



ДЕТСКАЯ ультразвуковая диагностика

Том **3**
Неврология.
Сосуды головы и шеи

Авторский коллектив:

Пыков Михаил Иванович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой
лучевой диагностики детского возраста РМАПО, Москва

Ватолин Константин Владимирович

доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой
диагностики детского возраста РМАПО, Москва

Быкова Юлия Константиновна

кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой
диагностики детского возраста РМАПО, Москва

Милованова Ольга Андреевна

доктор медицинских наук, профессор кафедры детской
неврологии РМАПО, Москва

ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России

Детская ультразвуковая диагностика

УЧЕБНИК

Под ред. М.И. Пыкова

**Том 3
Неврология.
Сосуды головы и шеи**



УДК 616.8-053.2-073.431(075.8)

ББК 57.33(56.12 : 54.102)

П 94

Рекомендовано Государственным бюджетным учреждением дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России в качестве учебника для ординаторов и врачей, обучающихся по специальности 14.01.13 «Лучевая диагностика, лучевая терапия», и ординаторов, обучающихся по специальности 31.08.11 «Ультразвуковая диагностика».

Регистрационный номер рецензии 120 от 14.04. 2014 г. ФГАУ «ФИРО»

Пыков М.И.

П 94 Детская ультразвуковая диагностика : Учебник. Том 3. Неврология. Сосуды головы и шеи / М.И. Пыков, К.В. Ватолин, Ю.К. Быкова, О.А. Милованова; Под ред. М.И. Пыкова. – Москва: Издательский дом Видар-М, 2015. – 368 с. ISBN 978-5-88429-219-2

Третий том учебника посвящен одной из самых востребованных тем в детской ультразвуковой диагностике – исследованию центральной нервной системы. В настоящее время невозможно себе представить грамотное ведение ребенка в раннем возрасте без скрининговой нейросонографии, а при неврологической патологии нейросонография используется как основной метод лучевой диагностики. В учебнике подробно представлены различные методики ультразвуковой нейровизуализации, нормальная эхоанатомия, эхографические признаки практически всех патологических изменений центральной нервной системы, которые могут встретиться у маленького пациента. Впервые освещаются вопросы оценки сосудов головы и шеи у детей различных возрастных групп. Учебник предназначен для врачей ультразвуковой диагностики, неонатологов, детских неврологов, нейрохирургов, педиатров.

УДК 616.8-053.2-073.431(075.8)

ББК 57.33(56.12 : 54.102)

В книге использованы иллюстрации Ю.К. Быковой, Д.А. Аникиной и М.И. Пыкова

Рецензенты:

Е.Ю. Трофимова – доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения ультразвуковых методов исследования и миниинвазивных методов лечения с использованием ультразвука НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского

Г.И. Кунцевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией ультразвуковых исследований ФГБУ «Научный центр неврологии» РАМН

С.Ю. Астанина – кандидат педагогических наук, начальник учебно-методического управления ГБОУ ДПО РМАПО, доцент кафедры «Медицинская педагогика и философия», заслуженный учитель РФ, лауреат премии Президента РФ

Учебное издание

Детская ультразвуковая диагностика. Под редакцией М.И. Пыкова. Том 3. Неврология. Сосуды головы и шеи

Макет, обложка, обработка иллюстраций: А.И. Морозова, компьютерная верстка: Д.А. Аникина, 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, <http://vk.com/vidarbooks>, <https://www.facebook.com/VIDARpress>

Лицензия ИД № 00322 от 27.10.99. Подписано в печать 19.03.2015. Формат 70 x100/16

Бум. мелованная. Гарнитура прагматика. Печать офсетная. Усл. печ. л. 23. Тираж 2000. Заказ

Отпечатано в ООО «Типография КЕМ» 129626, г. Москва, Графский пер., д. 9, к. 2,

<http://www.a-kem.ru>, info@a-kem.ru

ISBN 978-5-88429-219-2

© Пыков М.И., Ватолин К.В., Быкова Ю.К.,
Милованова О.А., 2015

© Оформление. Издательский дом Видар-М, 2015

Оглавление

Список сокращений	7
Глава 1. Методика ультразвукового исследования головного мозга у детей раннего возраста.	9
Глава 2. Ультразвуковые характеристики структур головного мозга.	29
Ликворная система головного мозга.	29
Внутренние ликворные пространства – вентрикулярная (желудочковая) система	29
Внешнее ликворное пространство головного мозга	36
Щели и борозды головного мозга	38
Структуры головного мозга.	42
Глава 3. Ультразвуковое доплеровское исследование мозгового кровотока у детей раннего возраста. . .	51
Сосуды головного мозга	51
Дуплексное сканирование сосудов головного мозга	55
Глава 4. Внутрочерепные кровоизлияния	69
Глава 5. Ишемические поражения головного мозга.	101
Перивентрикулярная лейкомаляция	101
Субкортикальная лейкомаляция.	108
Диффузное гипоксически-ишемическое поражение мозга . . .	108
Парасагиттальный ишемический некроз	126
Ишемические поражения зрительных бугров	126
Очаговые ишемические поражения головного мозга.	128
Глава 6. Воспалительные заболевания головного мозга. .	133
Внутриутробная инфекция	133
Воспалительные процессы мозга в постнатальном периоде (менингиты, менингоэнцефалиты)	147
Глава 7. Врожденные пороки развития головного мозга	157
Глава 8. Гидроцефалия	217

Глава 9. Ультразвуковое доплеровское исследование мозгового кровотока у детей старшего возраста . .	245
Цветовое дуплексное сканирование	
брахиоцефальных артерий на уровне шеи	245
Патология брахиоцефальных артерий	261
Аномалии хода артерий	261
Аномалии строения артерий	268
Аномалии расположения артерий.	271
Васкулиты	273
Экстравазальная компрессия	275
Дуплексное исследование внутренних	
яремных и позвоночных вен	276
Ультразвуковое исследование головного мозга	
у детей старшего возраста	278
Транскраниальное цветовое дуплексное	
сканирование сосудов головного мозга	288
Функциональные пробы	306
Краткая характеристика патологических состояний.	310
Церебральная ангиодистония	310
Головные боли у детей	310
Внутричерепная гипертензия	311
Вертебробазиллярная недостаточность	314
Артериовенозные мальформации	315
Артериальные аневризмы	317
Глава 10. Ультразвуковое исследование спинного мозга .	319
Анатомические варианты строения спинного мозга	332
Ультразвуковая диагностика различных	
форм спинального дизрафизма	333
Спинномозговые грыжи.	335
Менингоцеле.	335
Менингоградикулоцеле	336
Менингомиелоцеле	338
Миелоцистоцеле	340
Рахишизис.	342
Скрытый спинальный дизрафизм (<i>spina bifida occulta</i>)	343
Список рекомендуемой литературы	353
Контрольные вопросы	355
Ответы	362

Список сокращений

ВЖК	– внутрижелудочковое кровоизлияние
ВЧД	– внутричерепное давление
КИМ	– комплекс интима–медиа
КТ	– компьютерная томография
ЛСК	– линейная скорость кровотока
МРТ	– магнитно-резонансная томография
ПВЛ	– перивентрикулярная лейкомаляция
ТКДС	– транскраниальное цветное дуплексное сканирование
ТКУЗИ	– транскраниальное ультразвуковое исследование
ЦДК	– цветное доплеровское картирование
ЦНС	– центральная нервная система
IP	– пульсационный индекс
IR	– индекс резистентности

Методика ультразвукового исследования головного мозга у детей раннего возраста

1 ГЛАВА

Ультразвуковое исследование головного мозга у детей раннего возраста проводится как скрининг для исключения структурной патологии центральной нервной системы (ЦНС), а при ее выявлении используется для динамического наблюдения за ребенком.

При ультразвуковом исследовании структур головного мозга у детей первого года жизни используются секторные или микроконвексные датчики с частотой 5–8 МГц и более. Для детальной оценки верхних отделов полушарий и подболоочечных пространств можно дополнительно применять линейные датчики с такими же частотами.

Сканирование головного мозга проводится через естественные акустические окна: большой родничок, переднебоковой родничок, задний родничок, заднебоковой родничок, большое затылочное отверстие (рис. 1.1).

Через большой родничок, меняя расположение и угол наклона датчика, получают по 4 парасагиттальных сечения с каждой стороны, 1 сагиттальное и 6 коронарных сечений (рис. 1.2, 1.3).

