

Компьютерная томография головы и позвоночника

Computertomographie von Kopf und Wirbelsäule

Norbert Hosten
Thomas Liebig

Unter Mitarbeit von M.Kirsch, S.Langner und M.Petrik

2. überarbeitete und erweiterte Auflage

976 Abbildungen
24 Tabellen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

Норберт Хостен
Томас Либиг

Компьютерная томография головой и позвоночника

Перевод с немецкого

Под общей редакцией Ш.Ш.Шотемора

Второе издание

УДК 616-073.75:616.71
ББК 53.6:54.18
Х84

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Перевод с немецкого: Ш.Ш.Шотемор

Хостен Н.

Х84 Компьютерная томография головы и позвоночника / Норберт Хостен, Томас Либиг ; пер. с нем. ; под общ. ред. Ш.Ш.Шотемора. – 2-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2013. – 576 с. : ил. ISBN 978-5-98322-916-7

В издании рассматриваются возможности применения КТ для диагностики заболеваний головы и позвоночника. Отражены нововведения последних лет, включая использование многослойной КТ, благодаря чему значительно возросла точность распознавания патологических изменений ЦНС.

Четкое изложение, основанное на существенных фактах, богатый иллюстративный материал, многочисленные таблицы и схемы делают легко доступным весь объем представленной информации.

Издание предназначено для врачей-рентгенологов, неврологов, травматологов, онкологов, а также студентов медицинских вузов и факультетов.

УДК 616-073.75:616.71
ББК 53.6:54.18

ISBN 978-3-13-117112-2

ISBN 978-5-98322-916-7

© 2007 of the original German language edition by Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, Germany.
Original title: «Computertomographie von Kopf und Wirbelsäule», by N. Hosten, T. Liebig
© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление, оригинал-макет. Издательство «МЕДпресс-информ», 2011

Содержание

Компьютерная томография головы

Анатомия головы	15		
1. Пропедевтика			27
Важные церебральные симптомы	28	Методика	46
2. Травматические изменения			59
Переломы черепа	60	Огнестрельные повреждения	76
Контузионные очаги	62	Другие открытые повреждения головного мозга	77
Эпидуральная гематома	65	Травматические повреждения сосудов	78
Субарахноидальные кровоизлияния	68	Синдром грубого обращения с детьми	80
Субдуральная гематома	70	Отдаленные последствия черепно-мозговой травмы	81
Субдуральная гигрома	74	89
3. Сосудистые заболевания головного мозга			
Инфаркт головного мозга	90	Кавернома	120
Массивные гипертонические кровоизлияния	112	Аневризма – субарахноидальное кровоизлияние	121
Артериовенозные мальформации	117	Тромбозы	127
4. Воспалительные заболевания			141
Бактериальный абсцесс мозга	142	Нейроцистицеркоз	157
Туберкулез	145	Нокардиоз	160
Саркоидоз	148	Листерииоз	161
Аспергиллез	149	Боррелиоз	162
Энцефалит, вызванный вирусом простого герпеса	151	Нейросифилис	163
Менингоэнцефалит, вызванный сибиреязвенной палочкой	152	Нейробруцеллез	164
Токсоплазмоз	153	Прогрессирующая мультифокальная лейкоэнцефалопатия	165
Криптококкоз	156	Прогрессирующая диффузная лейкоэнцефалопатия	169
5. Интракраниальные опухоли			175
Общая симптоматика	176	Эпендимома	190
Нейроэпителиальные опухоли	177	Субэпендимома	192
Глиомы	177	Опухоли сосудистого сплетения	193
Плеоморфная ксантоастроцитомы	187	Папиллома и рак сосудистого сплетения	193
Субэпендимальная гигантоклеточная астроцитомы	188	Нейроэпителиальные опухоли неизвестного происхождения	194
Эпендимальные опухоли	190	Глиоматоз головного мозга	194

Нейронные и смешанные нейронно-глиальные опухоли	195	Гемангиоперицитома	221
Ганглиоцитома	195	Рабдомиосаркома	222
Ганглиogliома	196	Гемангиобластома	223
Центральная нейроцитома	197	Лимфомы	225
Эстезионейробластома	198	Лимфома	225
Паренхиматозные опухоли шишковидной железы	200	Плазмоцитома	228
Пинеоцитома, пинеобластома, киста шишковидной железы	200	Герминативно-клеточные опухоли	230
Эмбриональные опухоли	201	Герминома	230
Медуллоэпителиома	201	Тератома	231
Нейробластома	202	Кисты и опухолеподобные поражения	232
Эпендимобластома	203	Киста кармана Ратке	232
Примитивная нейроэктодермальная опухоль/ медуллобластома	203	Эпидермоид	232
Опухоли черепных нервов	206	Дермоид	234
Шваннома (невринома)	206	Коллоидная киста	235
Неврофиброма	209	Опухоли области турецкого седла	236
Опухоли мозговых оболочек	211	Аденома гипофиза	236
Менингиома	211	Краниофарингиома	239
Липома	219	Хордома	241
Фиброзная гистиоцитома	220	Хондрома, хондросаркома	243
6. Дегенеративные и демиелинизирующие заболевания	267	Карцинома	244
Дегенеративные заболевания	268	Метастазы	245
Болезнь Альцгеймера	270	Прочие причины деменции	278
Болезнь Пика	271	Нормотензивная гидроцефалия	278
Отложение амилоида в головном мозге	272	Мультиинфарктная деменция	279
Болезнь Паркинсона	273	Заболевания белого вещества	280
Мультисистемная атрофия	275	Рассеянный склероз	281
Болезнь Гентингтона и болезнь Вильсона ...	277	Центральный понтинный миелолиз	283
7. Врожденные болезни головного мозга	289	Гидроцефалия	284
Факоматозы	290	Мальформация Денди–Уокера	296
Неврофиброматоз I типа	290	Арахноидальная киста	297
Неврофиброматоз II типа	292	Дисплазия мозолистого тела	299
Болезнь Гиппеля–Линдау	293	Мальформация Киари	300
Болезнь Штурге–Вебера	294	8. Послеоперационные находки и наблюдение за течением	307
Туберозный склероз	295	Вентрикулоперитонеальное шунтирование	308
8. Послеоперационные находки и наблюдение за течением	307	Изменения после резекции опухолей	309
Осложнения после операций на околоносовых пазухах, назальная ликворея	311		

9. Лицевой череп и основание черепа	315		
Основные положения	316	Папиллома	328
Роль компьютерной томографии	316	Фиброзная дисплазия	330
Частые показания	316	Болезнь Педжета	332
Нарушения развития и функциональные нарушения	318	Менингиома основания черепа	333
Воспалительные заболевания		Эстезионеробластома	335
околоносовых пазух	318	Эпидермоид и дермоид	335
Атрезия хоан	319	Аневризматическая костная киста	336
Киста Торнвальдта	320	Гигантоклеточная опухоль	337
Отосклероз	321	Остеохондрома	337
Опухоли и другие объемные образования	322	Оссифицирующая фиброма	339
Одонтогенные опухоли	322	Холестериновая гранулема	340
Амелобластома	322	Холестеатома	341
Одонтома	324	Гломусная опухоль (параганглиома)	343
Цементома	325	Опухоли глотки, носоглотки	
Кистозные поражения верхней и нижней		и околоносовых пазух	345
челюстей	325	Шваннома	348
Мукоцеле и пиоцеле	327	Последствия травмы	351
		Переломы средней трети лицевого скелета	
		и основания черепа	351
Компьютерная томография позвоночника			
Анатомия позвоночника	363		
10. Пропедевтика	375	Методика	378
Частые показания	376	Пошаговое сканирование	379
Грыжи межпозвоночных дисков	376	Спиральное сканирование	380
Травма/переломы	377	Проведение исследования	382
Объемные образования	377	Контрастирование	383
Оценка и выявление изменений	378	Оценка изображений	384
11. Анатомия	389	Связки	398
Кости	390	Спинной мозг и корешки спинномозговых нервов	399
Межпозвоночные диски	395	Оболочки спинного мозга	400
Сосуды	395	Эпидуральное пространство	401
Артерии	395	Липомиелолизис	411
Вены	397	Спинальные менингеальные кисты	413
12. Врожденные функциональные и структурные изменения	403	Врожденный стеноз позвоночного канала	415
Синдром Клиппеля–Фейля	404	Сирингомиелия и гидромиелия	417
Спинальная дизрафия	407		
Spina bifida	407		
Миеломенингоцеле	407		
Синдром «натянутого спинного мозга»	408		
Диастематомиелия (миелолизис)	409		
13. Повреждения позвоночника	421		
Переломы	422	Субаксиальные переломы шейных	
Переломы шейных позвонков	423	позвонков (C _{III} –C _{VII})	428
Переломы атланта	424	Переломы грудных и поясничных	
Переломы аксиса	424	позвонков	430

Травматические пролапсы межпозвоночных дисков	435	Кровоизлияния	435
14. Дегенеративные заболевания позвоночника	437	Приобретенный стеноз позвоночного канала	456
Дегенеративные заболевания межпозвоночных дисков	438	Стеноз поясничного позвоночного канала ...	457
Синовиальные кисты и ганглии межпозвоночных суставов	451	Стеноз шейного позвоночного канала	459
Спондилез, спондилолиз, спондилолистез	452	Остеопороз	460
15. Спинальные сосудистые заболевания	467	Спинальные кровоизлияния	473
Спинальные артериовенозные мальформации	468	Спинальное субарахноидальное кровоизлияние	475
Каверномы	472	Ревматоидный полиартрит	488
16. Воспалительные заболевания	477	Болезнь Педжета (деформирующий остит)	489
Инфекционные заболевания	478	Рассеянный склероз (диссеминированный энцефаломиелит)	490
Дисцит	478	Хондросаркома	516
Спондилодисцит	480	Интрадуральные экстрamedулярные объемные образования	518
Спондилит/остеомиелит тела позвонка	482	Менингиома	518
Эпидуральный абсцесс	484	Шваннома (невринома, неврилеммома)/неврофиброма	521
Спинальный арахноидит и арахнопатия	486	Параганглиома	526
17. Опухоли и другие объемные образования	495	Медуллобластома	526
Группировка интраспинальных объемных образований	496	Эпидермоид, дермоид, тератома	527
Экстрадуральные объемные образования	498	Интрамедулярные объемные образования	530
Метастазы	498	Эпендимома	530
Лимфома	500	Астроцитомы	531
Экстрадуральные объемные образования при первичных поражениях позвонков	503	Пилоцитарная астроцитомы	532
Хордома	503	Гемангиобластома	533
Эозинофильная гранулема	505	Гемангиоперицитомы	535
Гигантоклеточная опухоль (остеобластокластома)	506		
Остеоид-остеома и остеобластома	507		
Аневризматическая костная киста	508		
Гемангиома	509		
Остеогенная саркома	511		
Фиброзная дисплазия	512		
Плазмоцитома (множественная миелома, болезнь Калера)	513		
18. Интервенционные процедуры на позвоночнике с использованием КТ	541	Перирадикулярная терапия	552
Вертебропластика	542	Эпидуральные инъекции	554
Инфильтрация и орошение межпозвоночных суставов	548	Биопсия	555
Алфавитный указатель	561		

Предисловие

КТ при исследовании нейрокраниума, основания черепа, лицевого скелета и позвоночника не отошла по своему значению на задний план в такой степени, как это первоначально прогнозировалось в связи со стремительным развитием МРТ. В повседневной клинической практике снова все чаще возвращаются к КТ для выяснения многих диагностических вопросов. Можно назвать целый ряд причин такого возвращения:

- до настоящего времени большая доступность КТ по сравнению с МРТ;
- более благоприятные технические условия исследования пациентов, прежде всего беспокойных и с травмой;
- непрерывное техническое развитие КТ с улучшением пространственного и временного разрешения;
- дальнейшее совершенствование многомерного представления изображений и реконструкций;
- не в последнюю очередь интеграция и внедрение данных КТ-изображений в методы терапии, осуществляемые под контролем изображений и управляемые посредством компьютеров.

Поэтому КТ неизменно применяется при решении многих задач как первичный или как дополнительный метод визуализации и продолжает оставаться неотъемлемой составной частью амбулаторного и стационарного обследования пациентов. И тем самым для дальнейшего улучшения подготовки врачей лучевой диагностики и ориентированной на качество врачебной деятельности необходимы основательное и детальное знание КТ-морфологии, а также базирующиеся на длительном опыте оптимальные технико-методические навыки. К этому следует добавить, что радиологи нового поколения все больше будут играть роль лоцманов, которые должны представлять решения диагностически сложных проблем

с учетом чувствительности и специфичности методов, терапевтической ценности ожидаемой информации, радиационно-гигиенических и экономических вопросов.

