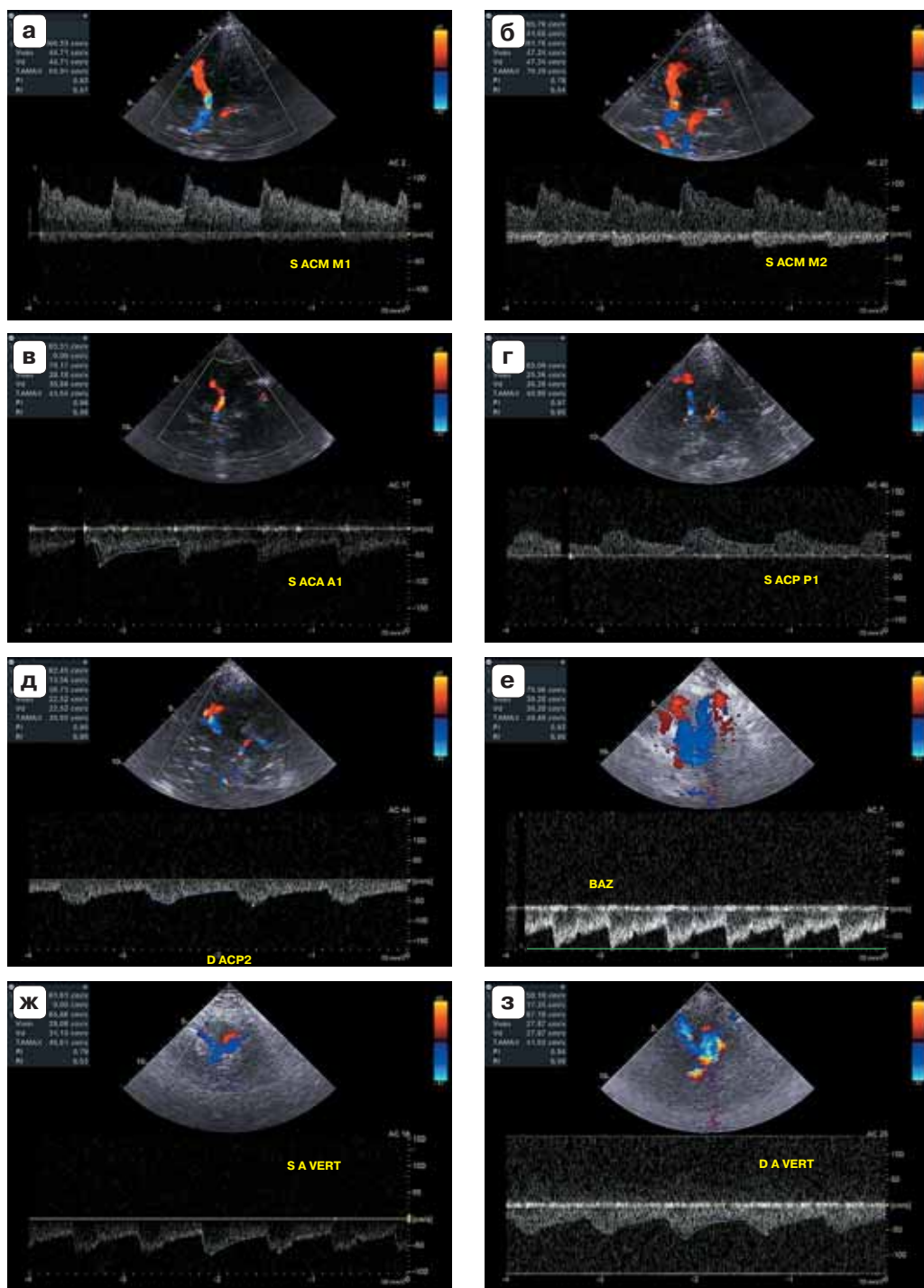


Рис. 16-2. Пациент К., 34 года. ТКДС артерий и вен основания мозга с цветовой доплеровской картограммой кровотока и САДС.

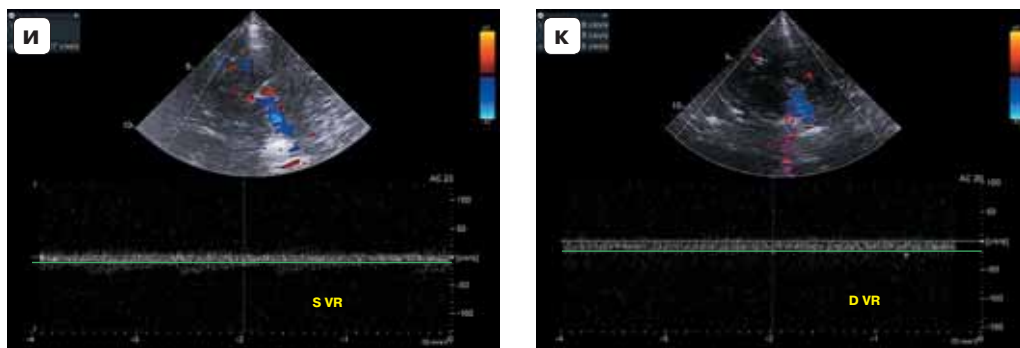


Рис. 16-2 (окончание).

Образец заключения № 5 к рис. 16-2 а–к. НОРМА

ТРАНСКРАНИАЛЬНОЕ ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ АРТЕРИЙ И ВЕН ОСНОВАНИЯ МОЗГА С ЦВЕТОВЫМ КАРТИРОВАНИЕМ КРОВОТОКА

Показатели гемодинамики артерий и вен основания мозга:
пиковая систолическая скорость – ПСС, индекс Гослинга – PI.

Индекс Линдегарда: ПСС СМА/ПСС ВСА:

слева – $104/84 = 1,2$; справа – $102/86 = 1,2$.

1. **а, б** – средние мозговые артерии, М1-сегменты (на глубине 5,5 см)
(норма: ПСС – 90–106 см/с; PI – 0,7–0,94, по Кунцевич Г.И.):

ПСС слева – 104 см/с; ПСС справа – 102 см/с;

PI слева – 0,92; PI справа – 0,78.

2. **в** – передние мозговые артерии, А1-сегменты (на глубине 6,5 см)

(норма: ПСС – 63,9–78 см/с; PI – 0,63–1,27):

ПСС слева – 70 см/с; ПСС справа – 76 см/с;

PI слева – 0,96; PI справа – 0,96.

3. **г** – задние мозговые артерии, Р1-сегменты (на глубине 6,5 см)

(норма: ПСС – 57,7–75 см/с; PI – 0,78–0,96):

ПСС слева – 65 см/с; ПСС справа – 66 см/с;

PI слева – 0,97; PI справа – 0,91.

4. **д** – задние мозговые артерии, Р2-сегменты (на глубине 6,5 см)

ПСС слева – 59 см/с; ПСС справа – 57 см/с;

PI слева – 0,92; PI справа – 0,95.

5. **ж, з** – позвоночные артерии (на глубине 6,7 см)

(норма: ПСС – 36,8–66 см/с; PI – 0,73–0,97):

ПСС слева – 66 см/с; ПСС справа – 67 см/с;

PI слева – 0,79; PI справа – 0,94.

6. **е** – основная артерия (на глубине 8,1 см)

(норма: ПСС – 39,2–98 см/с; PI – 0,71–0,97):

ПСС – 76 см/с; PI – 0,92.