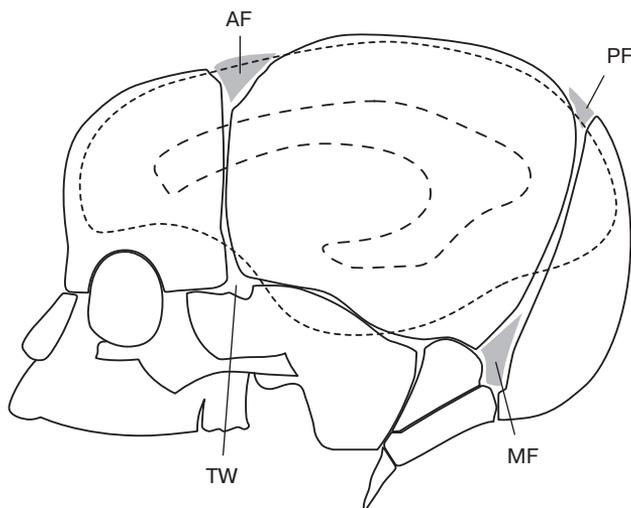


Рис. 1.1. Схема расположения родничков [по van Wezel-Meijler G., 2007]. AF (anterior fontanel) – передний родничок, TW (temporal window) – переднебоковой родничок, MF (mastoid fontanel) – заднебоковой, или сосцевидный, родничок, PF (posterior fontanel) – задний родничок.

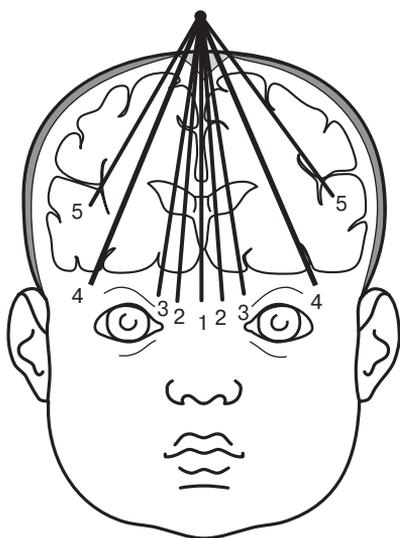


Рис. 1.2. Сагиттальное и парасагитальное сечения. 1 – срединное сечение, 2 – парасагитальное сечение через медиальные отделы головки хвостатого ядра и каудоталамическую борозду, 3 – парасагитальное сечение через боковой желудочек, 4 – парасагитальное сечение через перивентрикулярные отделы, 5 – парасагитальное сечение через рейлев островок.

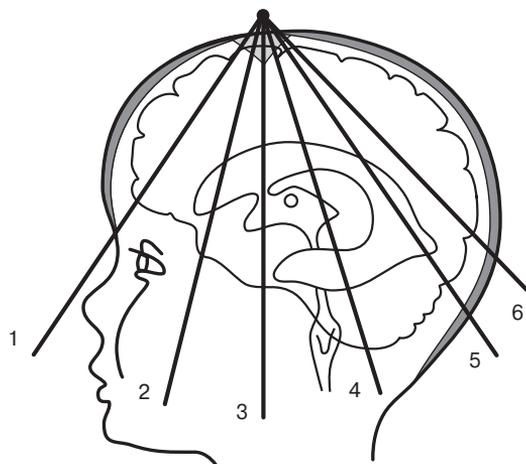


Рис. 1.3. Коронарные сечения. 1 – через лобные доли мозга (передняя черепная ямка), 2 – через передние отделы боковых желудочков, 3 – через отверстия Монро и III желудочек (средняя черепная ямка), 4 – через тела и нижние рога боковых желудочков, 5 – через область желудочковых треугольников, 6 – через задне-теменные и затылочные области мозга.

Коронарные (фронтальные) сечения получают, устанавливая датчик на область большого родничка строго по коронарному шву и последовательно наклоняя его спереди назад.

1-е коронарное сечение – через лобные доли мозга (передняя черепная ямка). В срезе четко видны гиперэхогенные структуры орбит, решетчатая и лобные кости. В центре изображения определяются лобные доли и разделяющая их межполушарная щель. В этом сечении оцениваются ширина и положение межполушарной щели, состояние подболобочных пространств, структура вещества лобных долей (рис. 1.4).

Рис. 1.4. а – топографическая схема коронарного среза через переднюю черепную ямку. Примеры данного сечения у различных детей: **б** – здоровый ребенок 4 мес; **в** – ребенок 1 мес, незначительно повышена эхогенность перивентрикулярных зон (структурная незрелость); **г** – ребенок 3 нед, глубокая недоношенность, повышение эхогенности в перивентрикулярных отделах передних рогов боковых желудочков, снижение дифференцировки борозд и извилин; **д** – ребенок 2 мес, умеренное расширение межполушарной щели в лобных отделах; **е** – ребенок 4,5 мес, расширение межполушарной щели и подболобочного пространства по конвексимальной поверхности полушарий в лобных отделах.

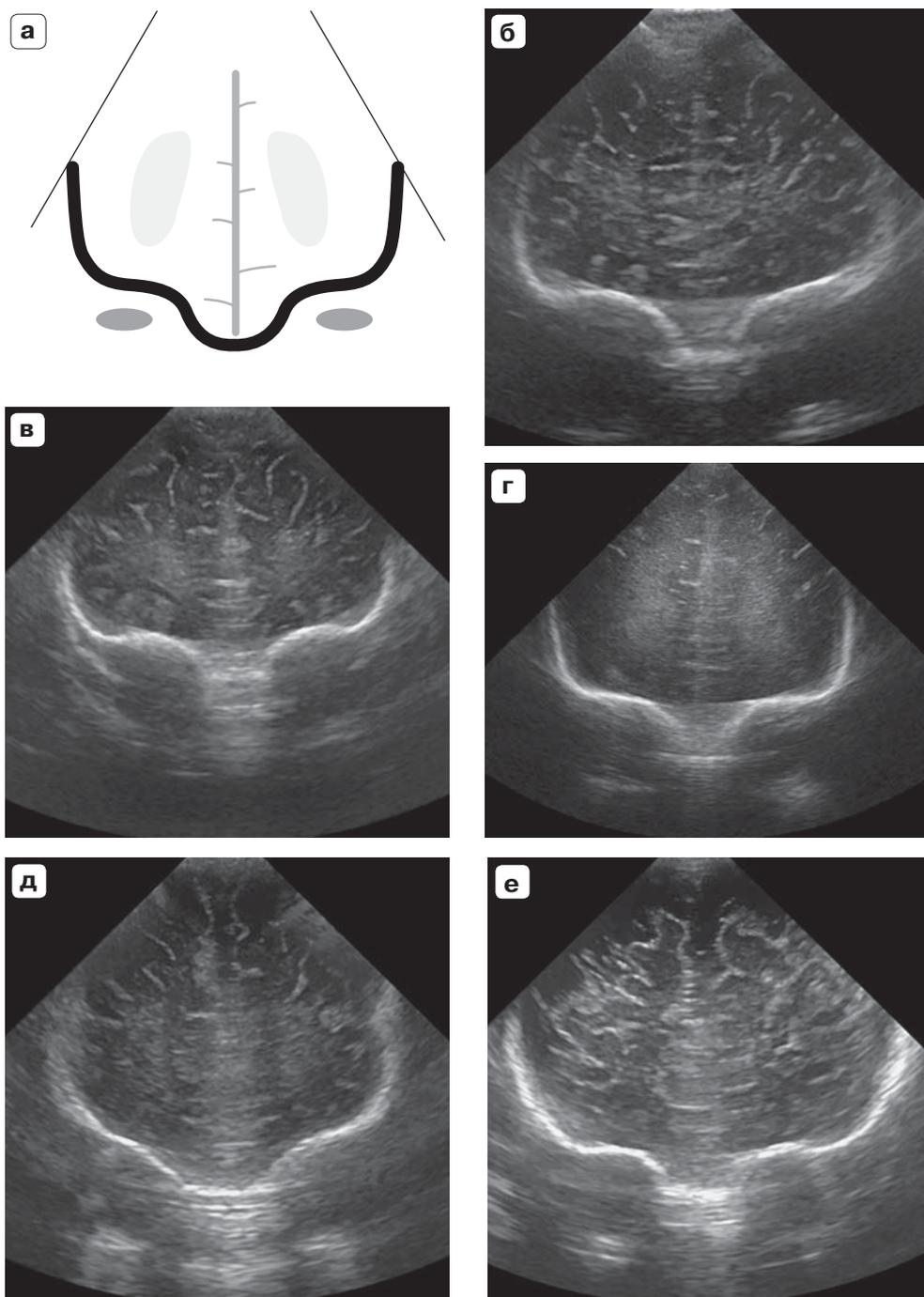


Рис. 1.4 (окончание). д – ребенок 2 мес, умеренное расширение межполушарной щели в лобных отделах; е – ребенок 4,5 мес, расширение межполушарной щели и подбололочного пространства по конвексимальной поверхности полушарий в лобных отделах.