Второе издание этой книги отражает нововведения последних лет, включая значительное увеличение объема и точности распознавания патологических изменений ЦНС, достигнутое благодаря применению многослойной КТ. Большое значение имеет аппаратно-техническое улучшение пространственного разрешения, разрешения контраста и в первую очередь временного разрешения вследствие снижения времени сканирования. Многослойная КТ создала предпосылки для измерений перфузии. Также получили широкое признание и нашли разностороннее применение в повседневной практике алгоритмы 3D-реконструкции с быстрым рутинным представлением изображений в 2 и 3 плоскостях и преобразованием данных изображения в объемное представление.

Несмотря на увеличение объема книги, авторам удалось благодаря последовательно отчетливой компоновке, использованию многочисленных таблиц и схем и ограничению изложения существенными фактами сделать легко доступным весь объем информации. Достойны упоминания также упорядоченные в соответствии с ключевыми терминами и поисковыми признаками списки литературы в конце каждой главы.

В целом во втором издании авторы представили расширенное и углубленное изложение предмета, последовательное деление на главы, а также новые технические возможности КТ в оптимизации изображений. Эта книга во всех отношениях соответствует требованиям, которые можно предъявить к справочному руководству по КТ головы и позвоночника.

Дюссельдорф, осень 2006 г. Ulrich Mödder

Предисловие авторов

Дальнейшее развитие компьютерной томографии сделало необходимой переработку вышедшего в 1999 г. первого издания нашей книги по КТ головы и позвоночника. За прошедшее время новые возможности КТ повысили диагностическое значение этого метода, особенно в тех областях, которые в 1999 г. не выглядели особенно перспективными. Это относится к функциональной диагностике – перфузионной КТ головного мозга, к КТ-ангиографии и интервенционным методам, осуществляемым под контролем КТ. Соответствующие разделы полностью переработаны.

Новый, более крупный формат справочной серии по диагностической радиологии привел к лучшей возможности обзора, и в частности благодаря этому появилась возможность более крупной репродукции изображений, и прежде всего анатомических. К тому же в этом издании представлен новый иллюстративный материал, добавлены новейшие литературные источники и заново сформированы главы, посвященные анатомии.

В создание этой книги внесли значительный вклад наши коллеги. Профессор Gürtler, директор микробиологической лаборатории в клинике Грейфсвальдского университета, прочитав главу о воспалительных изменениях головного мозга, сделал много полезных указаний. Профессор Treig из Грейфсвальдского Центра неврологической реабилитации просмотрел описание клинической картины некоторых заболеваний и сделал важные необходимые добавления. Иллюстрации КТ-картины некоторых заболеваний представили профессор Essig из Германского центра раковых исследований в Гейдельберге и профессор Langer из Абу Даби.

Мы были бы рады, если второе издание было бы так же благосклонно принято читателями, как это произошло с первым изданием книги.

Грейфсвальд и Мюнхен,
осень 2006 г.

Norbert Hosten
Thomas Liebig

Адреса

Издатель

Prof. Dr. med. Ulrich Mödder
Heinrich-Heine-Universität
Institut für Diagnostische Radiologie
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf

Соавторы

Dr. med. Martin Petrik
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Institut für Diagnostische Radiologie
und Neuroradiologie
Ferdinand-Sauerbruch-Straße
17487 Greifswald

Dr. med. Michael Kirsch
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Institut für Diagnostische Radiologie
und Neuroradiologie
Ferdinand-Sauerbruch-Straße
17487 Greifswald

Dr. med. Sönke Langner
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Institut für Diagnostische Radiologie
und Neuroradiologie
Ferdinand-Sauerbruch-Straße
17487 Greifswald

Авторы

Prof. Dr. med. Norbert Hosten
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Institut für Diagnostische Radiologie
und Neuroradiologie
Ferdinand-Sauerbruch-Straße
17487 Greifswald

Dr. med. Thomas Liebig
Klinikum rechts der Isar der TU München
Abt. Neuroradiologie
Ismaninger Straße 22
81675 München

Список сокращений

CPR	переформатирование данных изображения в искривленной плоскости	КТ	компьютерная томография
FLAIR	в МРТ – импульсная последовательность «инверсия с восстановлением» с параметрами, обеспечивающими подавление сигнала воды	КТА	компьютерно-томографическая ангиография
HSV	вирус простого герпеса	МРА	магнитно-резонансная ангиография
MIP	проекция максимальных интенсивностей	МРТ	магнитно-резонансная томография
rCBF	регионарный церебральный кровоток	МЭН	множественные эндокринные неоплазмы
rCBV	регионарный церебральный объем крови	ОПЦА	оливопонтоцереbellарная атрофия
rMTT	регионарное среднее время транзита контрастного средства	ОРЭМ	острый рассеянный энцефаломиелит
rTTP	время, за которое достигается максимальное накопление КС в экстрацеллюлярных пространствах мозговой ткани	ПМА	передняя мозговая артерия
SSD	дисплей оттененных поверхностей	ПНЭО	примитивные нейроэктодермальные опухоли
VRT	объемное представление	ПРТ	перирадикулярная терапия
ABM	артериовенозная мальформация	ПЭТ	позитронно-эмиссионная энцефалография
ГЭБ	гематоэнцефалический барьер	САК	субарахноидальное кровоизлияние
ЗМА	задняя мозговая артерия	САЭ	субкортикальная атеросклеротическая энцефалопатия
КС	контрастное средство	СМА	средняя мозговая артерия
		ТМО	твердая мозговая оболочка
		ЦСА	цифровая субтракционная ангиография
		ЦСЖ	цереброспинальная жидкость
		ЧМТ	черепно-мозговая травма

*Компьютерная
томография головы*

Анатомия головы

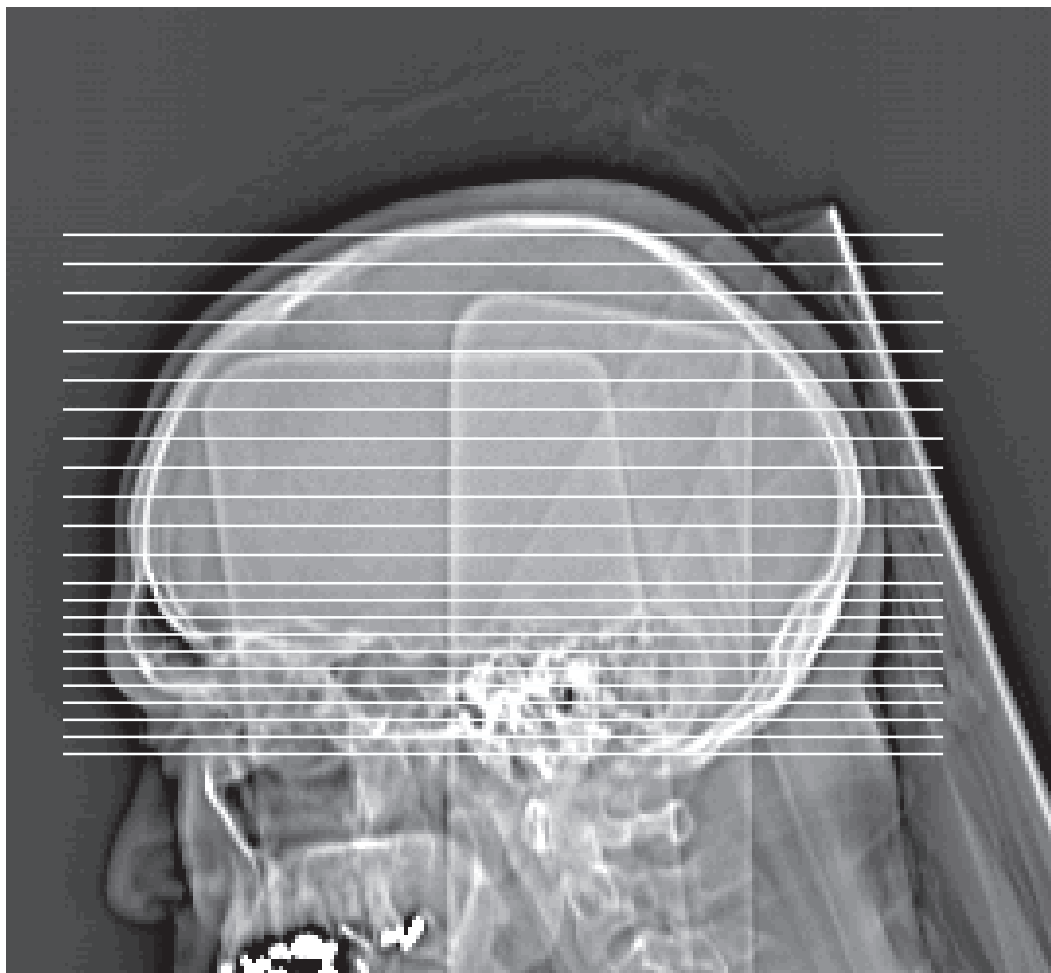


Рис. 1.1. Топограмма в боковой проекции с изображением поперечных слоев, параллельных орбитомеатальной плоскости, при пошаговом сканировании.

На следующих страницах будет представлена анатомия головы в КТ-изображениях, полученных на современных томографах. При этом мы ограничиваемся стандартной укладкой и укладкой для височных долей. Чтобы дать обзор для использования в повседневной практике, указываются только те анатомические детали, которые отобража-

ются постоянно и важны для обследования. Функциональные системы, например пути венозного оттока, будут подробнее освещены по ходу этой главы, там, где их знание может быть использовано для понимания связи между КТ-картиной и окончательным заключением.