7. **и** – глубокие вены мозга (вены Розенталя) (на глубине 6,5 см)

(норма: ПСС – 10–18 см/с, по Кунцевич Г.И.):

ПСС слева – 12 см/с; ПСС справа – 18 см/с.

8. **к** – вена Галена (на глубине 6,9 см)

(норма: ПСС 15–22 см/с):

ПСС – 19 см/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Скоростные показатели кровотока в М1-сегментах средних мозговых артерий, А1-сегментах передних мозговых артерий, Р1- и Р2-сегментах задних мозговых артерий, по основной и позвоночным артериям соответствуют возрастной норме.
2. Индексы, характеризующие уровень мозгового сосудистого сопротивления, соответствуют возрастной норме.
3. Скоростные показатели кровотока в венах Розенталя и Галена соответствуют возрастной норме.

Для получения информации о состоятельности ауторегуляции необходимо в качестве функциональных нагрузочных тестов использовать пробу с задержкой дыхания и гипервентиляционную пробу.

При задержке дыхания на 30 с происходит увеличение содержания углекислого газа в плазме крови, что вызывает расширение артериального русла. В результате возникает общее снижение периферического сопротивления и увеличение скоростных параметров кровотока на 40–50%.

Обратный по направлению сосудистый эффект вызывает проба с гипервентиляцией, которая заключается в выполнении форсированных дыхательных движений в течение 1 мин. Развивающиеся при этом изменения церебрального кровотока характеризуются снижением скоростных показателей и увеличением индексов периферического сопротивления вследствие констрикции артериол.

В раннем детском возрасте возможности локализации расширяются в связи с наличием родничков и более тонкими костями черепа, методика называется нейросонография. С возраста трех лет ТКДС выполняется как у взрослых, с коррекцией глубины сканирования. У пациентов старшего возраста в связи с утолщением и уплотнением костей локация возможна чаще только через заднее (трансфориамальное) акустическое окно. По мере увеличения возраста ПСС снижается при стабильных (или увеличенных) показателях периферического сопротивления (PI и RI) (Шумилина М.В. и др., 2019).

Приоритетными режимами в диагностике стенозов интракраниальных (внутричерепных) артерий являются ЦДК и САДС. В режиме ЦДК регистрируются изменения в виде дефекта заполнения цветовой картограммы в проекции стеноза, в режиме САДС регистрируется локальный гемодинамический сдвиг с приростом ПСС в зоне гемодинамически значимого стеноза в 2–2,5 раза. Учитывая, что стенозы просвета сосуда по диаметру менее 50% не приводят к развитию значимых гемодинамических феноменов, их достоверная диагностика невозможна.

Нарушения регуляции тонуса мозговых сосудов могут осуществляться по гипертоническому, гипотоническому и дистоническому типу. Для гипертонического типа характерно увеличение индекса периферического сопротивления (RI) на 30% и более, для гипотонического типа – соответствующее снижение RI.

Дистонический тип церебральной ауторегуляции может быть заподозрен при неустойчивости показателя резистивности мозгового кровотока в процессе тестирования, когда транзиторные колебания составляют более 20%. Для подтверждения предположения о дистоническом типе церебральной ангиодистонии необходимо проведение пробы с задержкой дыхания. На присутствие дистонических нарушений указывает извращенная реакция мозгового кровообращения в виде снижения ПСС.

Церебральные ангиодистонии проявляются изменениями скоростных характеристик кровотока и индексов, характеризующих периферическое сосудистое сопротивление (Шумилина М.В. и др., 2019) (рис.17-1, 17-2).

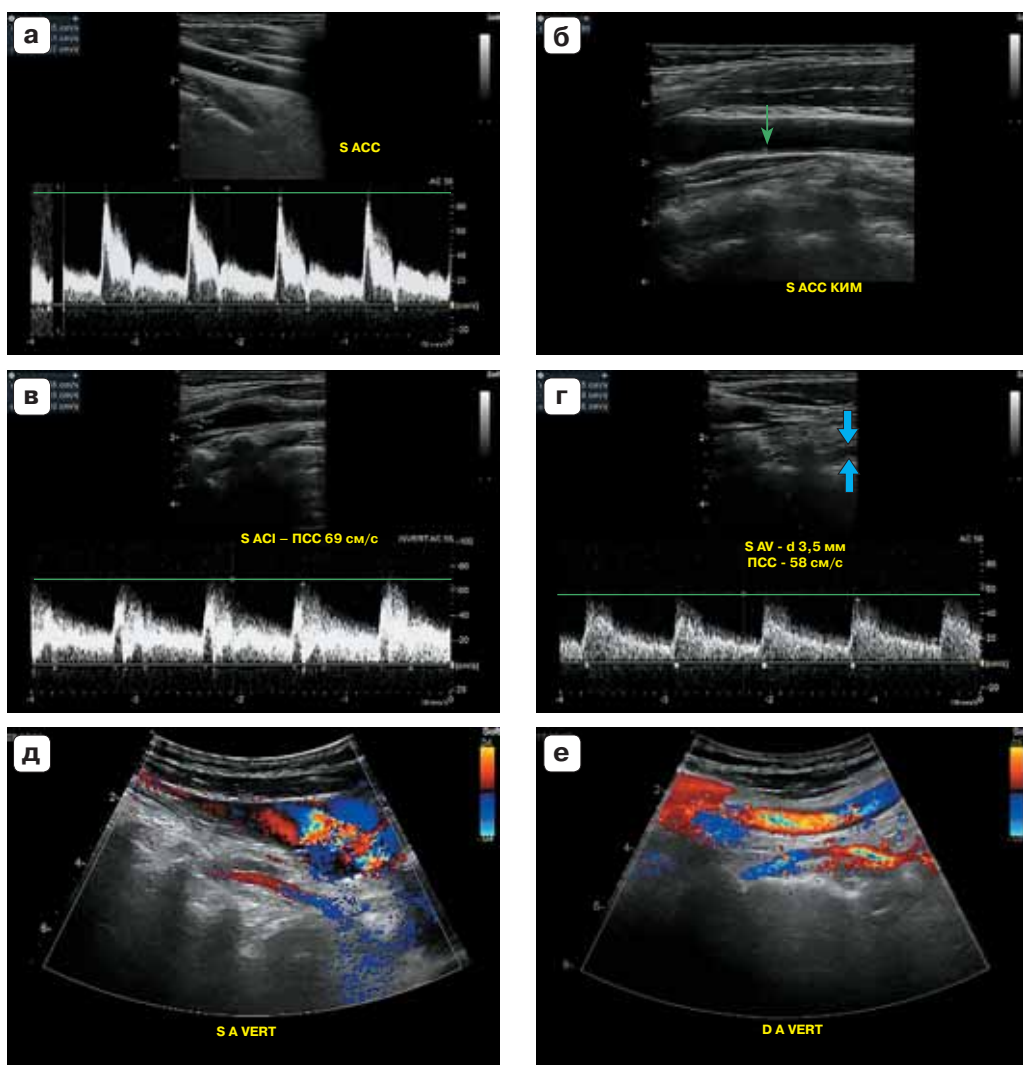


Рис. 17-1. Пациентка 3., 35 лет. Диагноз: G 44.2. Хронические головные боли напряжения. Жалобы на головные боли на фоне нервно-эмоциональных нагрузок. На момент исследования головной боли не отмечается. ДС внечерепных отделов брахиоцефальных артерий в В-режиме с САДС и ЦДК кровотока. б – КИМ (стрелка); г – диаметр позвоночной артерии (стрелки).