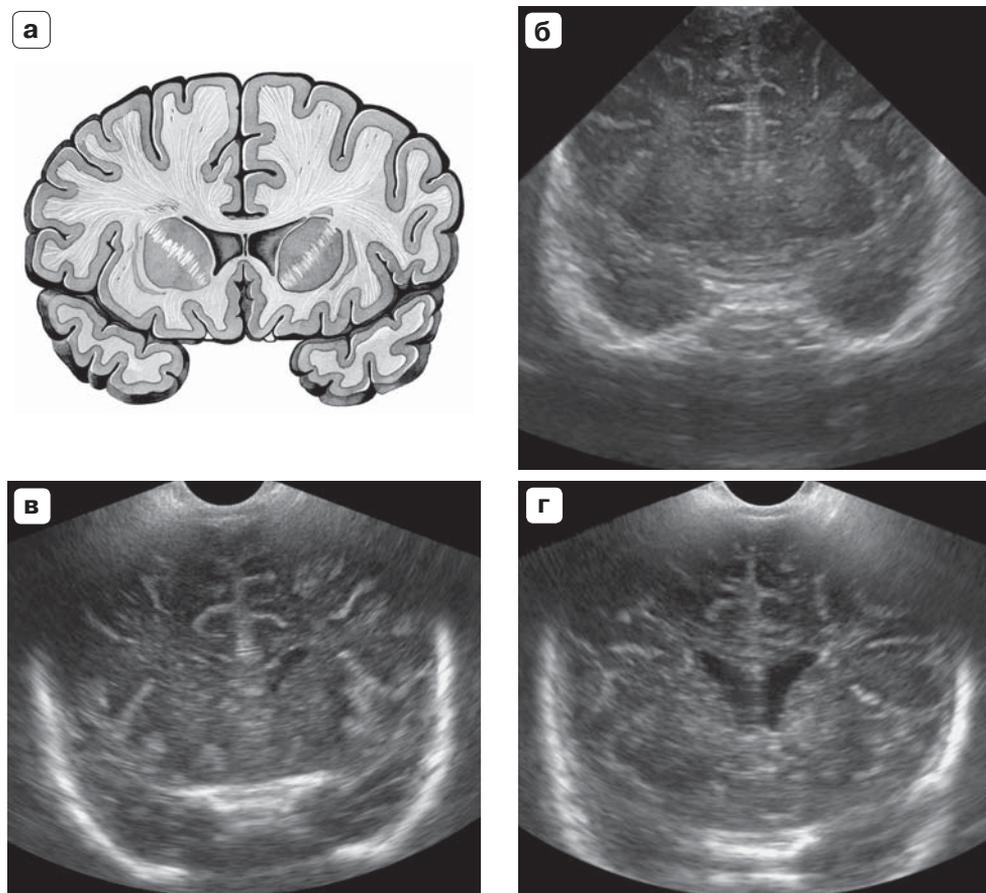


Рис. 1.5. а – анатомическая схема поперечного сечения головного мозга на уровне передних рогов боковых желудочков [по Синельникову Р.Д., 2012]. Примеры данного сечения у различных детей: б – здоровый ребенок 1,5 мес, боковые желудочки щелевидные; в – ребенок 3 мес, передние рога боковых желудочков асимметричны, не расширены; г – ребенок 2 мес, передние рога боковых желудочков умеренно расширены.

2-е коронарное сечение – через передние отделы боковых желудочков. В срезе видны межполушарная щель, передние отделы мозолистого тела, передние рога боковых желудочков (в норме имеющие форму бумеранга, щелевидные), головки хвостатых ядер, вещества лобных и височных долей головного мозга (рис. 1.5).

3-е коронарное сечение – через отверстия Монро и III желудочек (средняя черепная ямка). В центре изображения одновременно видны правый, левый боковые и III желудочки головного мозга, которые соединяются между собой отверстиями Монро и образуют фигуру «тюльпана». Сосудистые сплетения боковых и III желудочков через отверстия Монро соединяются между собой и формируют единую U-образную гиперэхогенную структуру (рис. 1.6).

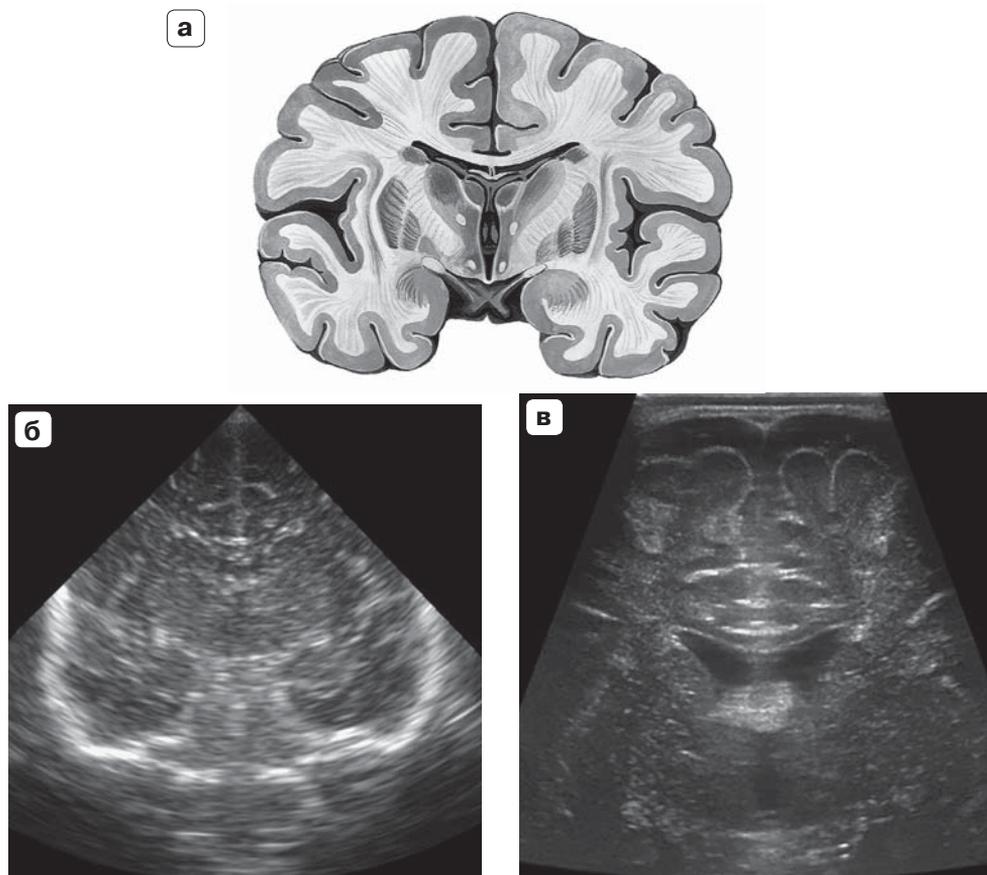


Рис. 1.6. а – анатомическая схема поперечного сечения головного мозга на уровне отверстий Монро и III желудочка [по Синельникову Р.Д., 2012]. Примеры данного сечения у различных детей: б – ребенок 1,5 мес; в – ребенок 5 мес, умеренное расширение боковых желудочков и наружного ликворного пространства.

Фигура «тюльпана», сформированная желудочками мозга, и U-образная структура, образованная сосудистыми сплетениями, являются маркерами данного среза, позволяют точно воспроизвести его при динамическом наблюдении и при работе разных врачей. Именно поэтому в этом сечении производятся основные измерения ликворной системы: определяются косой размер и индекс передних рогов боковых желудочков, ширина межполушарной щели и подболобочечного пространства, расположенного по конвексительной поверхности полушарий. Визуально оценивается состояние теменных и височных долей, зрительных бугров, хвостатых ядер и мозолистого тела (рис. 1.7).