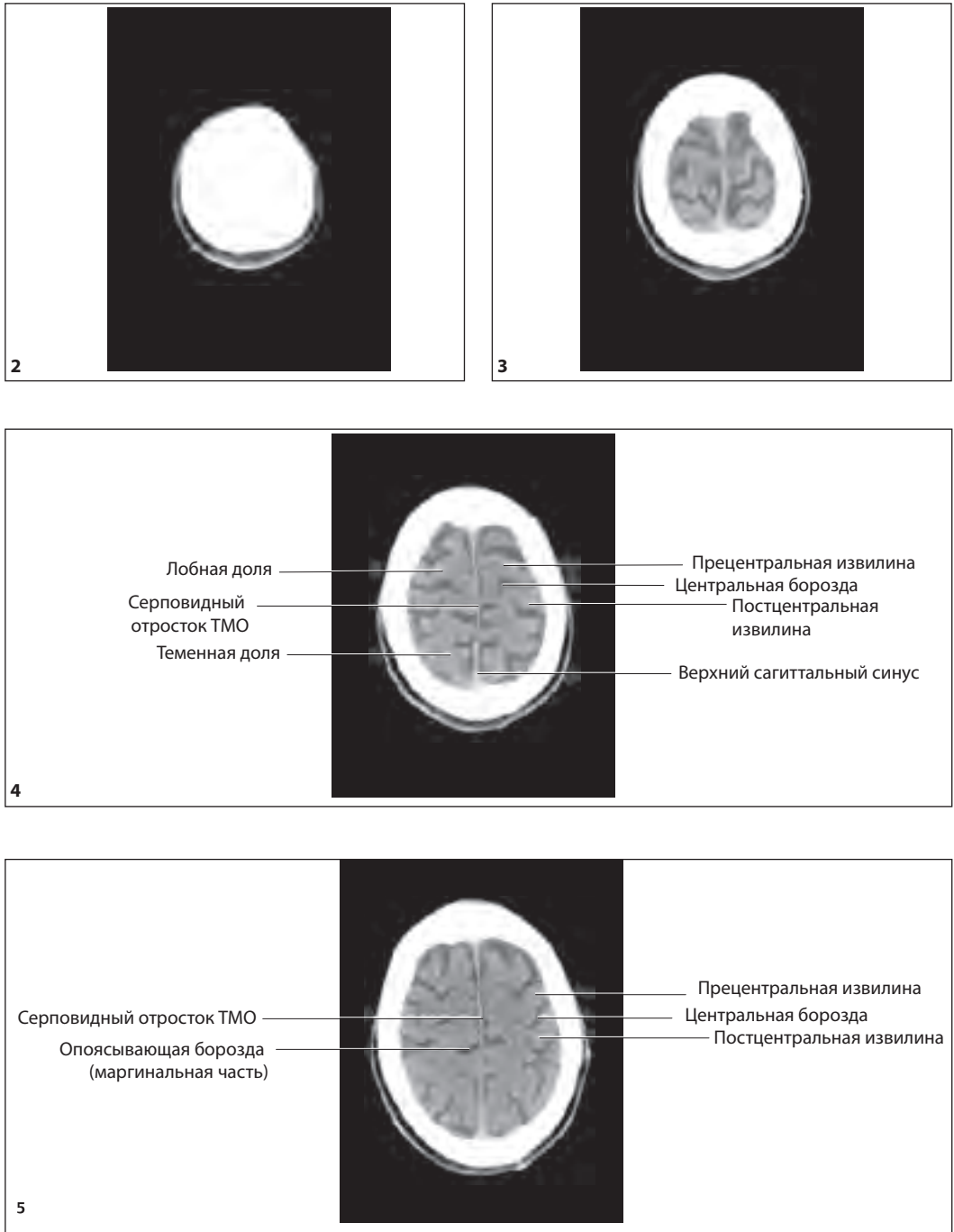
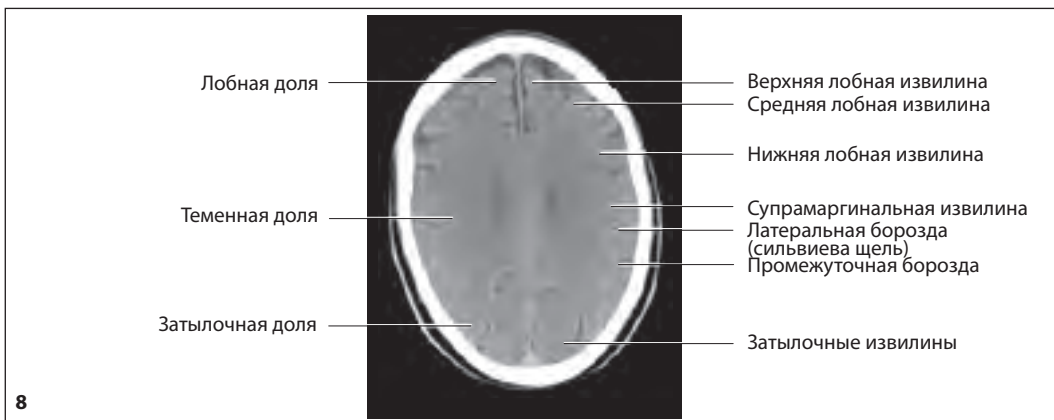
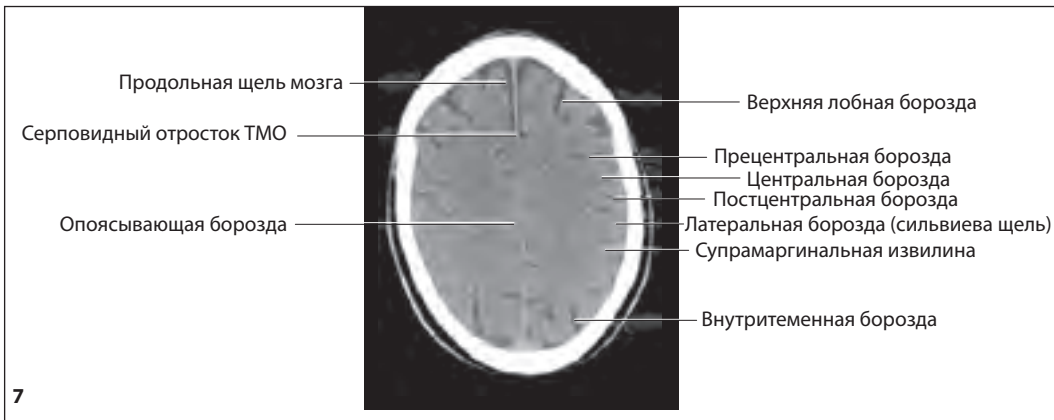
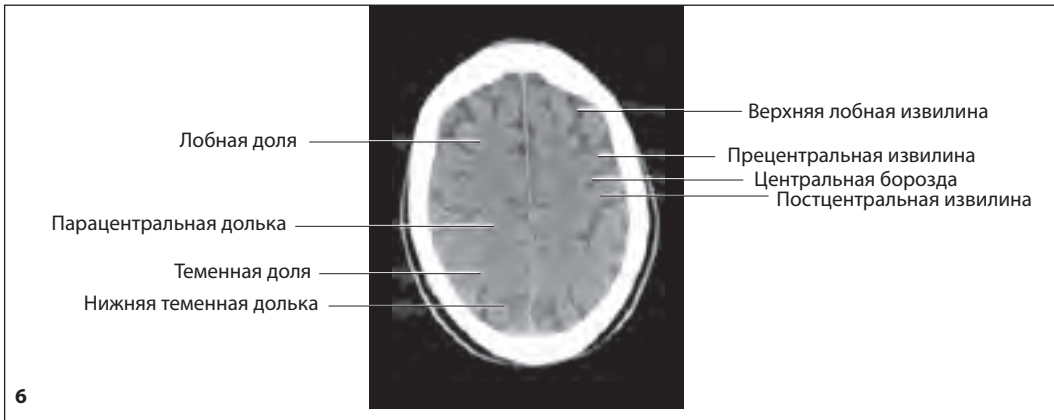
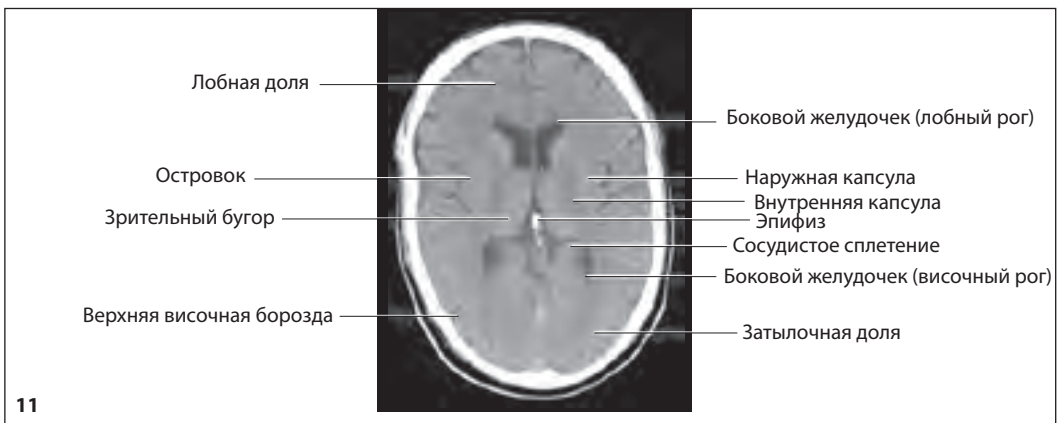
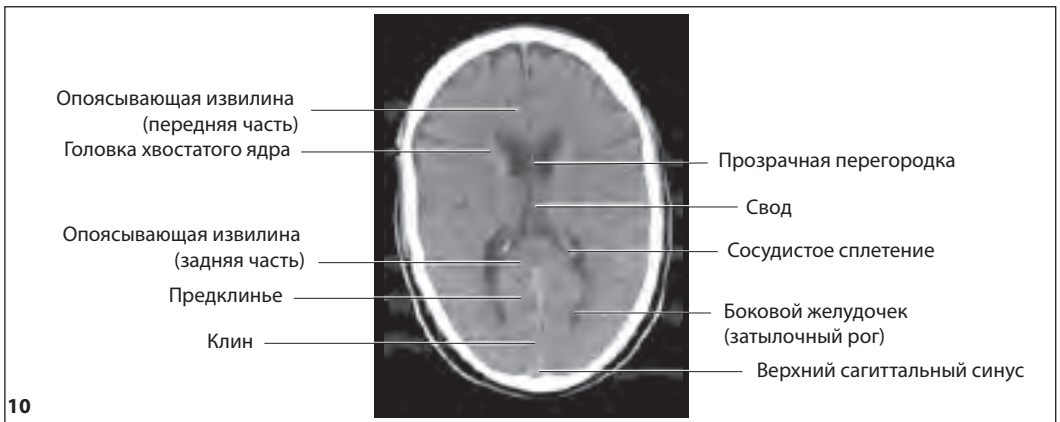
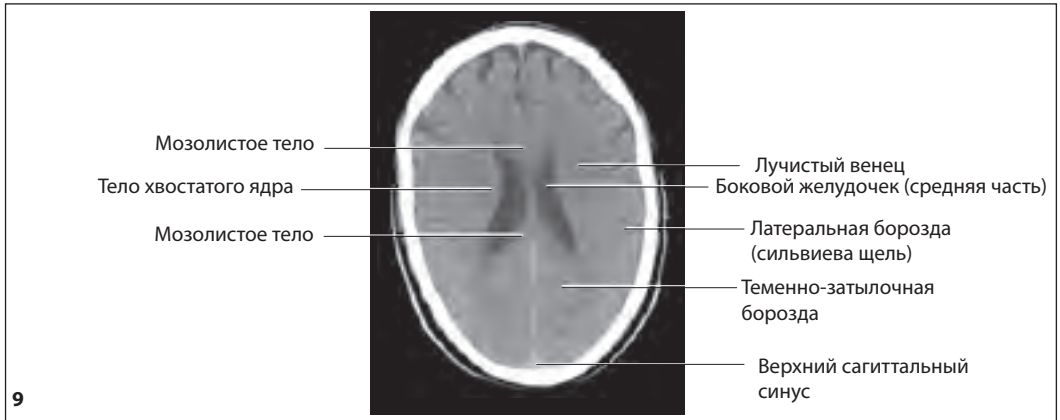
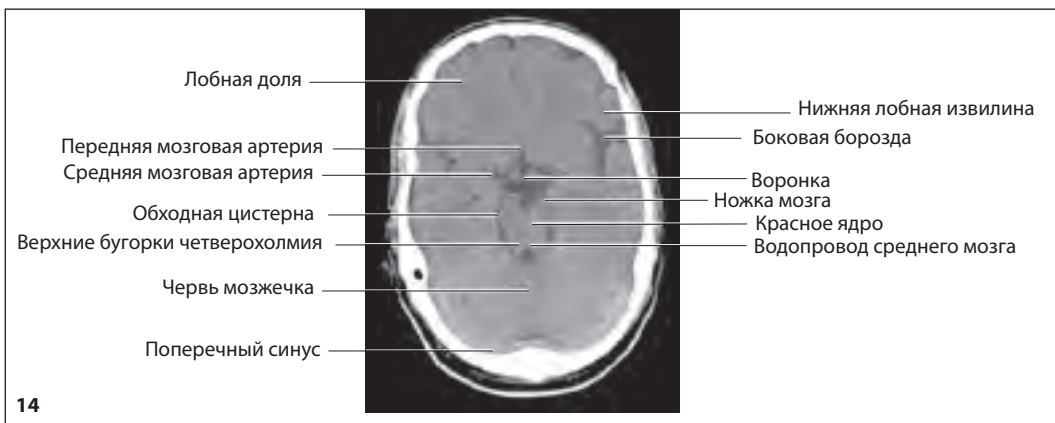
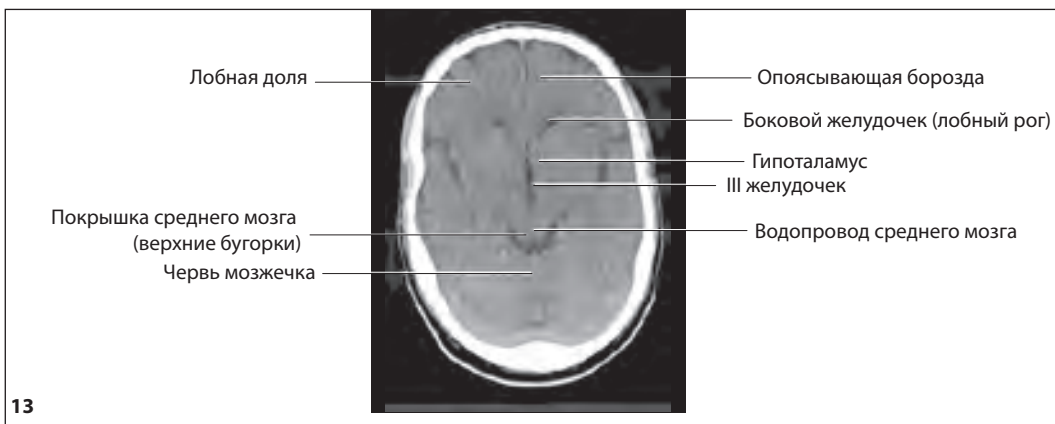
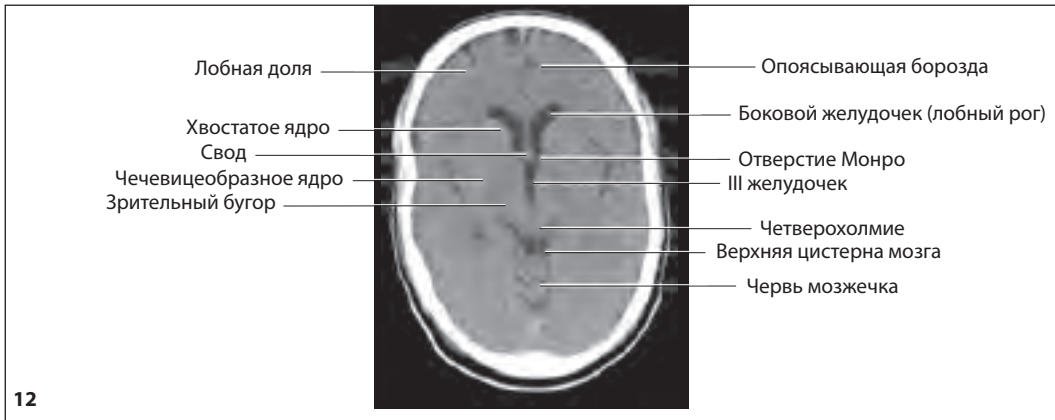
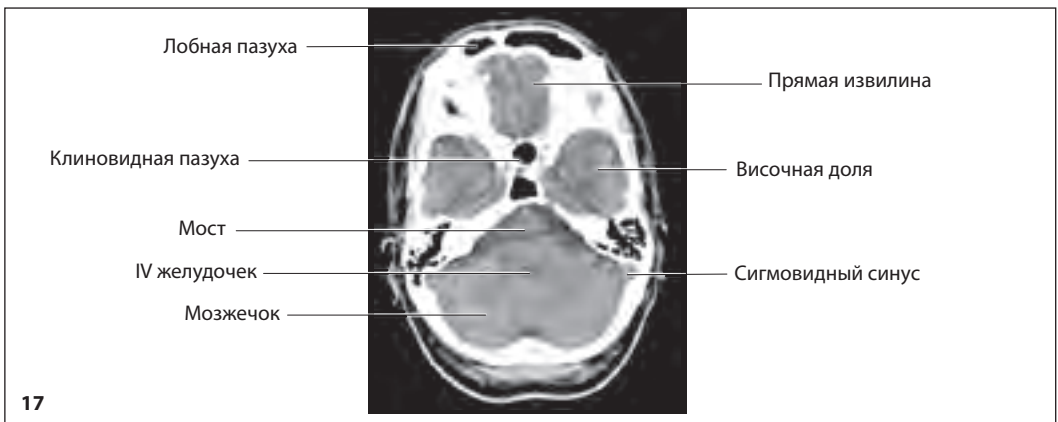
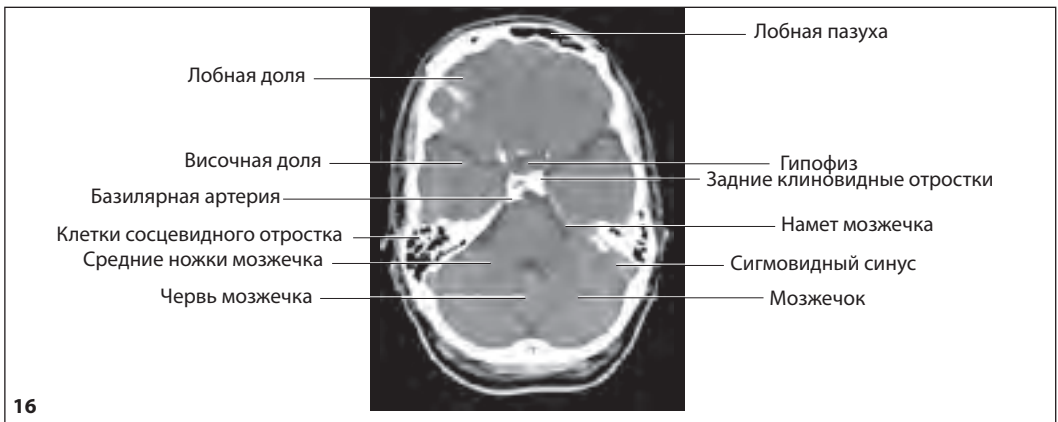
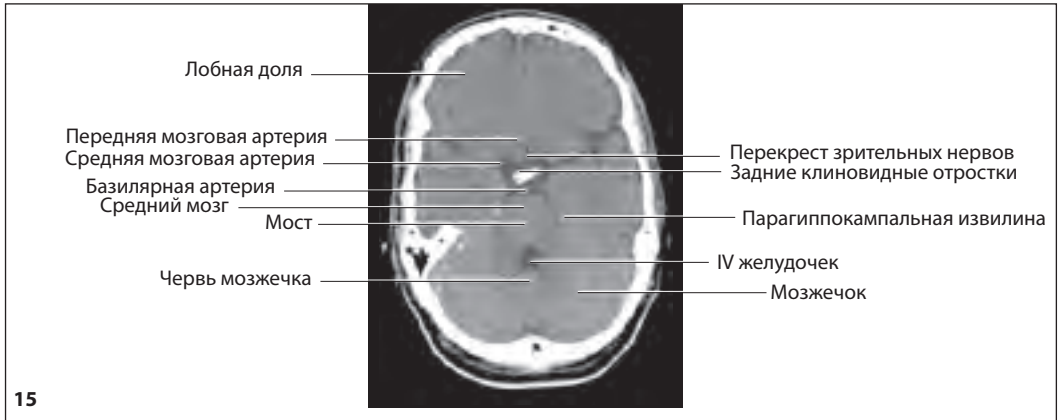