Образец заключения № 6 к рис. 17-1 а–е

ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ВНЕЧЕРЕПНЫХ ОТДЕЛОВ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ

б – комплекс интима-медиа (КИМ) общих сонных артерий не утолщен – до 0,6 мм, дифференцирован на слои, интима ровная, не уплотнена (возрастная норма КИМ 0.7 мм).

a – пиковая систолическая скорость (ПСС) кровотока по общим сонным артериям:

слева – 95 см/с; справа – 100 см/с.

в – ПСС по внутренним сонным артериям: слева – 69 см/с; справа – 64 см/с.

г – умеренно выраженная непрямолинейность хода позвоночных артерий между поперечными отростками шейных позвонков.

д, е – вариант входа позвоночных артерий в костный канал на уровне поперечных отростков: слева – IV шейного позвонка; справа – V шейного позвонка, С-образные извитости экстравертебральных отделов позвоночных артерий.

ПСС по позвоночным артериям в интравертебральном отделе:

слева – 58 см/с; справа – 52 см/с.

Диаметр позвоночных артерий между поперечными отростками шейных позвонков:

слева – 3,5 мм; справа – 3,5 мм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Гемодинамически значимых препятствий кровотоку не выявлено.

2. Умеренно выраженная непрямолинейность хода позвоночных артерий между поперечными отростками шейных позвонков, что, очевидно, обусловлено наличием вертеброгенного воздействия на позвоночные артерии на фоне дорсопатии (остеохондроза) шейного отдела позвоночника. Вариант входа позвоночных артерий в костный канал на уровне поперечных отростков: слева – IV шейного позвонка; справа – V шейного позвонка (норма – на уровне поперечного отростка VI шейного позвонка).

Гемодинамически малозначимые деформации экстравертебральных отделов позвоночных артерий.

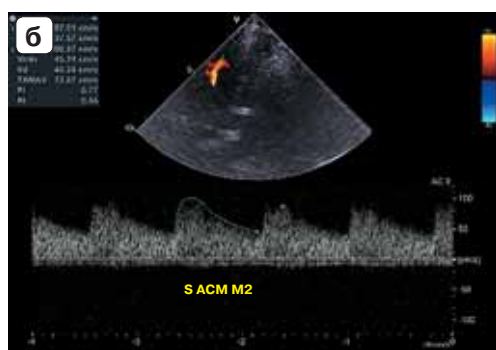
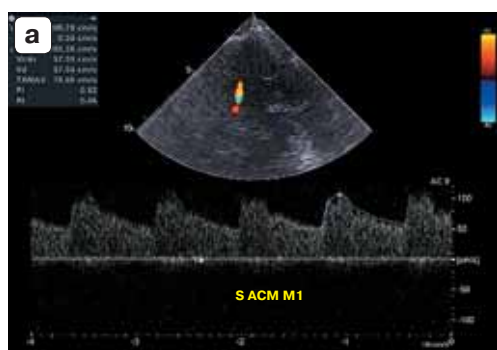


Рис. 17-2. ТКДС артерий и вен основания мозга с цветовой доплеровской картограммой кровотока и САДС (а-к).

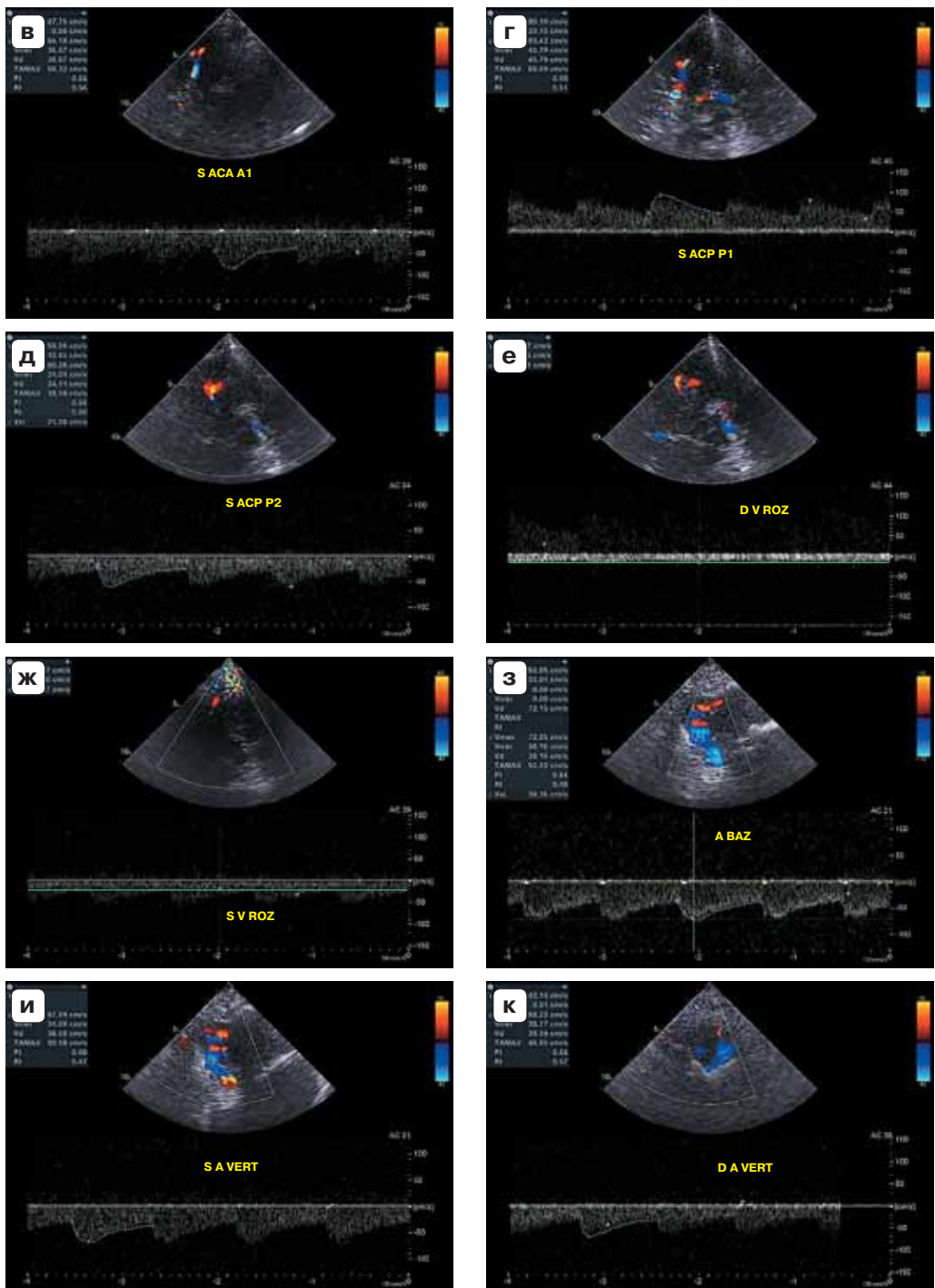


Рис. 17-2 (окончание).

Образец заключения № 7 к рис. 17-2 а–к. НОРМА

ТРАНСКРАНИАЛЬНОЕ ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ АРТЕРИЙ И ВЕН ОСНОВАНИЯ МОЗГА С ЦВЕТОВЫМ КАРТИРОВАНИЕМ КРОВОТОКА

Показатели гемодинамики артерий и вен основания мозга:

пиковая систолическая скорость (ПСС) кровотока, индекс Гослинга – PI.