4-е коронарное сечение – через тела и нижние рога боковых желудочков. В этом сечении U-образное гиперэхогенное пятно,

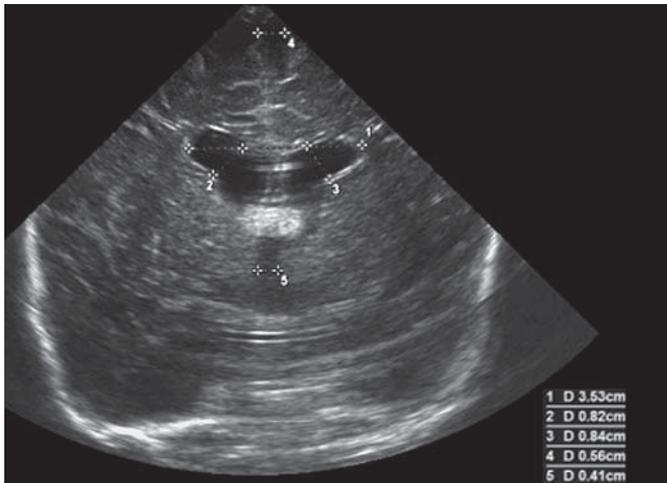


Рис. 1.7. Ребенок 3 мес. Коронарное сечение на уровне отверстий Монро и III желудочка. Умеренное расширение боковых желудочков и межполушарной щели. Пример измерения ликворной системы.

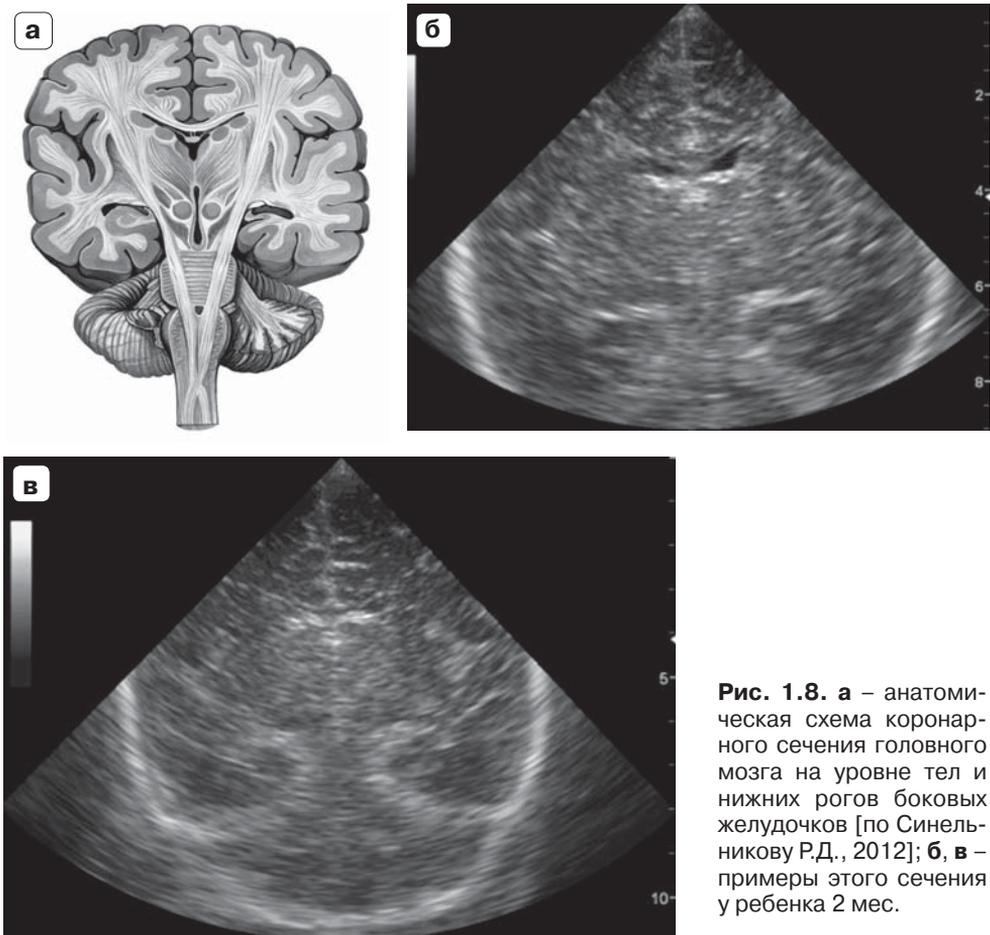


Рис. 1.8. а – анатомическая схема коронарного сечения головного мозга на уровне тел и нижних рогов боковых желудочков [по Синельникову Р.Д., 2012]; б, в – примеры этого сечения у ребенка 2 мес.

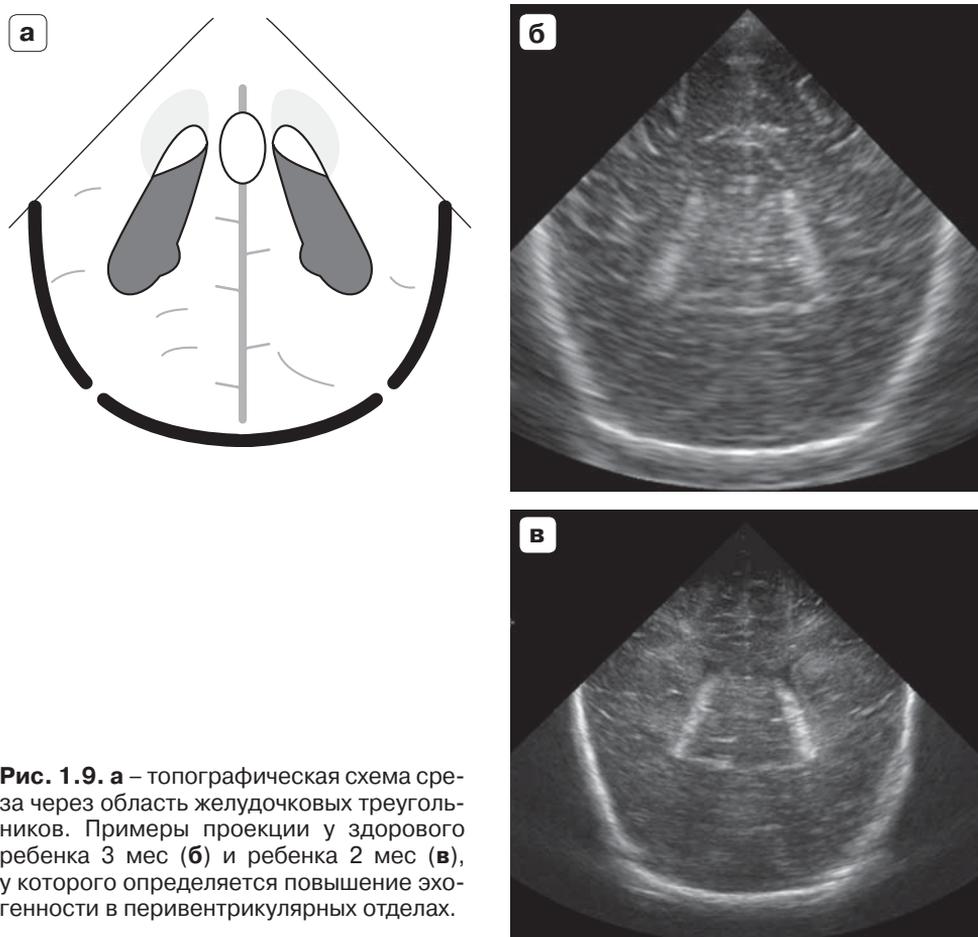


Рис. 1.9. а – топографическая схема среза через область желудочковых треугольников. Примеры проекции у здорового ребенка 3 мес (б) и ребенка 2 мес (в), у которого определяется повышение эхогенности в перивентрикулярных отделах.

образованное сосудистыми сплетениями боковых и III желудочков, разделяется на три части (поэтому часто эту плоскость сканирования называют «трехпятенной»). Ниже сосудистых сплетений располагаются хвостатые ядра и зрительные бугры. В этой проекции четко выводятся силвиевы борозды, височные доли и нижние рога боковых желудочков. В нижней части изображения видны намет мозжечка и структуры задней черепной ямки (червь и полушария мозжечка, большая цистерна мозга) (рис. 1.8).

5-е коронарное сечение – через область желудочковых треугольников. В центре изображения располагаются сосудистые сплетения боковых желудочков, которые имеют вид гиперэхогенных полосовидных структур. В этой проекции межполушарная щель видна на всем протяжении, хорошо просматриваются перивентрикулярные отделы полушарий (рис. 1.9).