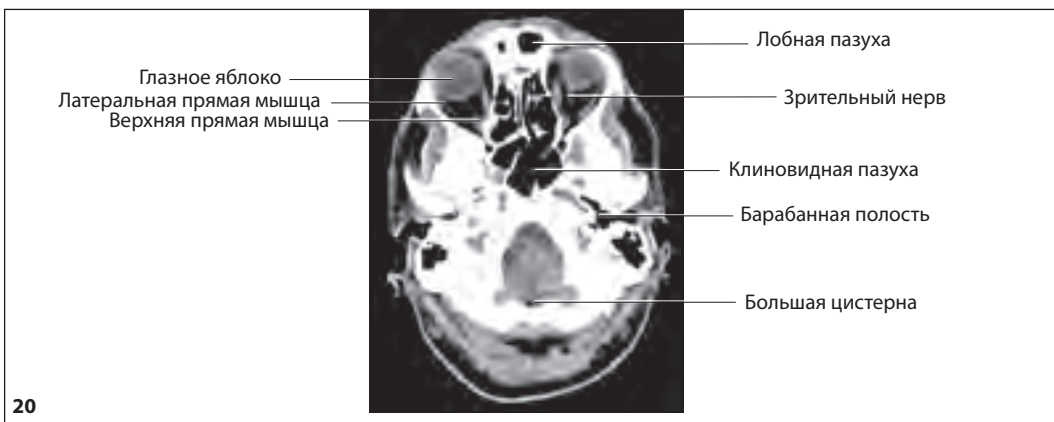
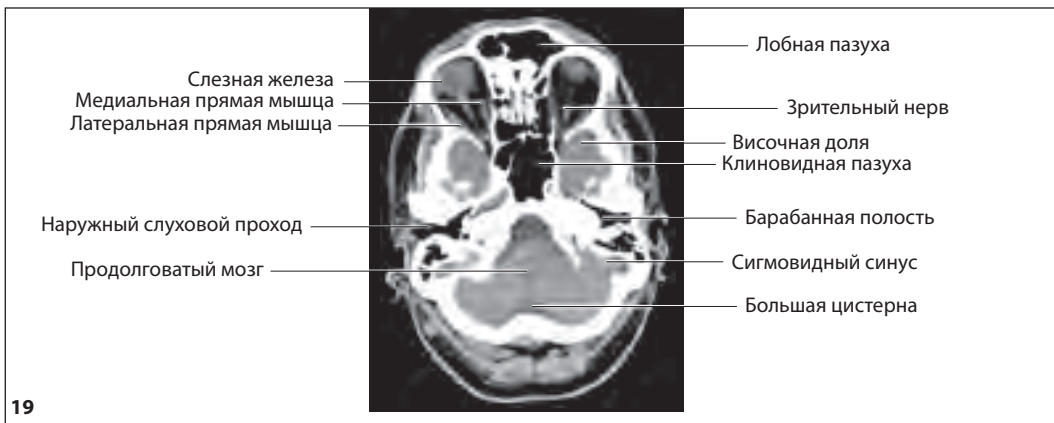
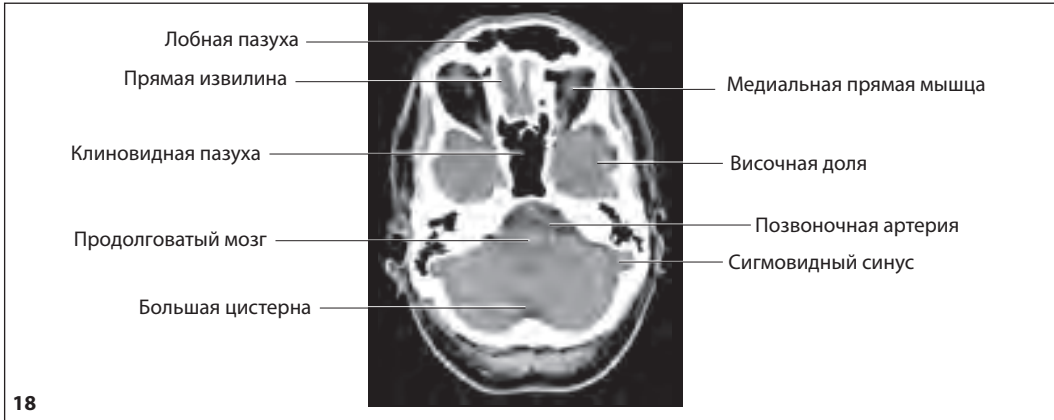
Рис. 1.2–21. Поперечные слои при пошаговом сканировании без внутривенного контрастирования, толщина слоя 8 мм супратенториально и 5 мм инфратенториально.