Индекс Линдегарда в М1-сегментах средних мозговых артерий:

ПСС СМА/ПСС ВСА: слева – 1,5; справа – 1,4.

а – средние мозговые артерии, М1-сегмент (на глубине 5,5 см)

(норма: ПСС – 90–106 см/с; PI – 0,7–0,94, по Кунцевич Г.И.):

ПСС слева – 106 см/с; ПСС справа – 101 см/с;

PI слева – 0,82; PI справа – 0,82.

б – средние мозговые артерии, М2-сегмент (на глубине 4,0 см):

ПСС слева – 101 см/с; ПСС справа – 96 см/с;

PI слева – 0,77 см/с; PI справа – 0,75.

в – передние мозговые артерии, А1-сегменты (на глубине 6,5 см)

(норма: ПСС – 63,9–78 см/с; PI 0,63–1,27):

ПСС слева – **84 см/с**; ПСС справа – **88 см/с**;

PI слева – 0,84; PI справа – 1,01.

г – задние мозговые артерии, Р1-сегмент (на глубине 6,5 см)

(норма: ПСС – 57,4–75 см/с; PI – 0,78–0,96):

ПСС слева – **93 см/с**; ПСС справа – **93 см/с**;

PI слева – 0,88; PI справа – 0,8.

д – задние мозговые артерии, Р2-сегмент (на глубине 6,0 см):

ПСС слева – **80 см/с**; ПСС справа – **76 см/с**;

PI слева – 0,94; PI справа – 0,94.

и, к – позвоночные артерии (на глубине 6,0 см)

(норма: ПСС – 36,8–66 см/с; PI – 0,73–0,97):

ПСС слева – **88 см/с**; ПСС справа – **88 см/с**;

PI слева – 0,86; PI справа – 0,84.

з – основная артерия (на глубине 7,5 см)

(норма: ПСС – 39,2–98 см/с; PI – 0,71–0,97):

ПСС – 73 см/с; PI – 0,84.

е, ж – вена Розенталя (на глубине 6,5 см)

(норма: ПСС – 10–18 см/с, по Кунцевич Г.И.):

ПСС слева – 19 см/с; ПСС справа – 16 см/с.

Средние мозговые вены (на глубине 4,0 см)

(норма: ПСС – 9–18 см/с):

ПСС слева – 18 см/с; ПСС справа – 16 см/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Скоростные показатели кровотока в М1- и М2-сегментах средних мозговых артерий, основной артерии соответствуют возрастной норме; в А1-сегментах передних мозговых артерий; Р1- и Р2-сегментах задних мозговых артерий, по позвоночным артериям увеличены, что, очевидно, обусловлено наличием церебральной ангиодистонии по гипертоническому типу.

2. Индексы, характеризующие уровень периферического сосудистого сопротивления, соответствуют возрастной норме в М1- и М2-сегментах средних мозговых артерий; в А1-сегментах передних мозговых артерий; в Р1-и Р2-сегментах задних мозговых артерий; по позвоночным и основной артериям.

3. Признаков венозной дисциркуляции не выявлено.

Таблица 11. Показатели гемодинамики артерий и вен основания мозга в норме у детей дошкольного возраста (3–5 лет) (по Зубареву А.Р., Зубаревой Е.А., Рычковой И.В. и др., 2018)

Артерии	ПСС, см/с	КДС, см/с	PI
СМА	148,3 ± 37,8 (110,5–186,0)	65,5±17,4	0,872±0,12 (0,752–0,99)
ПМА	107,6 ± 34,2 (73,4–142,0)	52,1±17,9	0,788±0,11 (0,668–0,89)
ЗМА	86,1±21,1 (65,0–107,0)	40,1±17,1	0,815±0,14 (0,675–0,96)
ПА	87,3±21,7 (65,6–109,0)	42,0±17,1	0,763±0,16 (0,603–0,92)
ОА	113,3±29,9 (83,4–143,0)	54,3±14,8	0,780±0,16 (0,62–0,94)
Базальная вена мозга (вена Розенталя)	18,1±0,2 (17,9–18,3)	-	-
Большая вена мозга (вена Галена)	19,1±0,2 (18,9–19,3)	-	-
Прямой синус	15,5±9,8	-	-

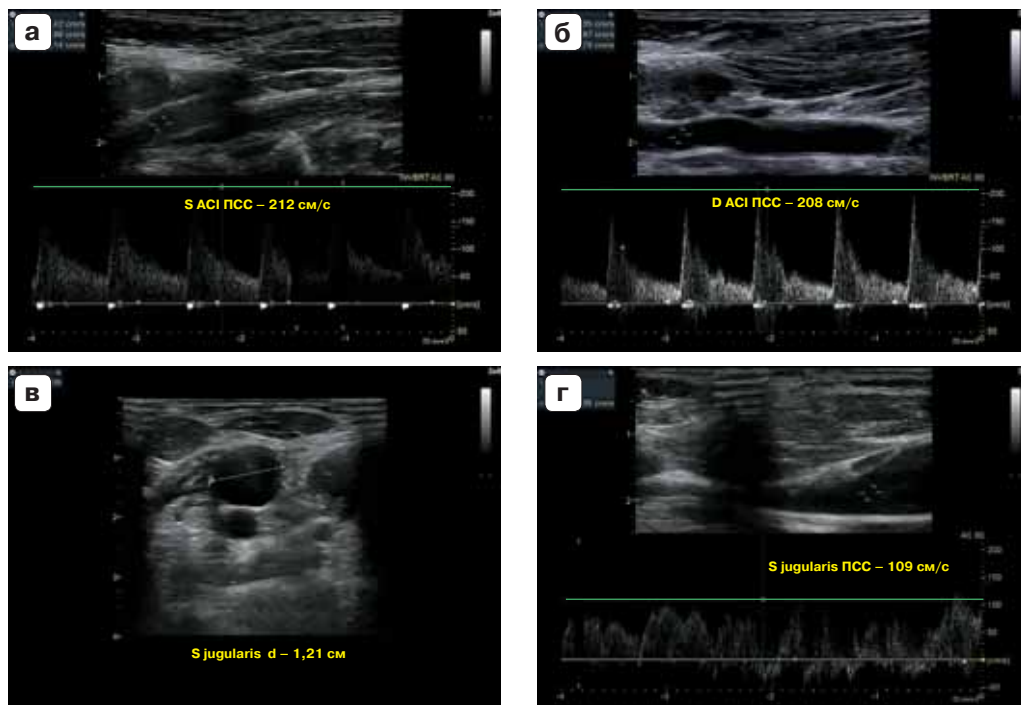


Рис. 64-1. Пациентка Х., 5 лет. Диагноз: М79.1. Миофасциальный синдром. Головные боли напряжения. Нарушение осанки. ДС внечерепных отделов брахиоцефальных артерий в В-режиме с САДС (а–е).

6–10 лет – в этом возрасте наступает период, называемый «вторым пубертатом». У ребенка хорошо развиты моторика и речь, но недостаточна их психологическая зрелость. Некоторые дети настолько не могут сосредоточить внимание, что на первых порах это может напоминать картину умственной отсталости, слабой сообразительности, сниженной памяти (табл. 12) (рис. 66, 67-1, 67-2).