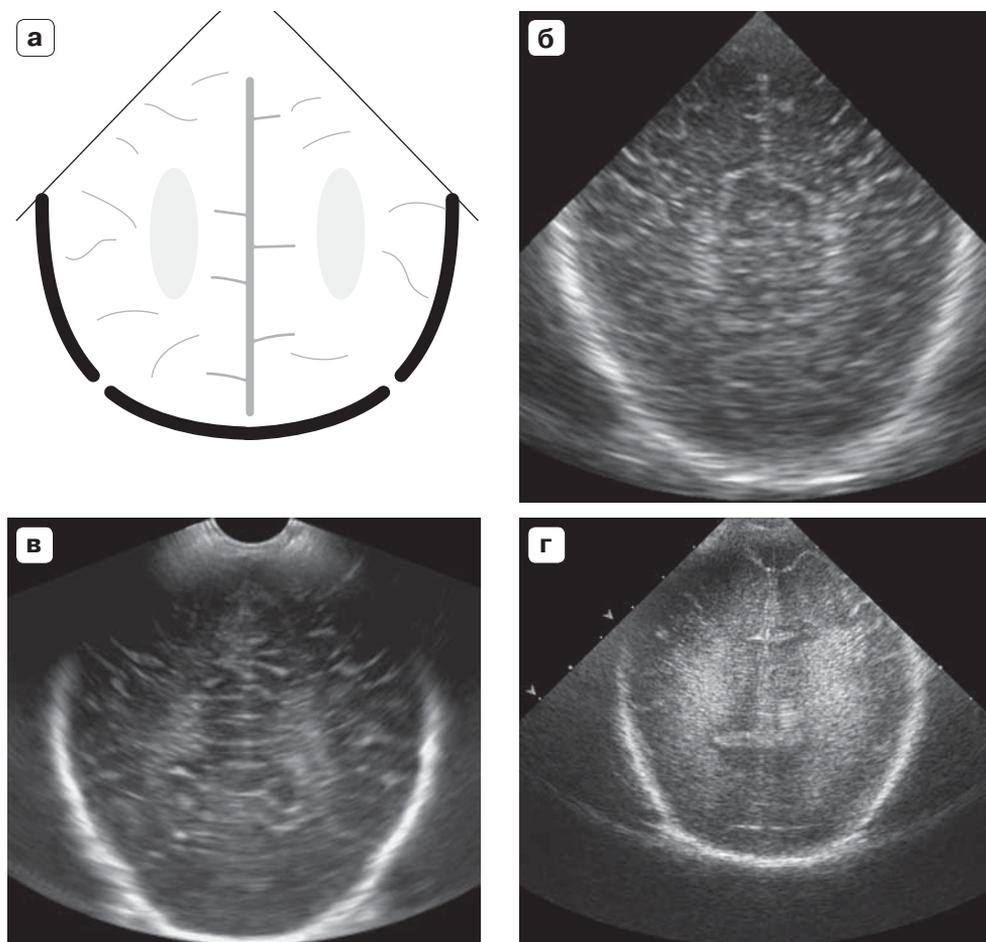


Рис. 1.10. а – топографическая схема среза через заднетеменные и затылочные области мозга. Примеры изображения в этом сечении: б – у здорового ребенка 3 мес; в – у ребенка 1 мес со структурной незрелостью (незначительно повышена эхогенность перивентрикулярных зон); г – у недоношенного (29 нед) ребенка 7 дней с перинатальным гипоксически-ишемическим поражением ЦНС. Эхогенность перивентрикулярных зон повышена. Дифференцировка борозд и извилин по конвексимальной поверхности полушарий снижена.

б-е коронарное сечение – через заднетеменные и затылочные области мозга. На изображении центральное положение занимают межполушарная щель и серповидный отросток твердой мозговой оболочки. Срез позволяет визуально оценить состояние паренхимы теменных и затылочных долей (рис. 1.10).

Для получения **сагиттального сечения** датчик устанавливают перпендикулярно коронарному шву. В центре изображения располагается III желудочек в виде гипо- или анэхогенной структуры неправильной формы с полициклическими контурами. Над III желудочком определя-

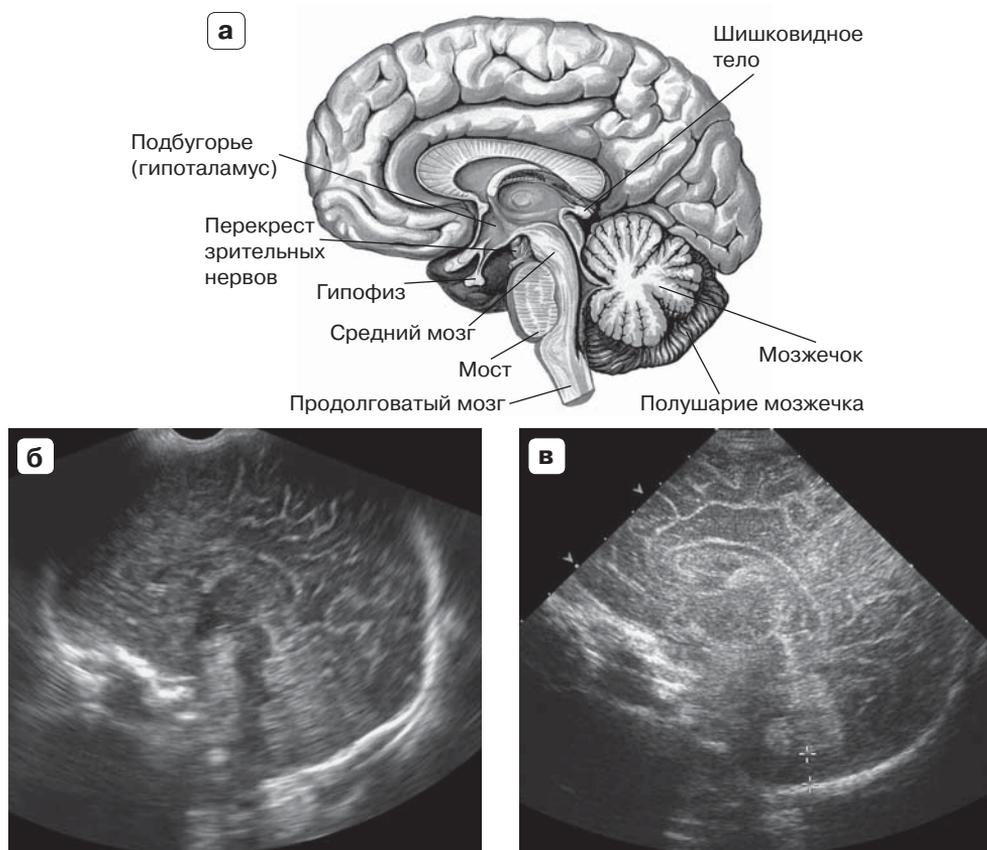


Рис. 1.11. а – срединное (сагиттальное) сечение головного мозга [по Синельникову Р.Д., 2012]. Примеры изображения в этой проекции у здорового ребенка 2,5 мес (б) и новорожденного 8 дней (в). Измерение большой цистерны мозга (в).

ются мозолистое тело, прозрачные перегородки и свод мозга. Книзу и кзади от III желудочка располагаются гипозоногенные структуры ствола мозга: средний мозг, мост и продолговатый мозг. Мозжечок в сагиттальной плоскости представлен экзогенной структурой овальной формы, по переднему контуру которой отмечается треугольная анэзоногенная выемка, образованная IV желудочком мозга. Между нижним краем мозжечка и затылочной костью располагается большая цистерна мозга (*c. magna*) (рис. 1.11).

Из сагиттального положения, наклоняя ультразвуковой датчик в сторону исследуемого полушария под разным углом, выводят **парасагитальные сечения**.