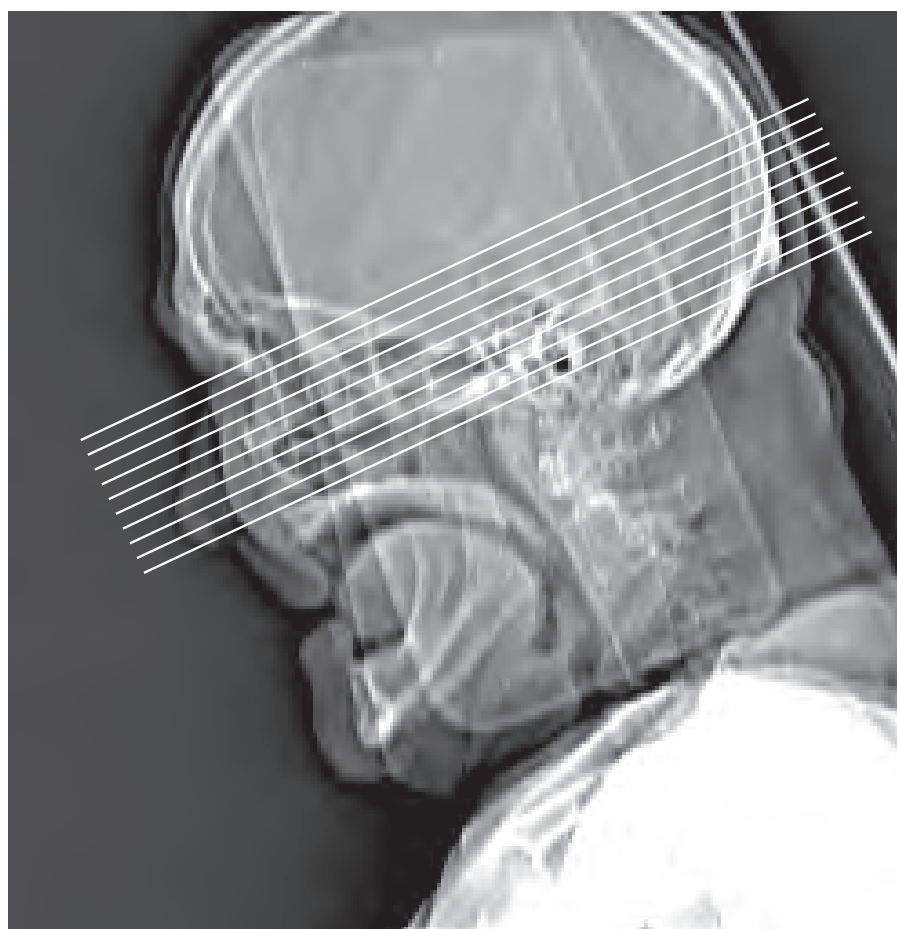
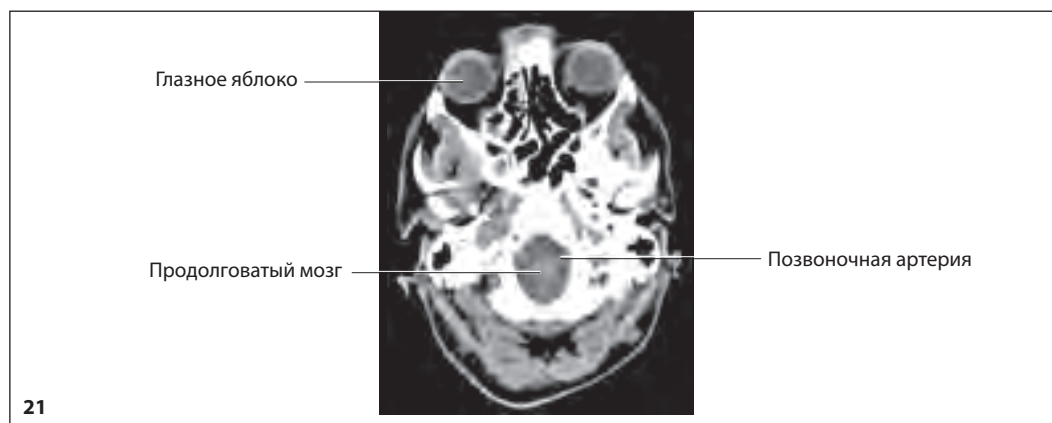


Рис. 1.22. Топограмма в боковой проекции с изображением поперечных слоев, параллельных силвиевой щели, при пошаговом сканировании для височных долей. Особенно хорошо оцениваются медиальные височные структуры: миндалевидное тело и гиппокамп. Однако еще более существенным преимуществом такого направления слоев является уменьшение влияния артефактов, обусловленных фильтрацией излучения, на изображение мозгового ствола и промежуточного мозга при реконструкции отдельных слоев. Такие артефакты возникают вследствие очень сильной фильтрации излучения пирамидами височных костей.

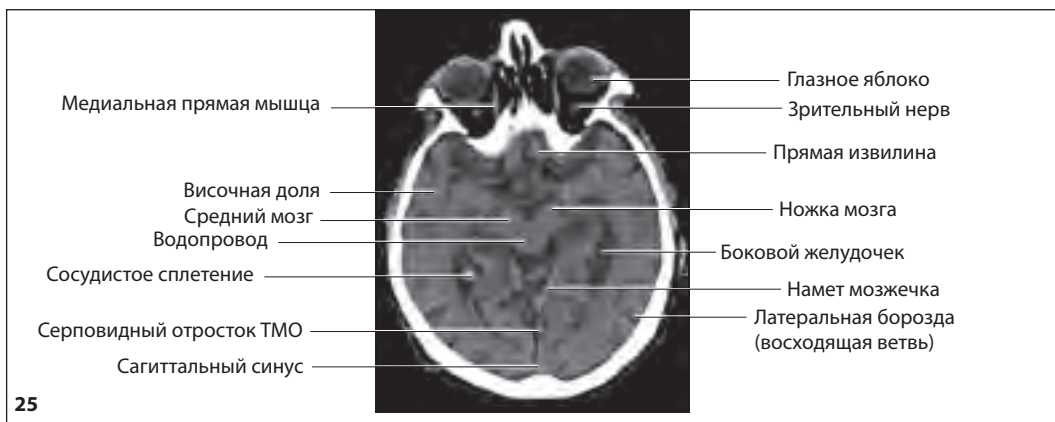
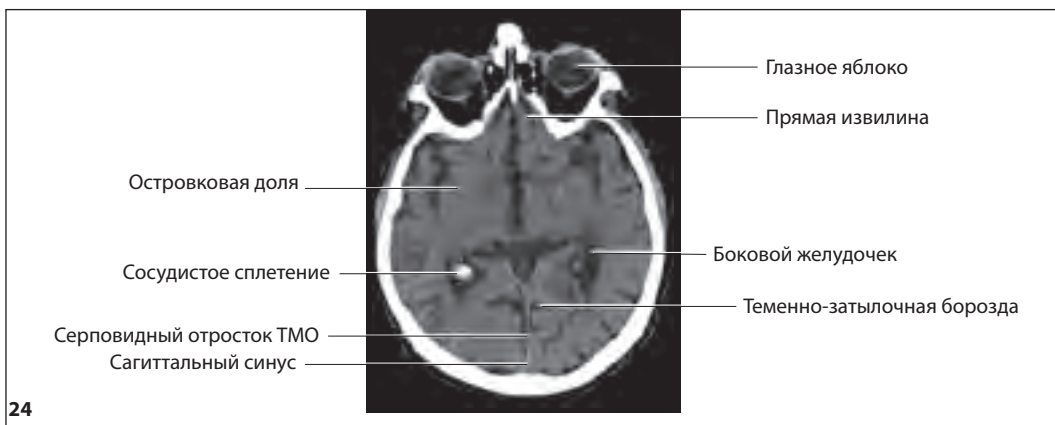
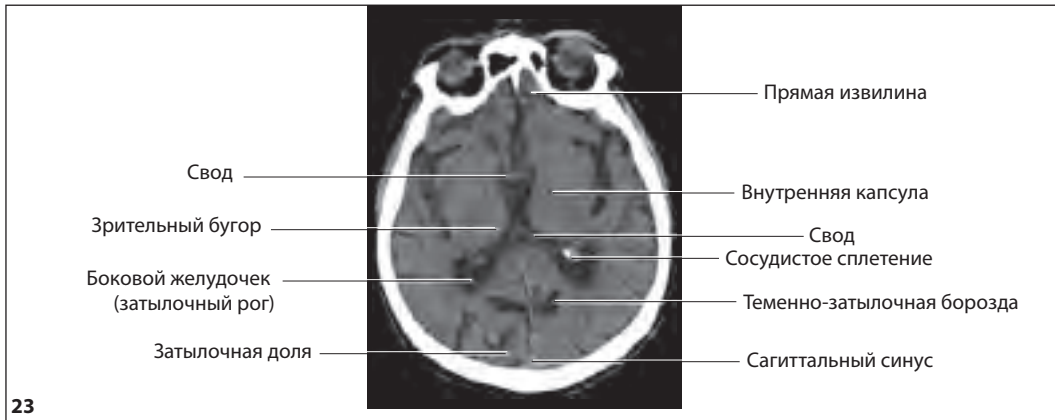
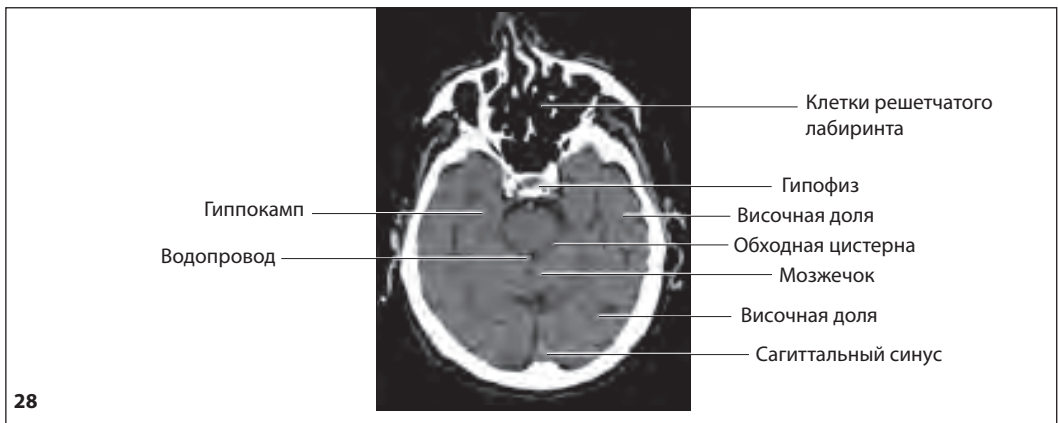
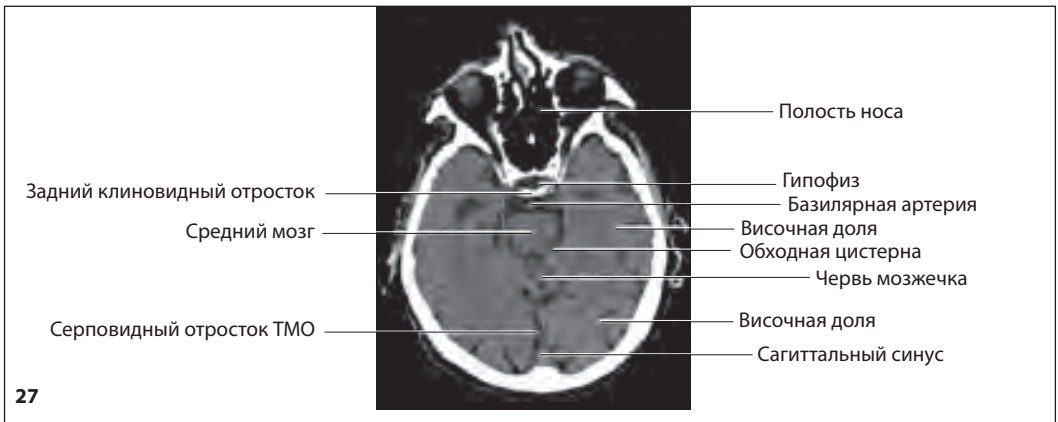
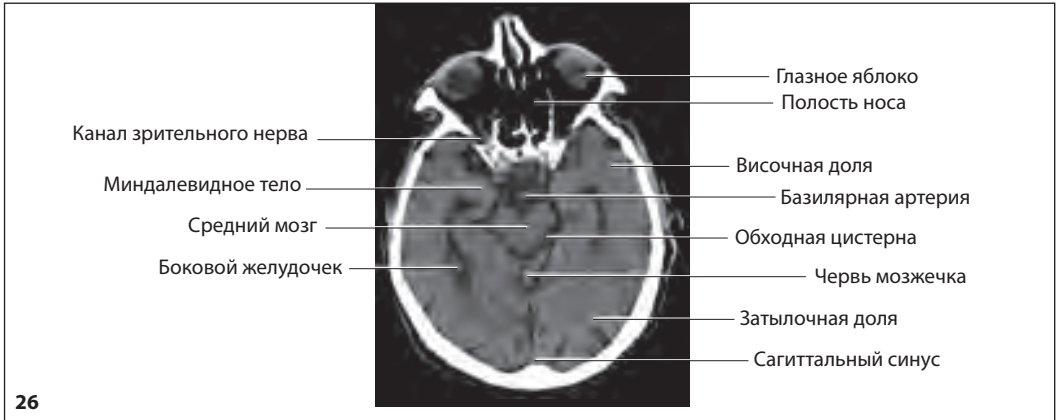
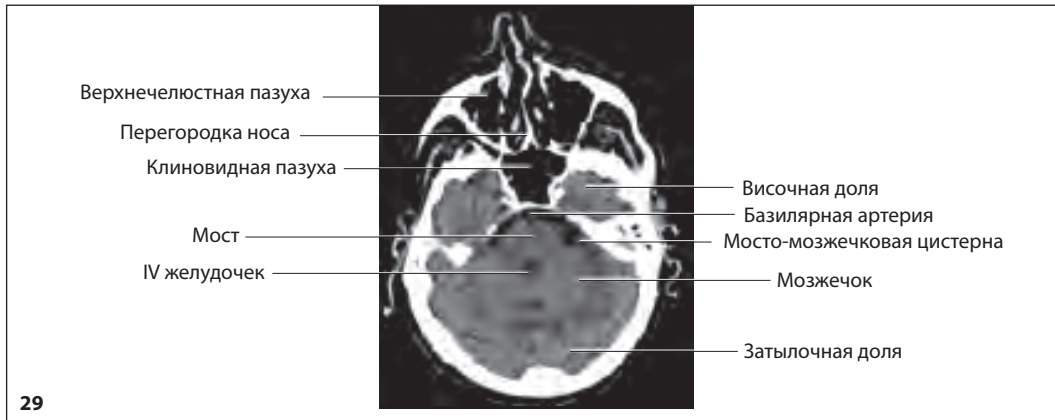


Рис. 1.23–29. Поперечные слои при пошаговом сканировании (5 мм) средней и задней височной черепной ямки, направление сдвига слоев почти параллельно силвиевой борозде.