Таблица 12. Показатели гемодинамики артерий и вен основания мозга в норме у детей младшего и среднего школьного возраста (6–10 лет) (по Зубареву А.Р., Зубаревой Е.А., Рычковой И.В. и др., 2018)

Артерии	ПСС, см/с	КДС, см/с	PI
СМА	140,1±41,5 (98,6–181,6)	61,6±19,4	0,890±0,12 (0,77–1,01)
ПМА	98,8±30,6 (68,2–129,4)	47,1±15,6	0,818±0,11 (0,708–0,928)
ЗМА	80,4±24,2 (56,2–104,6)	36,9±13,1	0,847±0,14 (0,707–0,987)
ПА	81,3±25,3 (56,0–106,6)	40,1±14,5	0,757±0,16 (0,597–0,917)
ОА	104,0±29,5 (74,5–133,5)	51,5±21,6	0,757±0,14 (0,617–0,897)
Базальная вена мозга (вена Розенталя)	15,2±3,2 (12,0–18,4)	-	-
Большая вена мозга (вена Галена)	14,1±1,7 (12,4–15,8)	-	-
Прямой синус	12,7±2,7(10,0–15,4)	-	-

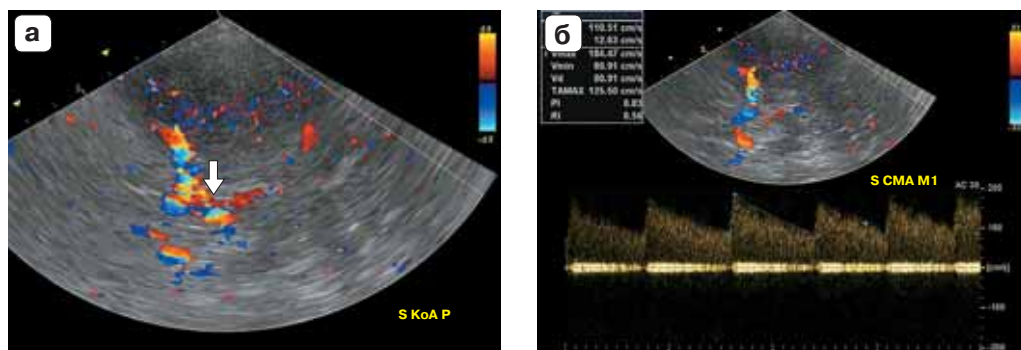


Рис. 66. Пациентка Г., 6 лет. Диагноз: G 44.2. Головные боли напряжения. ТКДС артерий и вен основания мозга с цветовой доплеровской картограммой кровотока и САДС (а–к).

а – ТКДС интракраниальных артерий (В-режим с цветовой картограммой): левых средней, передней, задней мозговых артерий и задней коммуникантной артерии. Задняя коммуникантная (соединительная) артерия (стрелка) между средней и задней мозговыми артериями.

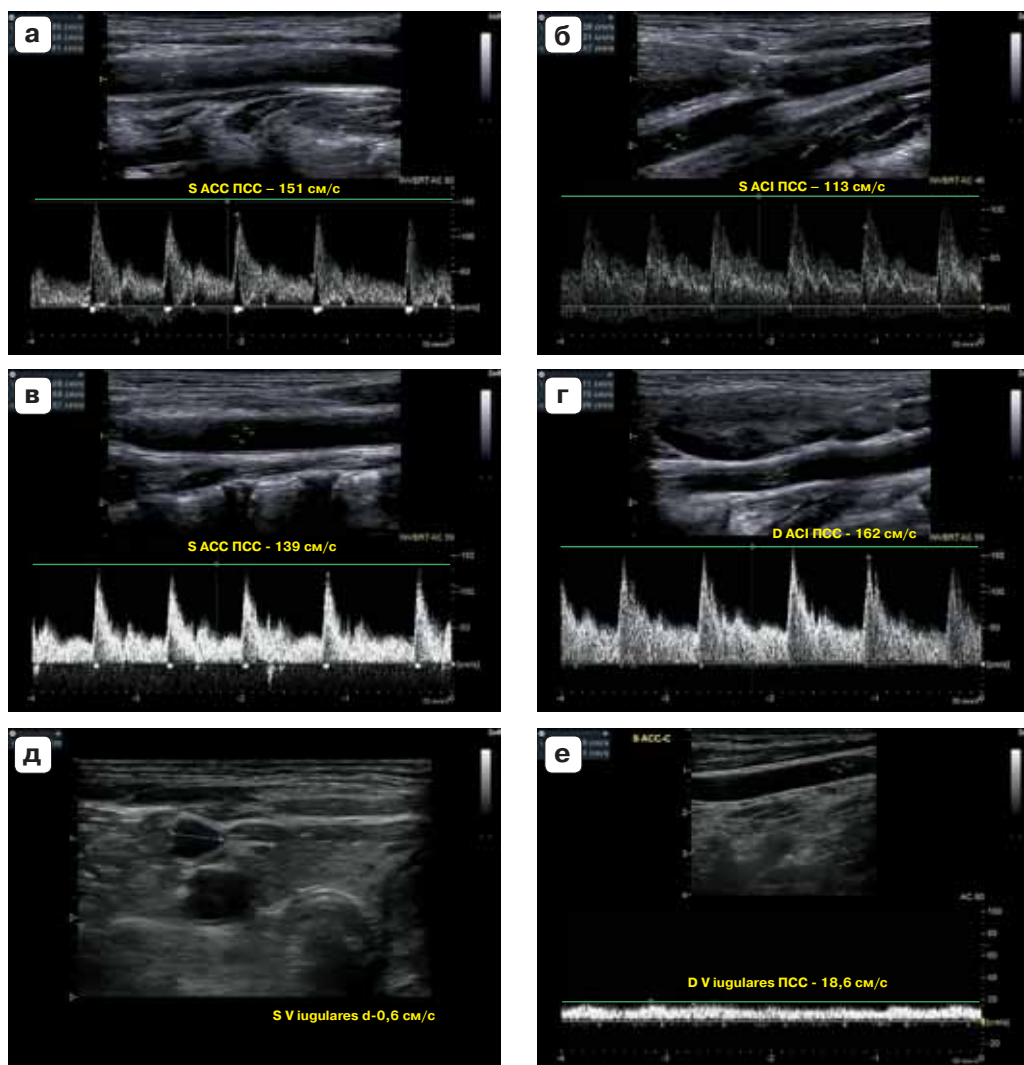


Рис. 67-1. Пациент К., 7 лет. Диагноз: F90. Синдром дефицита внимания. ДС внечерепных отделов брахиоцефальных артерий в В-режиме с САДС.

Образец заключения № 52 к рис. 67-1 а–е

**ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ВНЕЧЕРЕПНЫХ ОТДЕЛОВ
БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ И ВЕН**

Показатели гемодинамики внечерепных отделов брахиоцефальных артерий: пиковая систолическая скорость (ПСС) кровотока, индекс Гослинга – PI.

1. ПСС по общим сонным артериям: слева – **151 см/с**; справа – **139 см/с**.

ПСС по внутренним сонным артериям: слева – **113 см/с**; справа – **162 см/с**.