1-е сечение – через медиальные отделы головки хвостатого ядра и каудоталамическую борозду. Отклоняя датчик на 10–15° от срединной плоскости, выводят медиальные отделы головки хвостатого

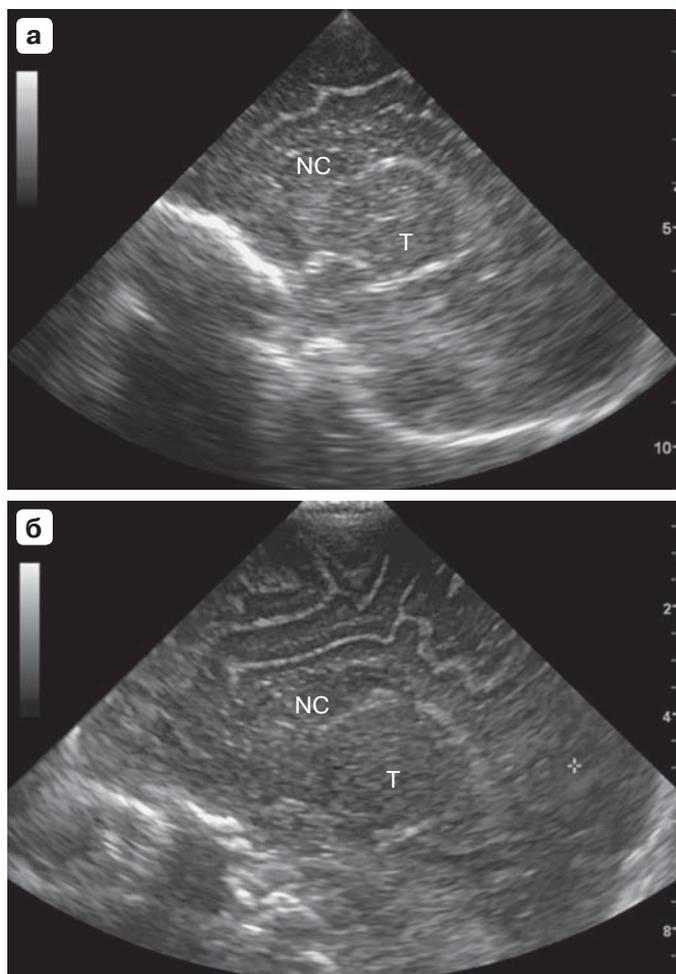
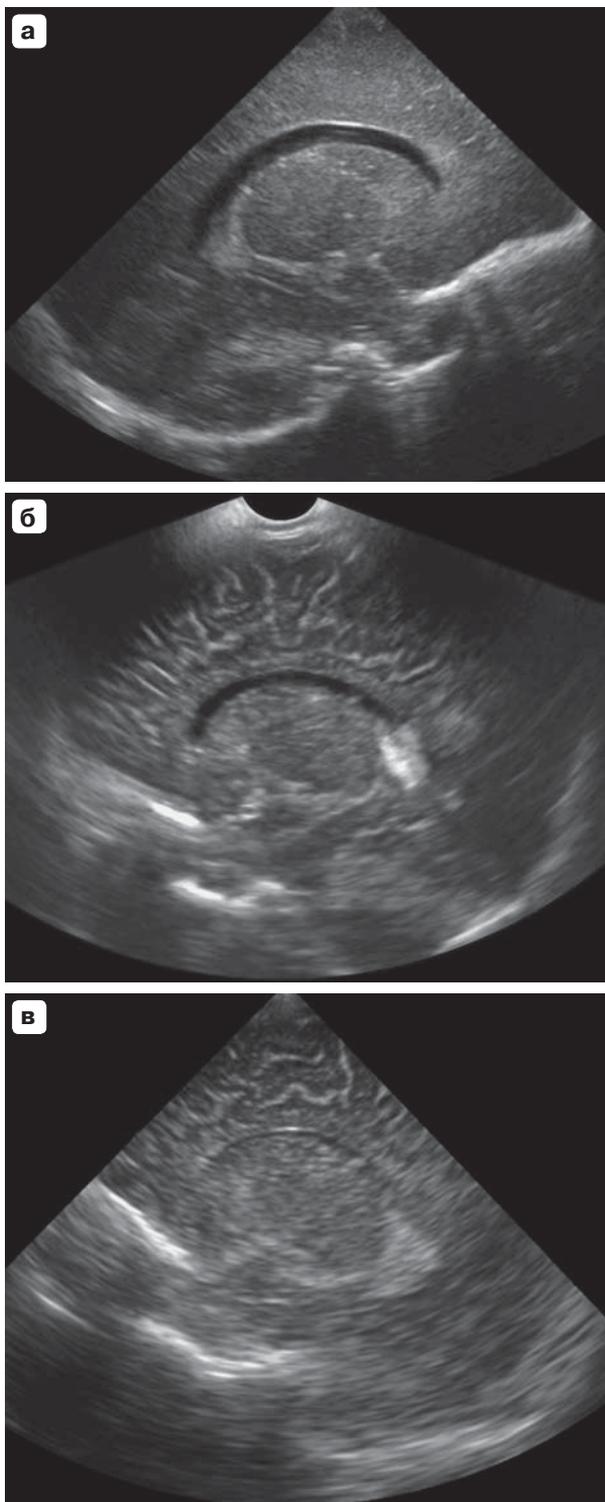


Рис. 1.12. Ребенок 3,5 мес. **а** – парасагитальное сечение через медиальные отделы головки хвостатого ядра и каудоталамическую борозду; **б** – увеличенное изображение. Т – thalamus, NC – nucleus caudatus.

ядра, каудоталамическую вырезку и область герминативного матрикса. Этот срез важен для выявления субэпендимальных кровоизлияний и кист, которые локализуются чаще всего в медиальных отделах каудоталамической борозды (рис. 1.12).

2-е сечение – через боковой желудочек. Датчик отклоняется на 15–20° от срединной плоскости. В данном сечении хорошо видны все отделы бокового желудочка, сосудистое сплетение, головка хвостатого ядра, зрительный бугор, каудоталамическая борозда и паренхима лобных, теменных и затылочных долей. Боковой желудочек в данном срезе имеет вид С-образного анэхогенного образования. В просвете его тела, нижнего рога и антральной части располагается сосудистое сплетение в виде гиперэхогенной структуры. Головка хвостатого ядра расположена под передним рогом бокового желудочка, отделяется от зрительного бугра каудоталамической бороздой, представленной гиперэхогенной линейной зоной (рис. 1.13).

Рис. 1.13. Парасагитальное сечение через боковой желудочек у новорожденного 21 дня (а), у ребенка 1 мес (б) и у ребенка 3 мес (в).



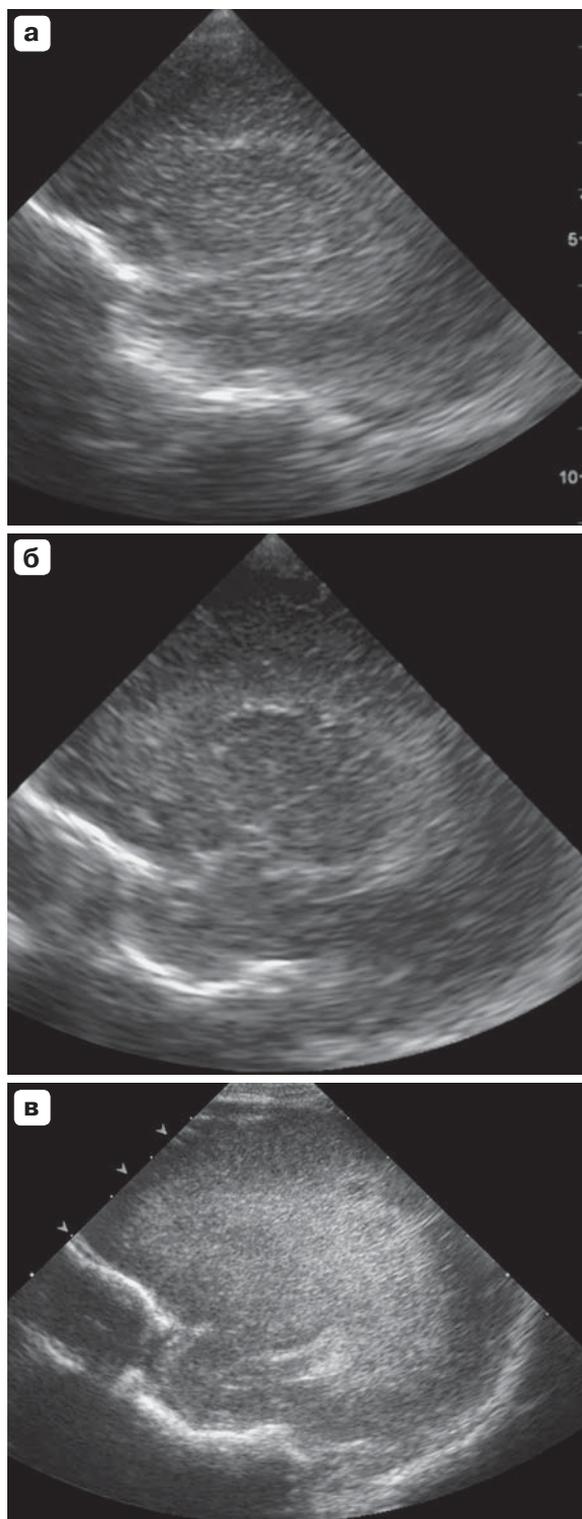


Рис. 1.14. Примеры парасагитального сечения через перивентрикулярные отделы полушарий. **а** – здоровый ребенок 2,5 мес; **б** – ребенок 1 мес, эхогенность перивентрикулярных зон незначительно повышена (структурная незрелость); **в** – новорожденный 20 дней, недоношенность (32 нед гестации). Эхогенность перивентрикулярных зон значительно повышена, формируются очаги разряжения.