1. Пропедевтика



Важные церебральные симптомы

28

Методика

46

В первой части этой главы дается обзор важнейших церебральных симптомов, которые можно ожидать при КТ, выполняемой по неотложным показаниям. Эта часть адресована начинающим, которые имеют еще мало опыта в церебральной КТ.

Во второй части представлены основы методики исследования. Подходы различных производителей отличаются. Кроме того, стремительное развитие КТ ведет к ежегодным изменениям в этой области.

Важные церебральные симптомы

■ Развитие диагностики заболеваний головного мозга

Диагностика заболеваний головного мозга до появления послойных методов. Окруженный костями черепа головной мозг долгое время был «черным ящиком». Окружающие мозг и сильно задерживающие рентгеновское излучение кости черепа мешали визуализировать отличия в плотности мозговых тканей в рентгеновском изображении. Особенно свод черепа лишал возможности распознать незначительные отличия в плотности с помощью мягких рентгеновских лучей, как это делается, например, при маммографии. В то же время выявлялись изменения плотности с гораздо более низкими или более высокими значениями, чем плотность костей:

- обызвествления (сосудистых сплетений, эпифиза);
- скопления воздуха.

Воздух использовался при вентрикулографии как негативное контрастное средство, позволяющее визуализировать желудочковую систему. Таким путем можно было выявить изменения формы желудочков на рентгенограммах. Другим вспомогательным средством являлись йодсодержащие контрастные вещества, которые были применены для изображения сосудов, что также позволило обнаруживать не прямые и прямые рентгенологические признаки заболеваний.

Диагностика заболеваний головного мозга с помощью КТ. Английский физик сэра Годфри Хаунсфильд в начале 1970-х годов использовал тогда еще только что появившийся компьютер с большим объемом памяти для алгоритмического и свободного от проекционных наложений представления отличий в плотности мозговых тканей внутри полост-

ти черепа (рис. 1.1). КТ сделала возможным неинвазивное проникновение внутрь полости



Рис. 1.1. Отличия в плотности. Измеренные отличия в плотности визуализируются как отличающиеся значения серой шкалы. В приведенном примере расположенная срединно липома мозолистого тела имеет самую низкую плотность, если не считать воздуха (жир и воздух имеют отрицательные значения плотности и выглядят темными). Значения плотности обызвествлений на периферии липомы, как и костей свода черепа, самые высокие, и их изображение яркое. Промежуточное положение между ними занимает жидкость в желудочковой системе, которая имеет относительно низкое значение плотности. Серое вещество несколько более плотное, чем белое вещество. Типичные значения ослабления излучения в единицах Хаунсфильда:

Воздух	-1000
Жир	-100
Цереброспинальная жидкость	0-10
Белое вещество	30-35
Серое вещество	40-45
Обызвествления, кость	примерно 1000

череп и тем самым революционизировала рентгенодиагностику.

■ Интракраниальное увеличение объема

Значение КТ в диагностике интракраниальных заболеваний определяется тем, что уже незначительные интракраниальные изменения объема имеют далеко идущие последствия и в конце концов могут привести даже к верхнему и нижнему вклинению и тем самым – к смертельному исходу. С другой стороны, здесь непригодны эксплоративные диагностические процедуры, которые возможны, например, в брюшной полости (пробная лапаротомия).

Уже незначительные интракраниальные изменения объема имеют далеко идущие последствия и в конце концов могут привести даже к верхнему и нижнему вклинению и тем самым – к смертельному исходу.

Причинами увеличения объема могут быть:

- кровоизлияния;
- объемные процессы;
- отек.

Следствия увеличения объема. Объемные процессы, которые оставались бы в грудной или брюшной полости без последствий, в полости черепа могут быть фатальными вследствие его твердой костной оболочки. Увеличение интракраниального объема или давления приводит к смещению следующих структур (рис. 1.2):

- грыжевые выпячивания медиальных отделов височных долей (крючок, гиппокамп) через тенториальную вырезку с нижеперечисленными последствиями (см. рис. 1.3):
 - компрессия глазодвигательного нерва на стороне поражения с расширением зрачка,
 - компрессия ножки мозга на противоположной стороне,
 - смещение краниального отдела ствола латерально и каудально,
 - компрессия краниальной части среднего мозга о намет с возможной компрессией задней мозговой артерии;
- грыжевые выпячивания опоясывающей извилины под серповидный отросток твердой

мозговой оболочки на противоположную сторону;

- грыжевые выпячивания нижнемедиальной части полушарий мозжечка в большое отверстие с компрессией мозгового ствола и продолговатого мозга.

Причины грыжевых выпячиваний. Причиной является ограниченный объемный процесс или общее повышение внутричерепного давления. Устранение компрессии возможно при интактном черепе только за счет экстракраниального смещения через большое отверстие. Дополнительно интракраниальному смещению мозговой ткани препятствует деление полости черепа на отсеки очень плотными и почти неподатливыми серповидным отростком ТМО и наметом. Прямое повреждение смещенных структур вследствие их компрессии или непрямого повреждение, обусловленное ишемией, могут вести к фатальному клиническому исходу.

Смещение мозговых структур угрожает повреждениями вследствие компрессии или ишемии.

■ Симптомы

Неотложная диагностика. Существенные для неотложной диагностики патологиче-

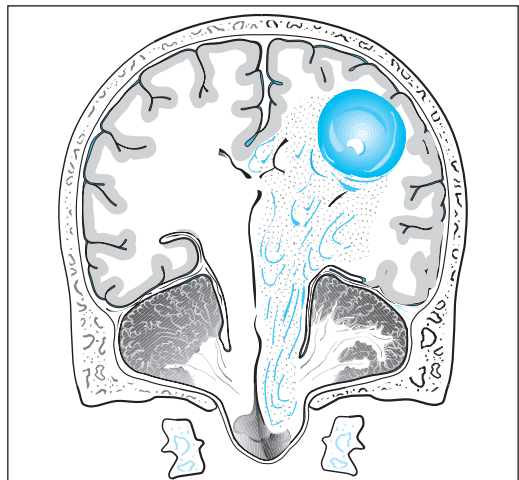


Рис. 1.2. Верхнее и нижнее вклинение. Смещение мозговой ткани при различных типах вклинения.

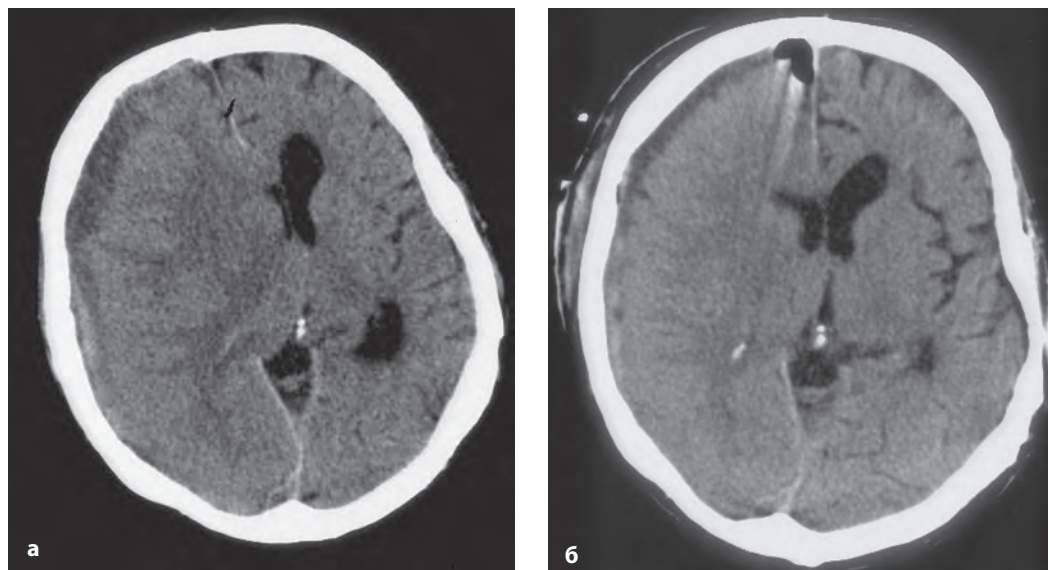


Рис. 1.3 а, б. Верхнее вклинение. Типичная картина верхнего вклинения, в данном случае – после травмы.

- а. Распространенное кровоизлияние лобно-височной локализации справа. Свободный воздух в полости черепа. Массивное смещение срединных структур, смещение желудочковой системы влево. Грыжевое выпячивание медиальной части височной доли.
- б. Нормализация соотношений после эвакуации гематомы.

ские изменения относятся к серому и белому веществу головного мозга и ликворным пространствам. Нужно искать следующие изменения:

- изменения плотности;
- изменения объема;
- нарушение гематоэнцефалического барьера, которое может быть визуализировано посредством внутривенного контрастирования.

Так же как при интерпретации изображений других органов, должен проводиться систематический анализ с опознаванием анатомических структур, например снаружи внутрь или в обратном направлении. Это особенно важно для начинающего. Тем самым будут легко распознаваться отклонения от нормальной картины. В дальнейшем изложении анализ проводится снаружи внутрь (табл. 1.1).

Необходимо проводить систематический анализ изображений с оценкой анатомических структур по жесткой схеме.

Контроль качества снимков. Перед диагностической оценкой необходимо проверить качество проведенного исследования. Для этого врач должен поставить следующие вопросы:

- Полностью ли отображен мозговой череп?
- Правильно ли выбрана толщина слоя? Для инфратенториальных срезов она должна быть меньше, чем для супратенториальных (например, 4 мм против 8 мм).
- Имеются ли артефакты от движений или от фильтрации излучения плотными структурами? Последний вид артефактов легко ошибочно принять за гематому (рис. 1.4).
- Правильно ли выбраны установки окна? В изображениях должны распознаваться отличия в плотности между серым и белым веществом. Грубые ошибки вызывает неправильно заданная программа реконструкции. Это не всегда легко распознать, особенно в ранние утренние часы на ночных дежурствах. Кроме того, исследования головы у маленьких детей могут оказаться неприемлемыми вследствие неправильно выбранной программы.

Таблица 1.1. Анализ симптомов при КТ головного мозга

- Правильно ли выбрана толщина слоя?
- Нет ли артефактов?
- Нормальное ли изображение мягких тканей головы?
- Имеется ли гематома?
- Состояние мягких тканей лица.
- Имеются ли нарушение целостности костей свода черепа или смещенные фрагменты?
- Обнаруживается ли кровь в эпидуральном и субдуральном пространствах в виде гиперденсивного сопровождающего свод черепа скопления?
- Распознаются ли борозды во всех отделах головного мозга?
- Имеются ли сглаженные борозды как проявление объемных процессов?
- Обнаруживается ли гиперденсивность отдельных субарахноидальных борозд?
- Отсутствие дефектов контрастирования венозных синусов.
- Нет ли ограниченных участков гипер-(гипо-)денсивности в белом веществе?
- Оценка желудочковой системы: расправленность, симметрия (примерно), отсутствие смещения срединных структур.
- Необходимо ли внутривенное контрастирование (при отеке белого вещества, при подозрении на воспалительные заболевания, на метастазы или тромбоз венозных синусов)?



Рис. 1.4. Артефакт фильтрации излучения. Частая проблема при выявлении внутричерепных кровоизлияний – артефакт фильтрации излучения костями, проявляющийся по внутренней стороне костей свода черепа. Этот артефакт особенно затрудняет оценку средней черепной ямки (пирамиды височных костей), задней черепной ямки, а также других областей, например области внутренней затылочной бугристости. В приведенном примере этот артефакт заключается в полосах повышенной и сниженной плотности в левой средней черепной ямке, между малым крылом клиновидной кости и пирамидой височной кости.

Артефакты, обусловленные фильтрацией излучения, можно принять за гематому.