2. В надключичной области луковичи внутренних яремных вен не расширены: слева – 0,6 см с ПСС 19 см/с; справа – 1,5 см с ПСС 20 см/с, вены проходимы, лоцируется фазный кровоток (норма: диаметр – до 2,0 см; ПСС – до 70 см/с).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Высокие скоростные показатели кровотока по общим и внутренним сонным артериям.
2. В надключичной области внутренние яремные вены не расширены, проходимы.

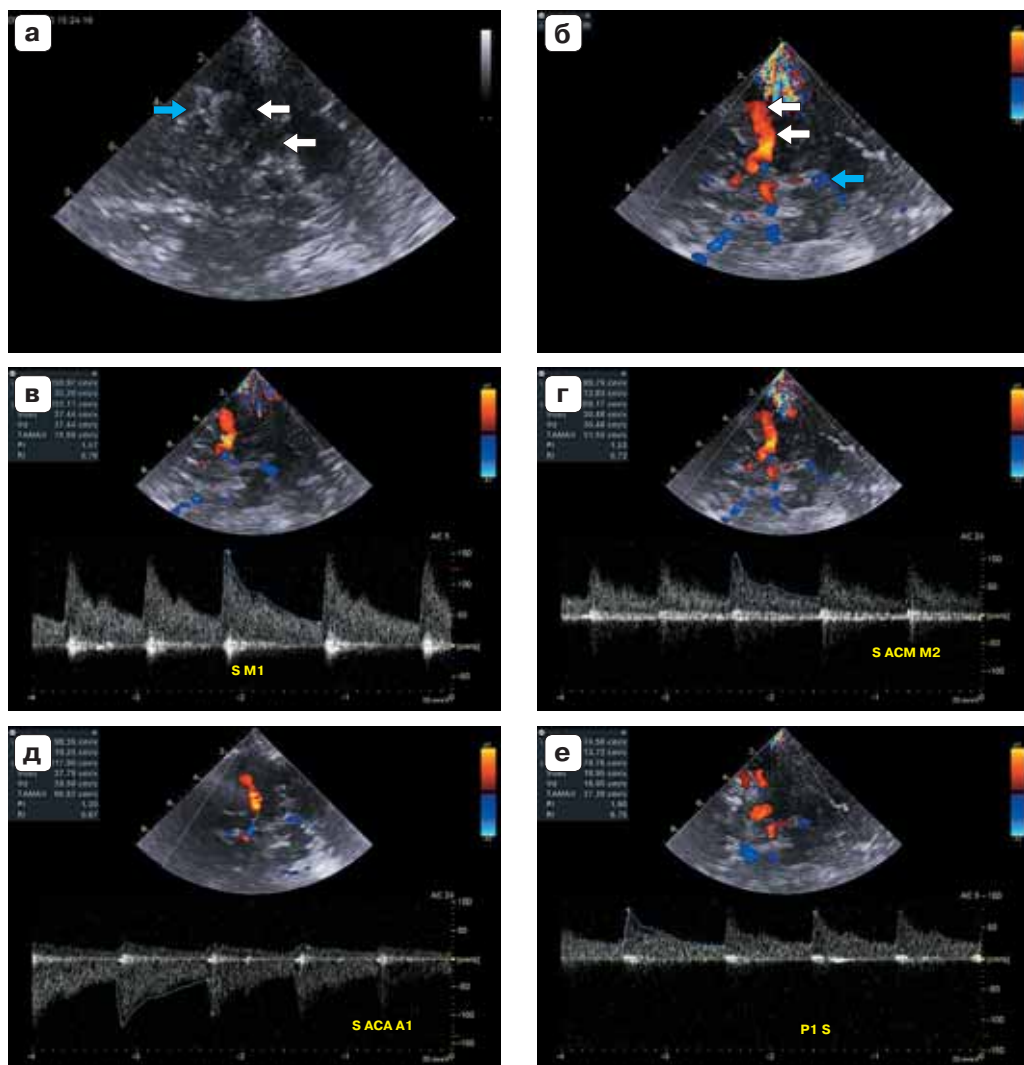


Рис. 67-2. ТКДС артерий и вен основания мозга. Дуплексное сканирование в В-режиме с цветовой доплеровской картограммой кровотока и САДС. **а** – ДС в В-режиме, аксиальное сечение через средний мозг, доступ через височную кость с локацией гипоэхогенных структур: ножек мозга (белые стрелки); гиперэхогенной структуры крыла клиновидной кости (голубая стрелка); **б** – ДС с цветовой картограммой М1- и М2-сегментов средней мозговой артерии (белые стрелки); Р2-сегмент правой задней мозговой артерии и правая вена Розенталя (голубая стрелка).

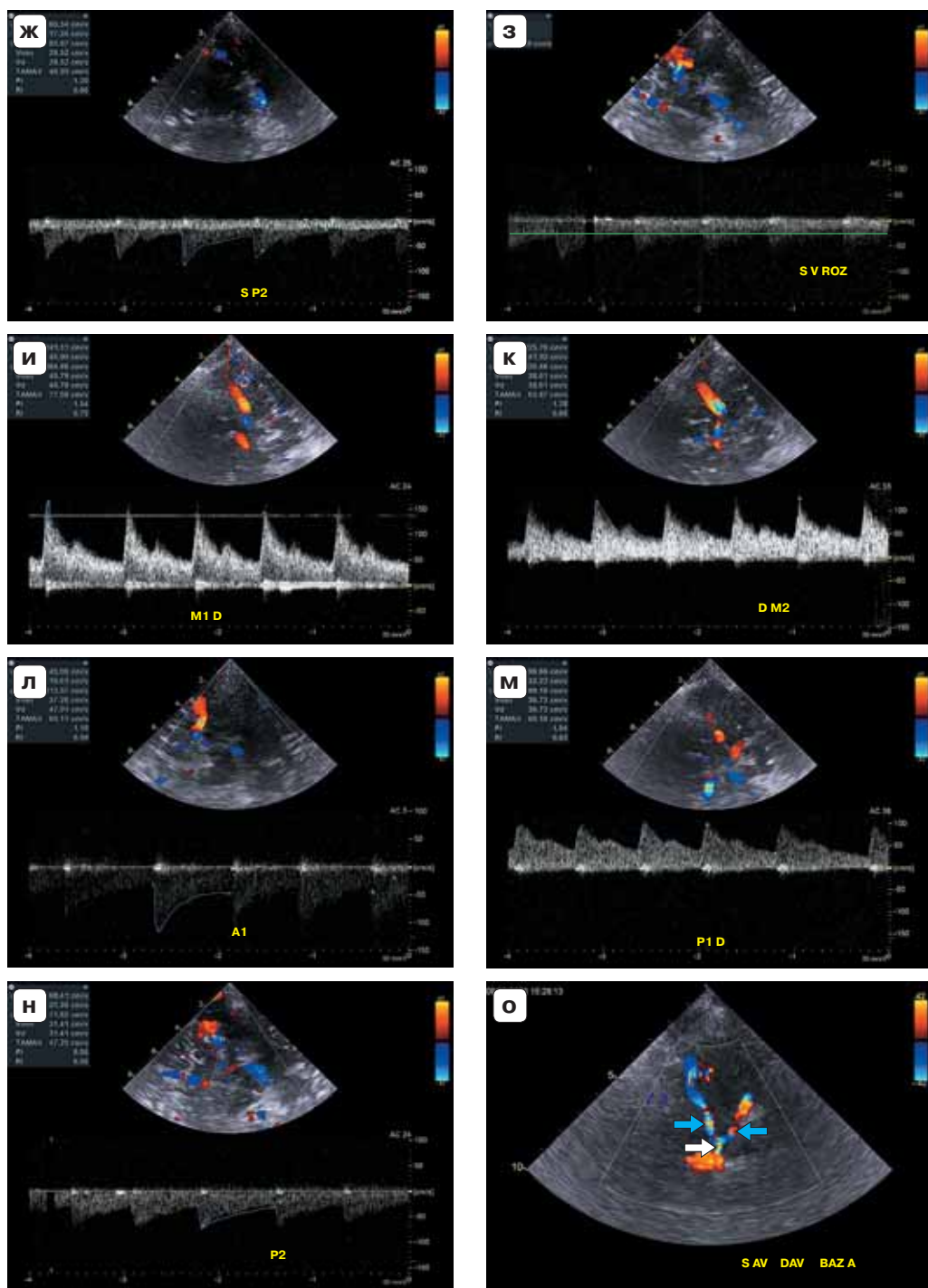


Рис. 67-2 (продолжение). о – цветовая картограмма основной (белая стрелка) и позвоночных (голубые стрелки) артерий.