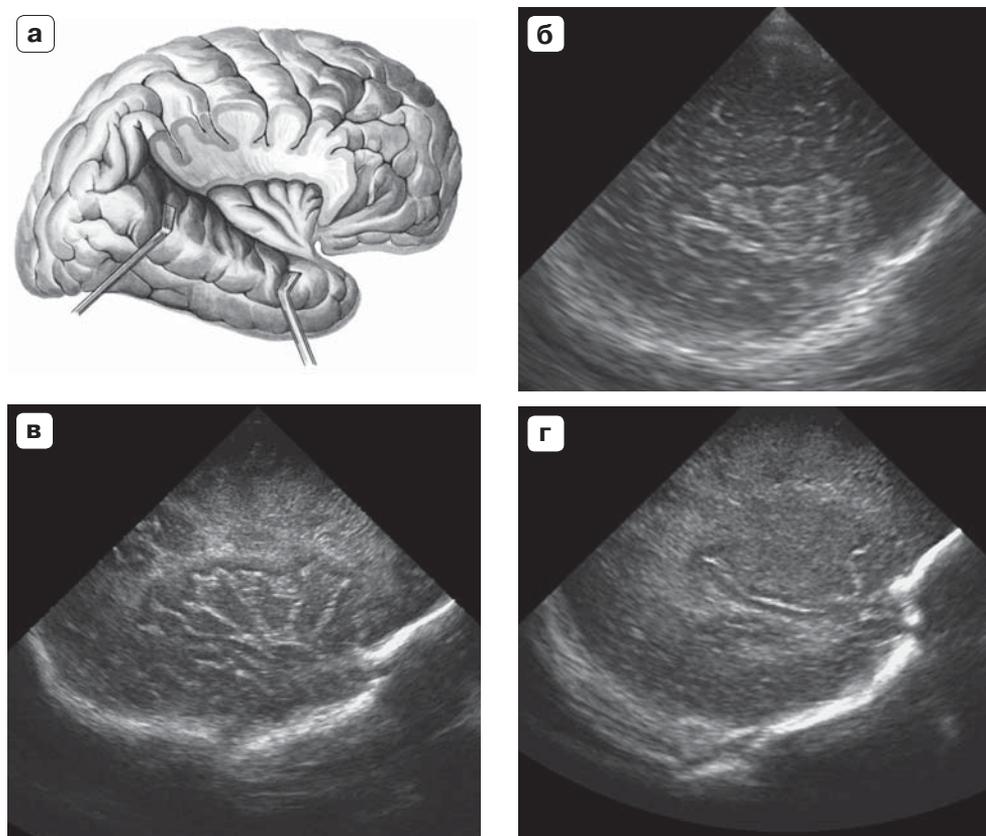


Рис. 1.15. а – анатомический препарат рейлева островка головного мозга [по Синельникову Р.Д., 2012]. Примеры ультразвуковых сечений: б – здоровый ребенок 1,5 мес; в – новорожденный 18 дней, перинатальное поражение ЦНС. Борозды и извилины рейлева островка дифференцированы. Эхогенность паренхимы полушарий повышена; г – новорожденный 12 дней, недоношенность (29 нед гестации). Рисунок борозд и извилин рейлева островка плохо дифференцирован. Эхогенность паренхимы полушарий повышена.

3-е сечение – через перивентрикулярные отделы полушарий.

Датчик отклоняется кнаружи от бокового желудочка на 5–10°, срез проходит через глубокое белое вещество, расположенное чуть латеральнее бокового желудочка. Осмотр этих отделов очень важен для выявления гипоксически-ишемического поражения головного мозга, особенно у недоношенных детей (рис. 1.14).

4-е сечение – через рейлев островок. Для получения этого среза датчик отклоняют на 30–40° от срединной плоскости. В данном сечении видны циркулярная борозда, длинная и короткие извилины островка. Сканирование через область рейлева островка имеет большое значение для выявления субарахноидальных кровоизлияний, объемных образований мозга (рис. 1.15).

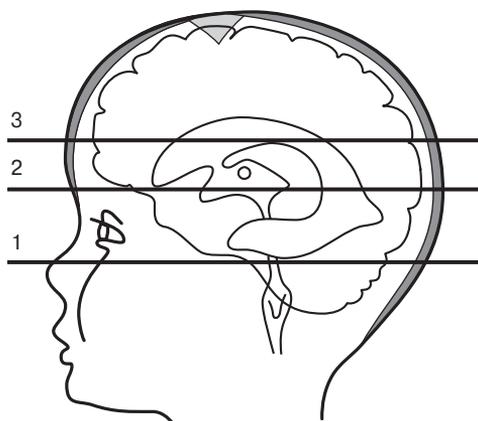


Рис. 1.16. Схема аксиальных срезов. 1 – сечение на уровне среднего мозга, 2 – сечение через III желудочек и зрительные бугры, 3 – сечение на уровне тел боковых желудочков.

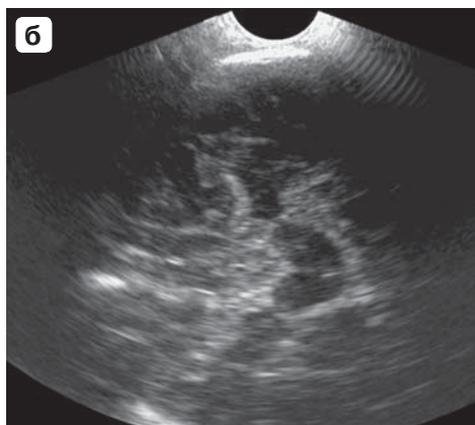
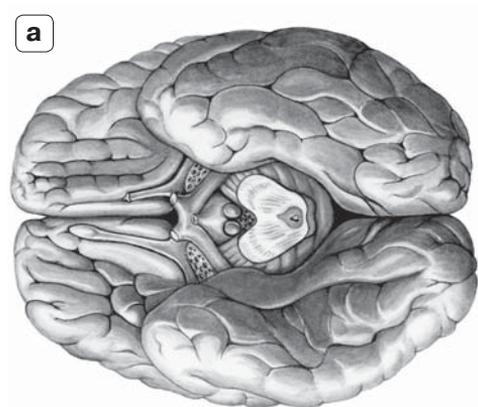


Рис. 1.17. а – анатомический препарат базальной поверхности полушарий, аксиальное сечение среднего мозга [по Синельникову Р.Д., 2012]; б – 1-е аксиальное сечение у здорового ребенка 2 мес.

Аксиальные срезы получают, устанавливая датчик на височную область над переднебоковым родничком и слегка перемещая его вверх (рис. 1.16).

1-е аксиальное сечение – на уровне среднего мозга. В центре среза располагается изображение среднего мозга (с пластиной четверохолмия, ножками мозга и силвиевым водопроводом) в виде гипоэхогенной структуры в форме «бабочки», окруженной гиперэхогенными цистернами основания мозга. Ножки мозга направлены к передним (лобным) отделам мозга, пластина четверохолмия – к задним (затылочным). Кпереди от ножек мозга определяется цистерна перекреста и межполушарная щель. По бокам от межполушарной щели располагаются обонятельные борозды и прямые извилины лобных долей (рис. 1.17).