Артефакты. Дальнейшие причины неправильной интерпретации:

- неправильное положение пациента при сканировании (рис. 1.5);
- дефект аппарата (рис. 1.6, 1.7);
- дефект проявления (рис. 1.8).

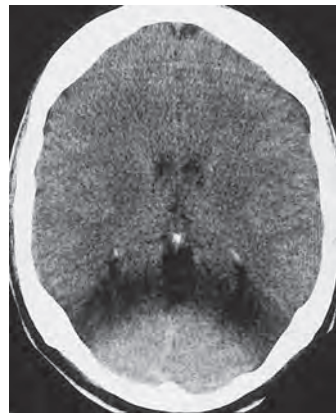


Рис. 1.5. Артефакт неправильной укладки. На рисунке показано, как важна точная укладка в отверстии гентри. Пациента с травмой из-за наложенного на шею фиксирующего воротника не удалось уложить посередине отверстия. Эксцентрическое положение привело к повышенной плотности затылочной доли мозга.

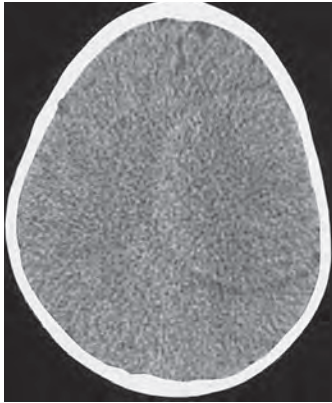


Рис. 1.6. Артефакт в виде круга. Артефакты подобной или сходной (концентрические кольца) формы могут возникать, например, при выходе из строя части детекторов. Большей частью эти артефакты легко распознаются. Однако известны случаи, когда они имитировали внутри-мозговую опухоль.

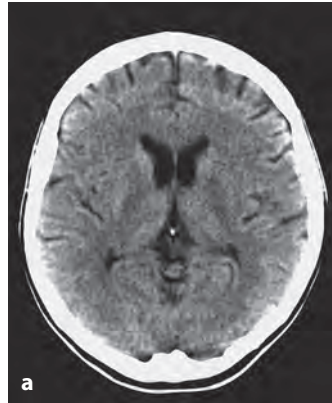
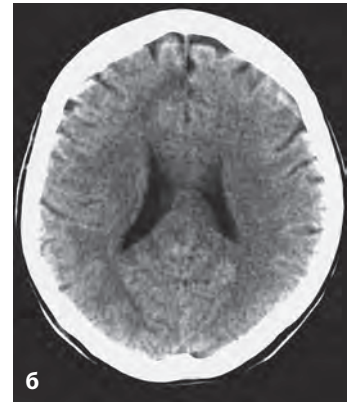


Рис. 1.7 а, б. Кольцевидный артефакт. Большой кольцевидный артефакт (а). Инфаркт в передней части лобной доли, который также проявляется как гиподенсивность белого вещества, распознается только на более краниальном срезе (б).



Покровные ткани черепа. Покровные ткани черепа нужно изучить в первую очередь у всех жертв несчастных случаев, придавая значение ограниченным участкам утолщения, которые соответствуют гематомам (рис. 1.9), и включениям воздуха как указанию на открытую черепно-мозговую травму.

Само собой разумеется, что каждый пациент, который перенес потерю сознания, мог упасть. Поэтому часто наблюдаются гематомы мягких тканей лица, а также периорбитальных мягких тканей. Некоторые гематомы могут послужить поводом к дополнительному сканированию, например во фронтальной

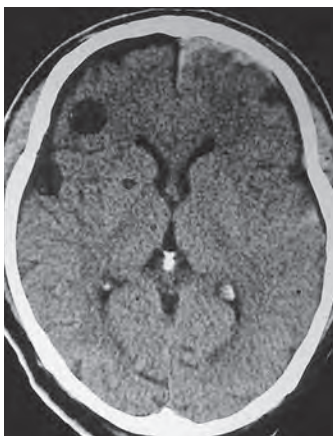


Рис. 1.8. Дефекты проявления. В приведенном случае дефекты проявления симулируют округлые фокусы поражения в лобной доле и в базальных ганглиях.

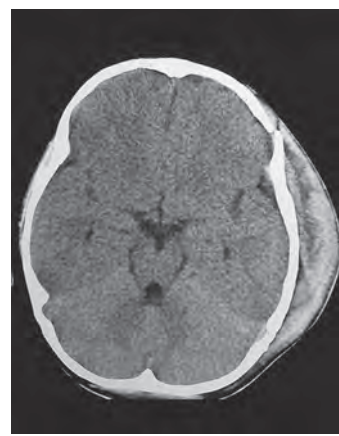


Рис. 1.9. Подпаневротическая гематома. При переломе лобной и теменной костей слева возникла распространенная гематома в теменной области.

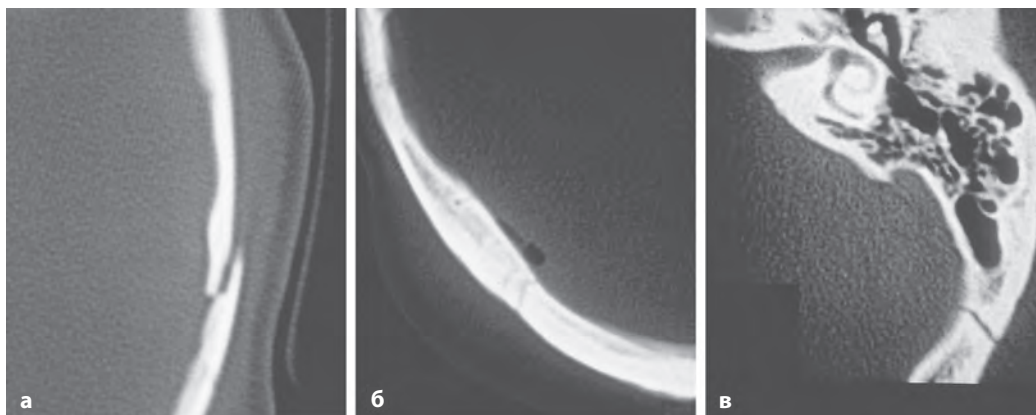


Рис. 1.10 а–в. Дифференцирование перелома от шва.

- а. Нарушение целостности костей свода черепа отличается от шва смещением отломков.
 б. На перелом указывает также воздух в полости черепа, прилежащий к месту перелома.
 в. Шов характеризуется наряду с определенным расположением также отсутствием смещения отломков и наличием по краям шва замыкающих пластинок, отграничивающих костномозговое пространство.

плоскости, и поэтому не должны быть пропущены.

Кости черепа. Нужно проверить, нет ли грубых смещений костных фрагментов. Точная диагностика при исследовании с толщиной слоя 8 мм и представлении изображений в режиме мягкотканного окна невозможна. Переломы может быть трудно отличить от швов, особенно для начинающего, однако швы располагаются в большинстве случаев симметрично и могут быть обнаружены также на противоположной стороне (рис. 1.10). Такие ошибки нередки в затылочной области.

Рядом с переломом нужно всегда искать эпидуральную гематому, и наоборот – при наличии такой гематомы – искать перелом.

При исследовании часто пропускают костную деструкцию, особенно солитарные очаги (эозинофильная гранулема), но также и множественные очаги, например, при поисках внутримозговых метастазов рака молочной железы (рассматривать изображения в режиме костного окна!).

Субдуральная и эпидуральная гематома. Прилежащая к эндокраниальной поверхности костей черепа острая субдуральная или эпидуральная гематома выглядит как гипер-

денсивная серповидная или линзоподобная фигура. При небольшой толщине такую гематому легко пропустить. Это происходит прежде всего тогда, когда голова пациента наклонена во время исследования в одну сторону и получаемые изображения не симметричны.

Вогнутый контур характерен для субдуральной гематомы, выпуклый – для эпидуральной гематомы (см. рис. 1.11, 1.12). Однако этот признак не всегда помогает дифференцировать их. Часто полезен вспомогательный симптом, а именно: эпидуральная (но не субдуральная) гематома оканчивается у шва, где ТМО прочно прикрепляется к костям черепа.

Если исследующий не уверен, имеется ли субдуральная гематома, может помочь внутривенное контрастирование. Благодаря ему подчеркивается граница между паренхимой и гематомой за счет увеличения плотности поверхностных сосудов мягкой мозговой оболочки, тогда как плотность гематомы не изменяется. Играть роль также отдельные косвенные симптомы. Так, смещение срединных структур более чем на 2 см в большинстве случаев обусловлено эпидуральной гематомой.

При фронтальной субдуральной гематоме описан симптом «заячьего уха». В то время как в норме передний рог бокового желудочка направлен строго вперед и форма его напоминает ухо, односторонняя субдуральная

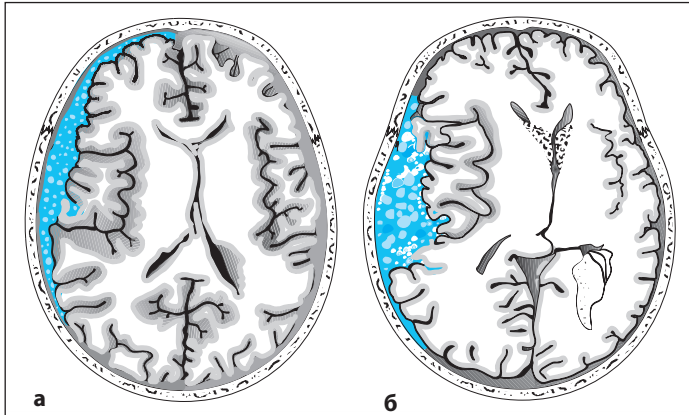


Рис. 1.11 а, б. Отличия субдуральной и эпидуральной гематомы.

- а. Субдуральная гематома проявляется как гиперденсивное прилежащее изнутри к костям свода черепа объемное образование. Типичны скорее вогнутый внутренний контур, а также переход через швы (на схеме слева – распространение в лобную и височную стороны от венечного шва).
- б. В противоположность этому эпидуральная гематома выглядит как двояковыпуклое гиперденсивное объемное образование и не переходит через швы.

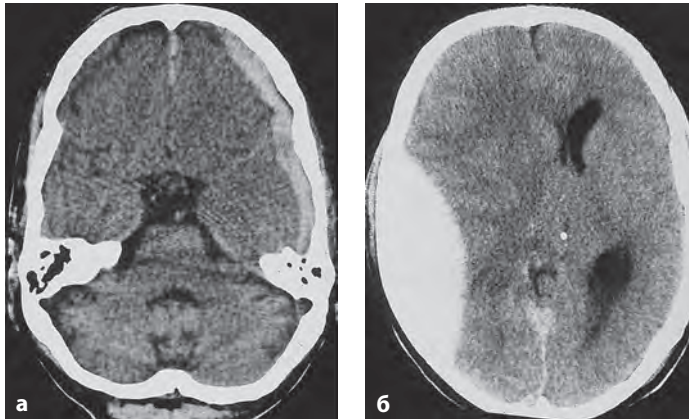


Рис. 1.12 а–в. Отличия субдуральной и эпидуральной гематомы (сравнить с рис. 1.11).

- а. Субдуральная гематома слева с распространением в лобную и височную стороны от венечного шва.
- б. При эпидуральной гематоме часто выражено объемное воздействие (смещение срединных структур).
- в. Какой ваш диагноз? (Франкфуртская Общая газета от 14.07.1997).

Врач оперировал спортсмена с помощью старой ручной дрели

ЛОНДОН, 14 июля. Британский врач спас жизнь футболисту в австралийской деревне с помощью старой ручной дрели. Как рассказал британскому корреспонденту 36-летний Стефен Хиндли, он только что приехал в деревню Равенсторп в Западной Австралии, как узнал, что при игре в футбол два спортсмена столкнулись друг с другом. Он диагностировал у одного из этих игроков сгустки крови в головном мозге. Этому человеку оставалось жить несколько минут. Чтобы устранить сдавление, нужно было быстро сделать отверстие в черепе, как сказал Хиндли. Но он не имел под руками специального инструмента. Тогда ему дали старую ручную дрель с рукояткой, которую он стерилизовал и после телефонного разговора со специалистом из больницы находившегося в 480 км города Перт использовал для операции. Его пациент, который был доставлен после этого в больницу в Перт, поправляется для таких обстоятельств неплохо.

в

гематома может смещать вершину переднего рога в направлении к затылку.

Эпидуральная (но не субдуральная) гематома оканчивается у шва.

Борозды. Борозды коры головного мозга, представляя собой «резервное пространство», могут указывать на объемный процесс в паренхиме мозга, если они симметрично или асимметрично сглажены (рис. 1.13, 1.14).