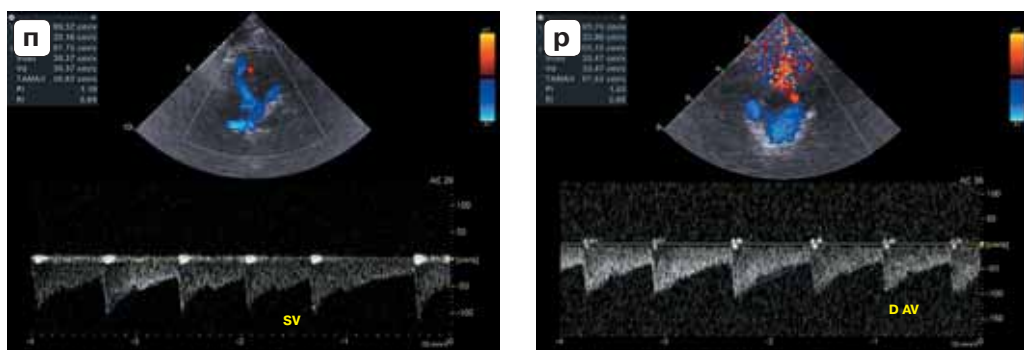


Рис. 67-2 (окончание).

Образец заключения № 53 к рис. 67-2 а–р

**ТРАНСКРАНИАЛЬНОЕ ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ
АРТЕРИЙ И ВЕН ОСНОВАНИЯ МОЗГА
С ЦВЕТОВЫМ КАРТИРОВАНИЕМ КРОВОТОКА**

Показатели гемодинамики артерий и вен основания мозга: пиковая систолическая скорость кровотока – ПСС, индекс Гослинга – PI.

1. **в, и** – средние мозговые артерии, М1-сегменты (на глубине: слева – 4,2 см; справа – 4,1 см)

(норма: ПСС – 98,6–181,6 см/с; PI – 0,77–1,01, по Зубареву А.Р., Зубаревой Е.А., Рычковой И.В.):

ПСС слева – 155 см/с; ПСС справа – 165 см/с;

PI слева – **1,57**; PI справа – **1,54**.

г, к – средние мозговые артерии, М2-сегменты (на глубине 3,5 см):

ПСС слева – 109 см/с; ПСС справа – 120 см/с;

PI слева – **1,53**; PI справа – **1,28**.

2. **д, л** – передние мозговые артерии, А1-сегменты (на глубине 5,2 см)

(норма: ПСС – 68,2–129,4 см/с; PI – 0,708–0,928):

ПСС слева – 118 см/с; ПСС справа – 114 см/с;

PI слева – **1,2**; PI справа – **1,18**.

3. **е, м** – задние мозговые артерии, Р1-сегменты (на глубине 5,7 см)

(норма: ПСС – 56,2–104,6 см/с; PI – 0,707–0,987):

ПСС слева – 80 см/с; ПСС справа – 99 см/с;

PI слева – **1,6**; PI справа – **1,04**.

ж, н – задние мозговые артерии, Р2-сегменты (на глубине 5,9 см):

ПСС слева – 86 см/с; ПСС справа – 72 см/с;

PI слева – **1,2**; PI справа – 0,86.

4. **п, р** – позвоночные артерии (на глубине 5,4 см)

(норма: ПСС – 56,0–106,6 см/с; PI – 0,597–0,917):

ПСС слева – 98 см/с; ПСС справа – 105 см/с;

PI слева – **1,19**; PI справа – **1,03**.

о – основная артерия (на глубине 7,1 см)

(норма: ПСС – 74,5–133,5 см/с; PI – 0,77–1,01):

ПСС – 126 см/с; **PI – 1,12**.

5. **з** – глубокие вены мозга (вены Розенталя) (на глубине 6,0 см)

(норма: ПСС – 14,4–21,0 см/с):

ПСС слева – 21 см/с; ПСС справа – 20 см/с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Скоростные показатели кровотока в М1- и М2-сегментах средних, А1-сегментах передних мозговых артерий, Р1- и Р2-сегментах задних мозговых артерий, по позвоночным и основной артериям соответствуют возрастной норме, практически симметричны.

2. Увеличение индексов, характеризующих уровень мозгового сосудистого сопротивления в исследованных бассейнах, по сравнению с возрастной нормой; соответствует возрастной норме индекс в Р2-сегменте правой задней мозговой артерии, что, очевидно, обусловлено наличием церебральной ангиодистонии.

3. Скоростные показатели кровотока в глубоких венах головного мозга (венах Розенталя) соответствуют возрастной норме.

11–15 лет – истинный пубертатный период, когда вегетативная регуляция несовершенна: отмечается неустойчивость артериального давления, лабильность сосудистых реакций. Соматическое развитие в этом периоде несколько опережает нервно-психическое, что может приводить к функциональным расстройствам нервной системы (табл. 13) (рис. 68-1, 68-2, 69-1, 69-2, 70-1, 70-2).

Основное формирование нервной системы в основном завершается к 18–20 годам. Поэтому следует говорить об изменениях в конкретном возрастном периоде (табл. 14) (рис. 71-1, 71-2, 72-1, 72-2, 73-1, 73-2).

Разделение исследуемых детей на возрастные группы основывается на основных этапах онтогенеза мозговых сосудов. На первом году жизни цереброваскулярное сопротивление наиболее высокое потому, что средний слой мозговых артерий относительно толстый и артерии напоминают периферические сосуды. Затем в стенках артерий значительно увеличивается количество эластических волокон, снижается их ригидность и происходит снижение цереброваскулярного сопротивления. В раннем возрасте более интенсивно развивается средний мышечный слой артерий. Стенки артерий представлены хорошо развитыми эластической мембраной и мышечными волокнами. Нарастание плотности сосудистой стенки происходит параллельно росту скорости кровотока, мозгового сопротивления и церебрального метаболизма. Количество нервных волокон в стенках интракраниальных сосудов достигает максимума к 6 годам (наибольшая их концентрация – в средней мозговой артерии). Затем радиус сосудов значительно не изменяется, но морфологическая дифференцировка артерий происходит до 12 лет, когда в стенках сосудов нарастает количество эластических волокон, просвет артерий увеличивается, а стенки их становятся тоньше. Интенсивно развивается иннервация сосудистой стенки.