2-е аксиальное сечение – через III желудочек и зрительные бугры. В центре изображения располагается III желудочек мозга в виде анэхогенной линейной структуры. Стенки III желудочка образуют зри-

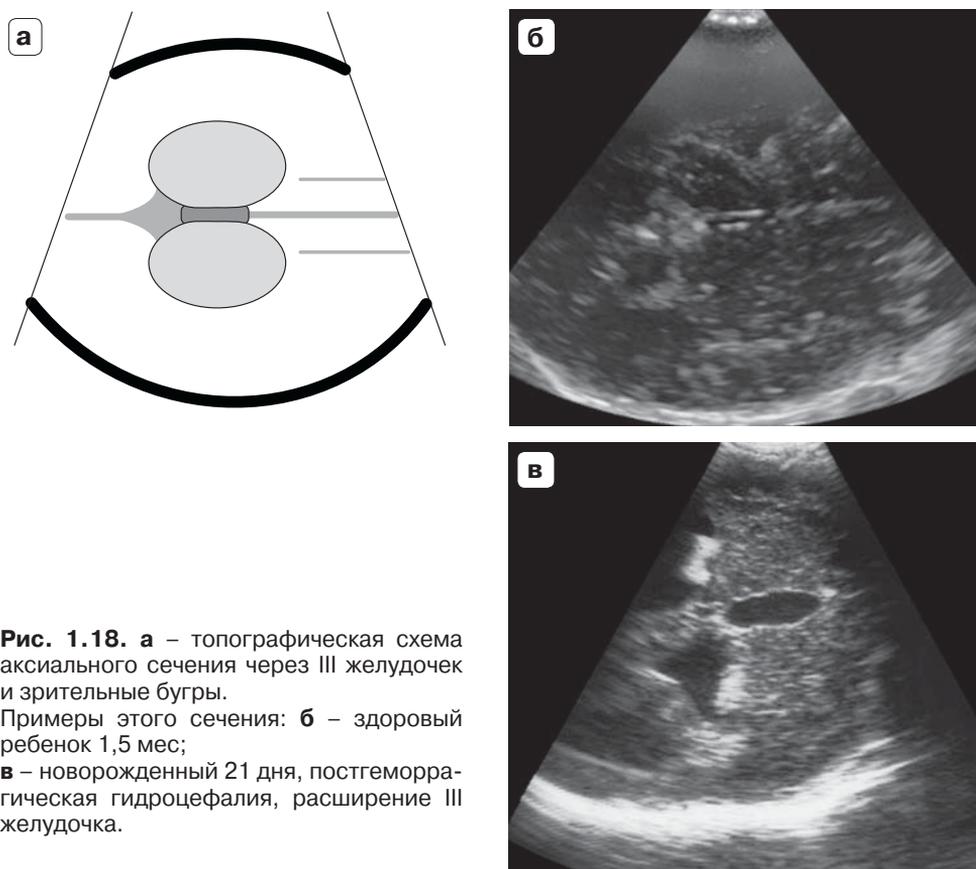


Рис. 1.18. а – топографическая схема аксиального сечения через III желудочек и зрительные бугры.

Примеры этого сечения: б – здоровый ребенок 1,5 мес;

в – новорожденный 21 дня, постгеморрагическая гидроцефалия, расширение III желудочка.

тельные бугры, которые определяются в виде двух гипоэхогенных образований округлой формы. Этот срез позволяет наиболее точно измерить просвет III желудочка (рис. 1.18).

3-е аксиальное сечение – на уровне тел боковых желудочков.

В средних отделах среза лоцируется гиперэхогенная линейная структура, образованная межполушарной щелью, серповидным отростком твердой мозговой оболочки, прозрачными перегородками. Параллельно ей с каждой стороны располагаются линейные эхогенные образования, соответствующие латеральным стенкам боковых желудочков. Данное сечение позволяет осмотреть большой объем паренхимы мозга и подболобочных отделов, имеет большое значение для выявления кровоизлияний, абсцессов и объемных образований (рис. 1.19).

Ультразвуковое исследование затылочных долей и структур задней черепной ямки, как правило, затруднено из-за особенностей их анатомического строения и глубины расположения. Для детального исследования IV желудочка, большой цистерны мозга и мозжечка используются дополнительные сечения через задний родничок, через заднебоковой (сосцевидный) родничок и через большое затылочное отверстие.

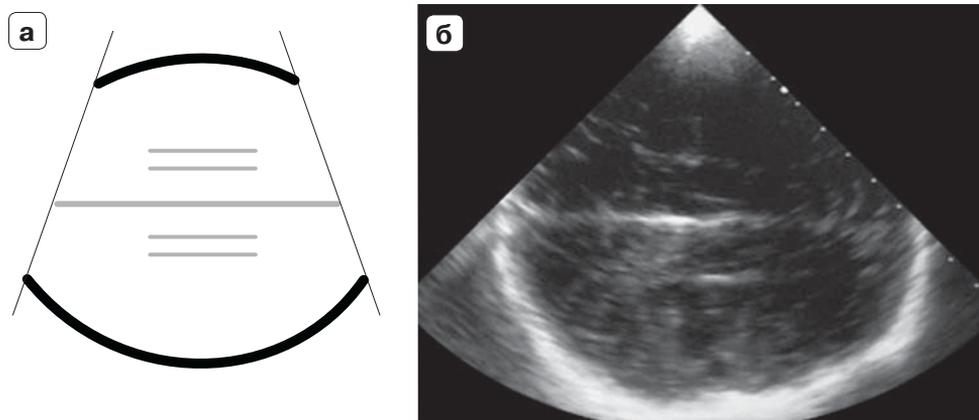


Рис. 1.19. а – топографическая схема аксиального сечения на уровне тел боковых желудочков; б – это же сечение у здорового ребенка 2 мес.

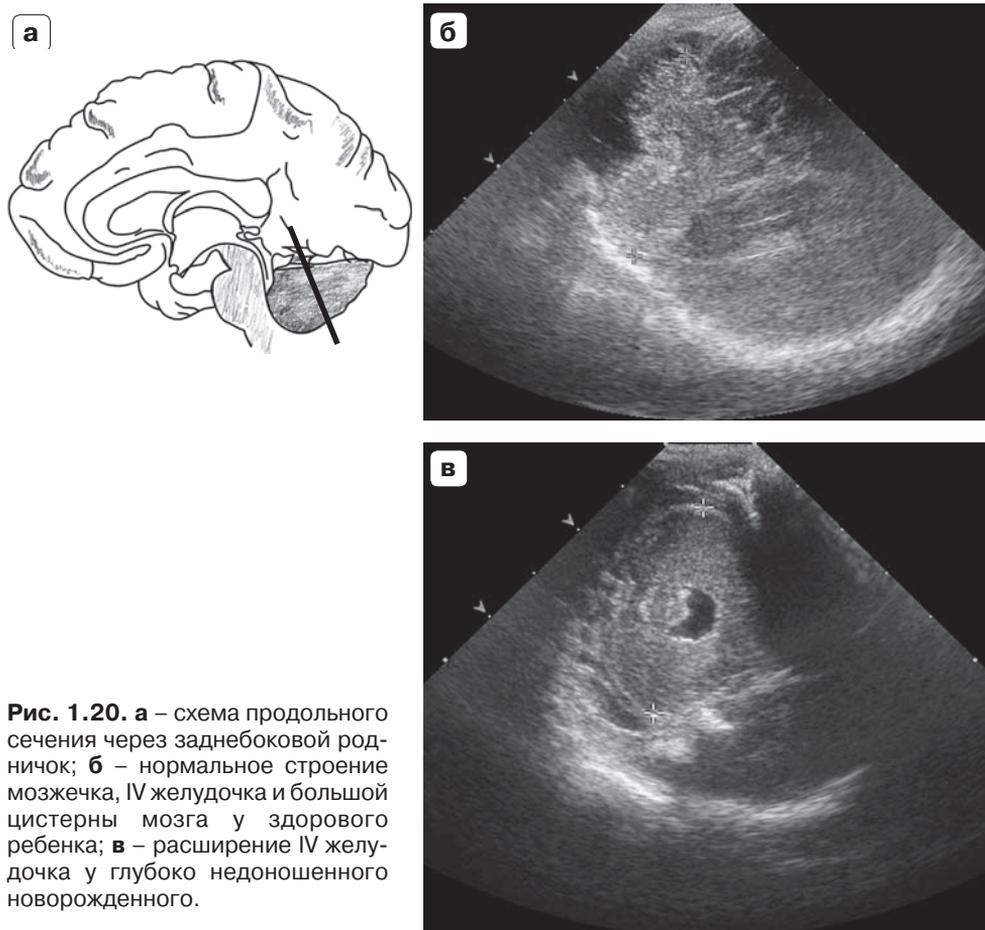


Рис. 1.20. а – схема продольного сечения через заднебоковой рожок; б – нормальное строение мозжечка, IV желудочка и большой цистерны мозга у здорового ребенка; в – расширение IV желудочка у глубоко недоношенного новорожденного.