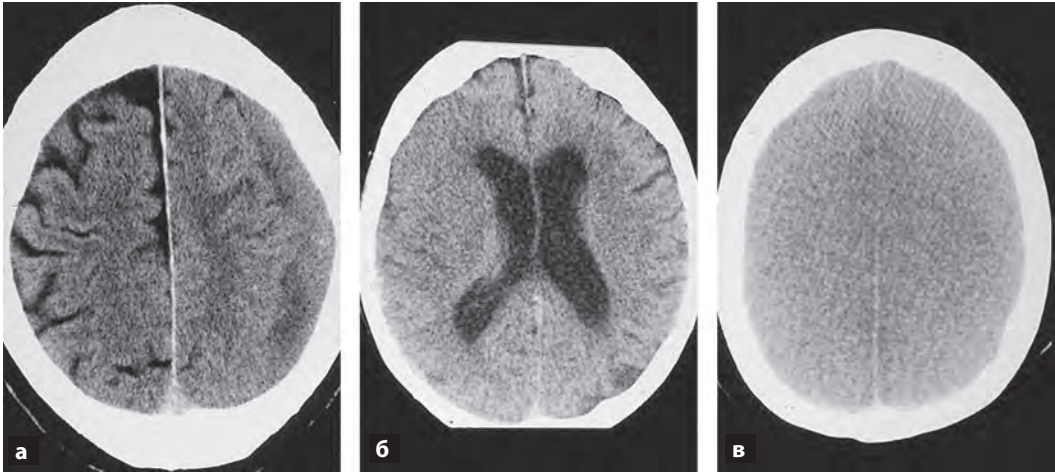


Рис. 1.13 а–в. Потеря нормального рисунка борозд на поверхности головного мозга как симптом объемного воздействия. Субдуральная гематома, особенно хроническая, может быть почти изоденсивной мозговой ткани. В показанном примере высокая теменная гематома слева проявляется прежде всего исчезновением борозд, которые хорошо дифференцируются справа (а). Плотность гематомы неодинаковая: очевидно, осумкованные скопления крови отличаются разным содержанием гемоглобина.

а. Хроническая субдуральная гематома слева.

б. Свежий инфаркт мозга справа.

в. Отек мозга (борозды не прослеживаются с обеих сторон).

Острый полный инфаркт в системе средней мозговой артерии иногда проявляется только отсутствием борозд в области соответствующего бассейна на одной стороне. Анализ КТ-изображений головы должен включать оценку ширины всех борозд, и, следовательно, должна быть изучена вся поверхность мозга на всех срезах. Расширение отдельных борозд может быть следствием ранее перенесенного инфаркта.

Необходимо всегда сравнивать ширину наружных ликворных пространств в различных отделах мозга. Также важно сравнение шири-

ны наружных ликворных пространств с шириной желудочковой системы. Нормальная ширина наружных ликворных пространств при очень широких желудочках может указывать на нормотензивную гидроцефалию. Реже это наблюдается при атрофии различного генеза, при которой могут быть особенно широкими также сильвиевы щели.

При анализе КТ-изображений нужно всегда оценивать ширину борозд по всей поверхности головного мозга.

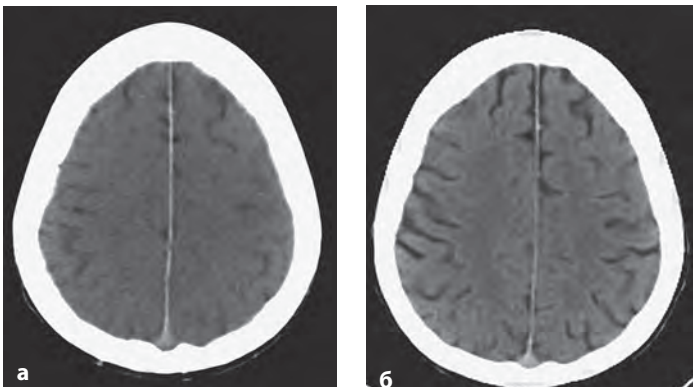


Рис. 1.14 а, б. Отек мозга в динамике.

а. Завалированные борозды и отсутствие контраста между серым и белым веществом являются признаками отека мозга.

б. Тот же пациент через некоторое время. Видны декомпримированные борозды, восстановился контраст между серым и белым веществом.

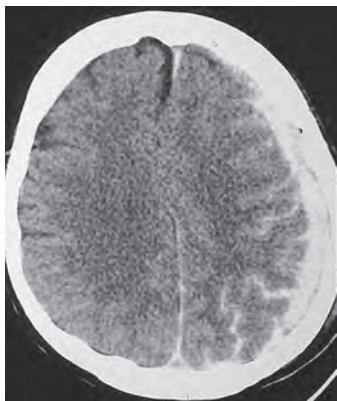


Рис. 1.15 Субарахноидальное кровоизлияние в наружные ликворные пространства. Субарахноидальное скопление крови проявляется в приведенном наблюдении обратным контрастом отдельных борозд, которые становятся гиперденсивными.

Наружные ликворные пространства нормальной ширины при сильно расширенной желудочковой системе могут быть при атрофии, но также и при нормотензивной гидроцефалии.

Субарахноидальные кровоизлияния. Заполненные кровью борозды выглядят в КТ-изображениях гиперденсивными («светлыми», рис. 1.15) в противоположность большинству борозд, которые гиподенсивны относительно мозговой ткани (выглядят «темными»).

Кроме того, признаки субарахноидальных кровоизлияний нужно искать в области базальных цистерн («пятиугольника»). В норме

базальные цистерны, содержащие спинномозговую жидкость, гиподенсивны относительно мозговой ткани. Субарахноидальные кровоизлияния ведут к обращению контраста: пятиугольник становится гиперденсивным (рис. 1.16).

Нарушения ликвороциркуляции. Субарахноидальные кровоизлияния, например, при разрыве аневризмы, как и parenхиматозные кровоизлияния, прорвавшиеся в желудочки, могут привести к нарушениям ликвороциркуляции. Следствием часто является острая и подострая гидроцефалия с гипертензионными «шапочками» как показателями повышенного давления в желудочковой системе. Субарахноидальные кровоизлияния часто происходят в базальные цистерны, в которые изливается кровь при разрывах аневризм виллизиева круга. На рисунке 1.17 показаны топографические соотношения.

Субарахноидальные кровоизлияния ведут к обращению контраста ликворных пространств.

Тромбоз венозных синусов. При неотложной диагностике не должен быть пропущен тромбоз. Так как при нативной КТ не обнаруживается симптомов тромбоза кроме иногда выявляющегося «симптома плотного треугольника», диагноз не будет установлен, если он не предполагается заранее и не предпринимаются активные поиски с использованием внутривенного контрастирования. При нативном исследовании это поражение

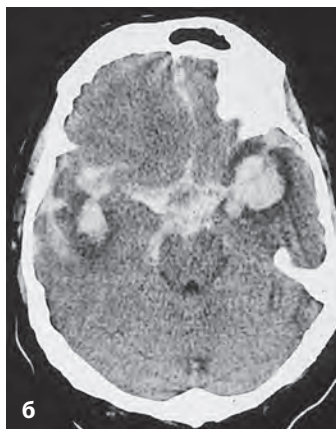
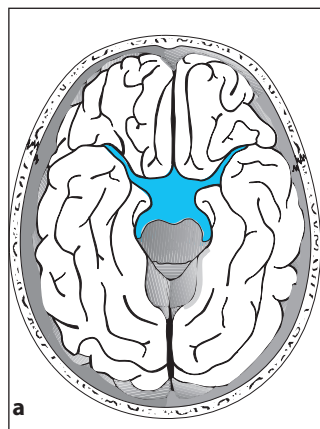


Рис. 1.16 а, б. Обращение контраста в «пятиугольнике» при субарахноидальном кровоизлиянии. Для большей наглядности локализация кровоизлияния представлена схематически (а). В КТ-изображении (б) «пятиугольник» и лобная часть межполушарной щели гиперденсивны. Округлое гиперденсивное образование слева соответствует аневризме. Перифокальный отек. При этом распространившемся вправо кровоизлиянии кровь выявляется также в правой полушарии головного мозга.

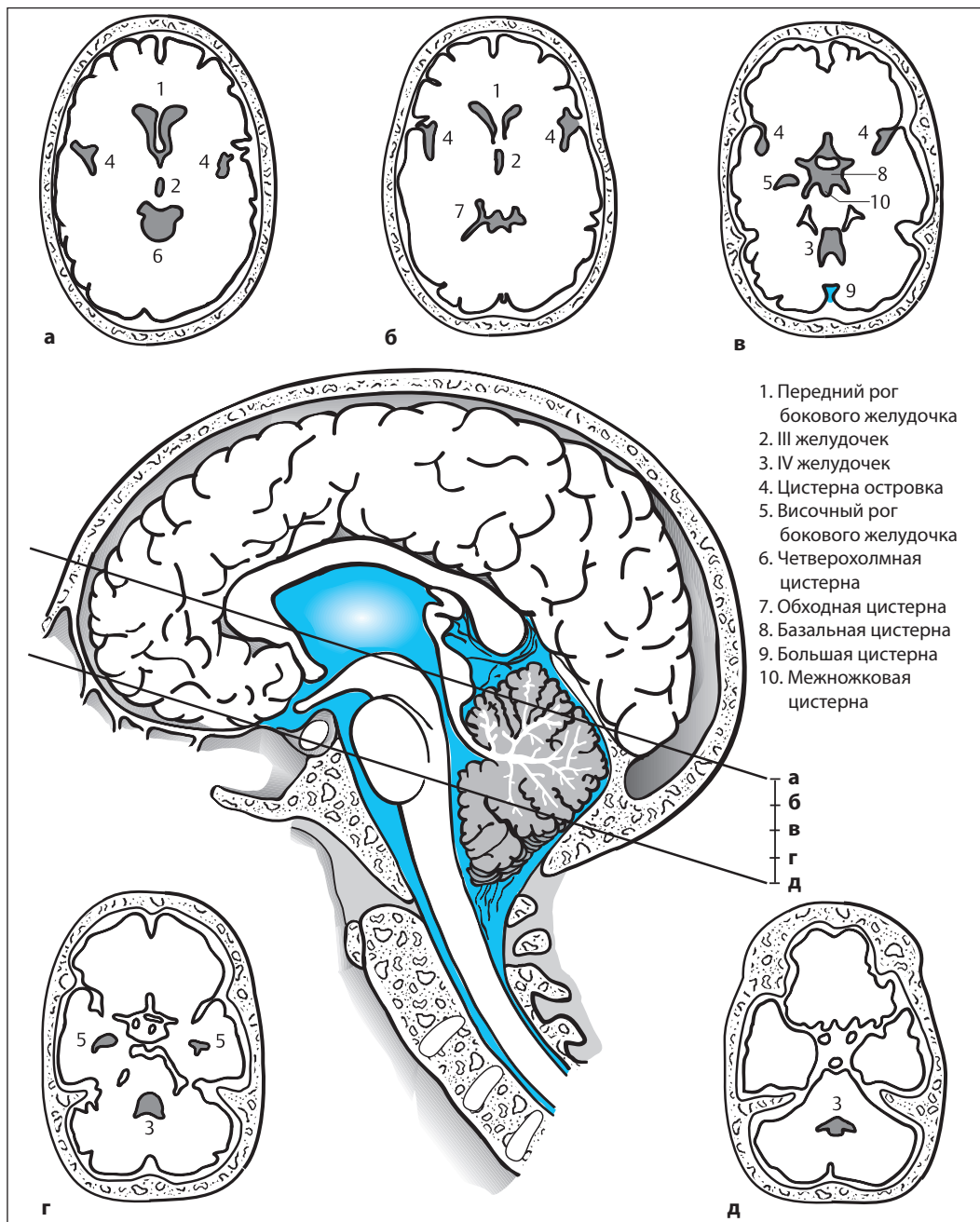


Рис. 1.17. Топография базальных цистерн. Обзор поперечных КТ-срезов этой области с сагиттальной анатомической картиной наглядно показывает связь между ними.

иногда распознается благодаря венозному инфаркту. На тромбоз верхнего сагиттального синуса или прямого синуса указывают кровоизлияния или венозный инфаркт, которые отличаются тенденцией к симметричному

расположению по обе стороны от средней линии (см. рис. 1.18).

При КТ с контрастированием нужно обращать внимание на симптом «пустого треугольника» – треугольной формы дефект