При анализе полученных количественных показателей кровотока в интракраниальных артериях выявлено достоверное снижение линейных скоростных показателей в зависимости от возраста ($p < 0,05$). Корреляционная зависимость между возрастом и величиной индексов сосудистого сопротивления не является статистически достоверной ($p > 0,05$), однако имеется слабое достоверное повышение углонезависимых количественных параметров кровотока в церебральных артериях. Установлено, что наиболее выраженным является изменение пульсационного индекса (PI) (Зубарев А.Р. и др., 2018).

Таблица 13. Показатели гемодинамики артерий и вен основания мозга в норме у детей в пубертатном периоде (11–14 лет) (по Зубареву А.Р., Зубаревой Е.А., Рычковой И.В. и др., 2018)

Артерии	ПСС, см/с	КДС, см/с	PI
СМА	121,4±27,6 (93,6–149)	53,4±13,7	0,888±0,12 (0,768–1,008)
ПМА	86,8±25,3 (61,5–112,1)	39,8±13,1	0,871±0,11 (0,76–0,981)
ЗМА	72,3±24,4 (47,9–96,7)	33,2±12,7	0,874±0,14 (0,734–1,014)
ПА	72,3±20,9 (51,4–93,2)	34,9±9,2	0,787±0,16 (0,627–0,947)
ОА	87,9±19,3 (68,6–107,2)	42,8±11,7	0,803±0,14 (0,663–0,943)
Базальная вена мозга (вена Розенталя)	17,2±2,3 (14,9–19,5)	-	-
Большая вена мозга (вена Галена)	16,1±2,7 (3,4–18,8)	-	-

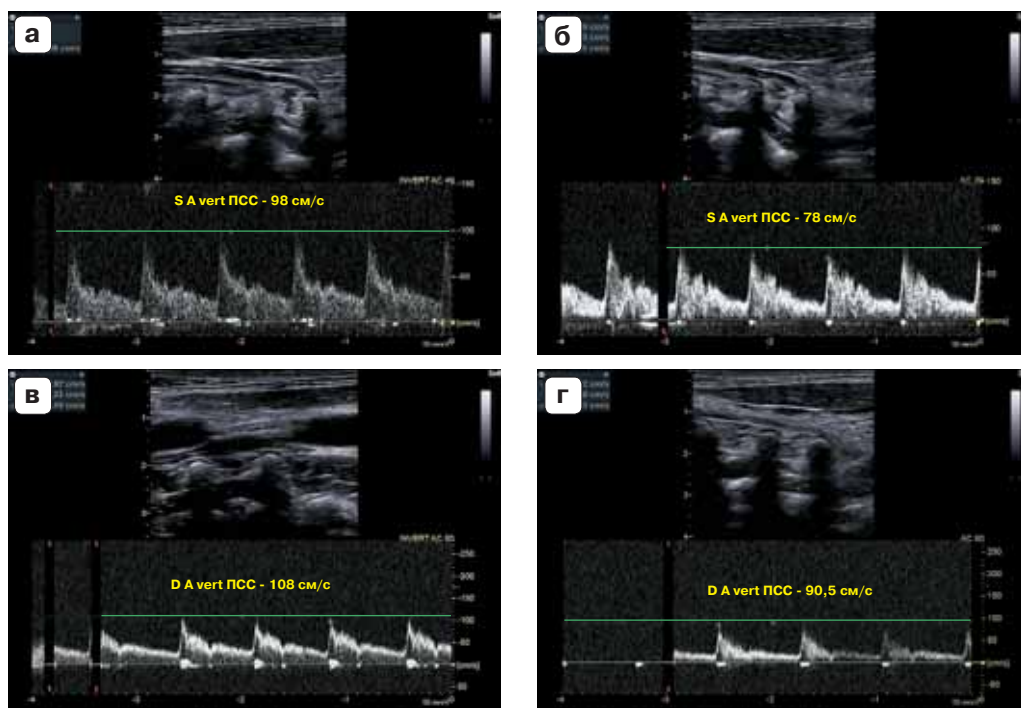


Рис. 68-1. Пациент К., 11 лет. Диагноз: 142.1. Поствоспалительная кардиомиопатия. Железодифецитная анемия I степени. Вегетососудистая дистония. Невротические реакции. Жалобы на головные боли, частое сердцебиение, чувство тревоги, расстройства сна, повышенная утомляемость, боли в мышцах и суставах. ДС в В-режиме и САДС (а–к).

очевидно, обусловлено наличием церебральной ангиодистонии с нарушением регуляции тонуса артерий по гипертоническому типу.

3. Признаки умеренно выраженной венозной внутричерепной гипертензии в правой вене Розенталя и вене Галена. Соответствуют возрастной норме скоростные показатели кровотока по левой вене Розенталя.

Таблица 14. Показатели гемодинамики артерий и вен основания мозга в норме у подростков (15–17 лет) (по Зубареву А.Р., Зубаревой Е.А., Рычковой И.В. и др., 2018)

Артерии	ПСС, см/с	КДС, см/с	PI
СМА	115,5±30,7 (84,8–146,2)	51,6±16,7	0,920±0,12 (0,8–1,12)
ПМА	87,3±17,7 (69,6–105)	41,4±14,5	0,843±0,11 (0,733–0,953)
ЗМА	74,2±17,1 (57,1–91,3)	33,1±8,7	0,929±0,14 (0,789–1,069)
ПА	70,7±10,5 (60,2–81,2)	34,3±8,0	0,827±0,16 (0,667–0,987)
ОА	83,6±14,5 (69,1–98,1)	40,9±8,8	0,796±0,15 (0,646–0,946)
Базальная вена мозга (вена Розенталя)	17,7±3,3 (14,4–21)	-	-
Большая вена мозга (вена Галена)	16,1±2,7 (13,4–18,8)	-	-
Прямой синус	17,0±2,8 (14,2–19,8)	-	-

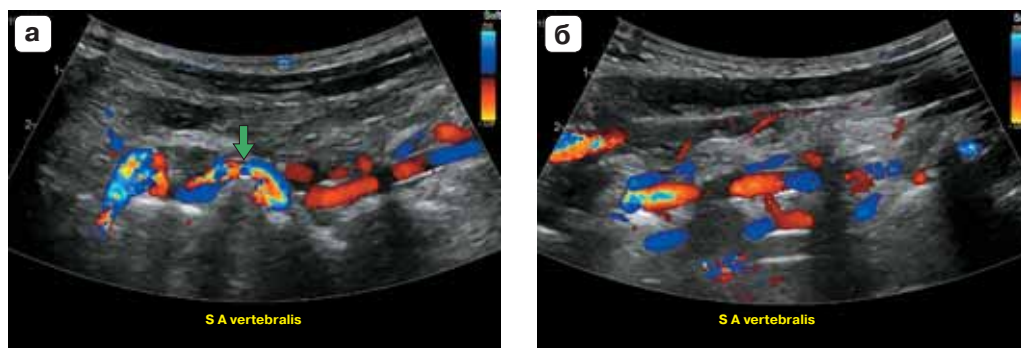


Рис. 71-1. Пациентка К., 16 лет. Диагноз: G90. Вегетативная дисфункция. Жалобы на головные боли на фоне нервно-эмоциональных нагрузок, на момент исследования головной боли не отмечается. ДС внечерепных отделов брахиоцефальных артерий в В-режиме с цветовым доплеровским картированием кровотока.