

**МАРДИЕВА Г.М.
ЯНОВА Э.У.
БАХРИТДИНОВ Б.Р.
ГИЯСОВА Н.К.
ШУКУРОВА Л.Б.
ТУРДУМАТОВ Ю.А.**

НЕЙРОРАДИОЛОГИЯ

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАРДИЕВА Г.М., ЯНОВА Э.У., БАХРИТДИНОВ Б.Р.,
ГИЯСОВА Н.К., ШУКУРОВА Л.Б., ТУРДУМАТОВ Ю.А.



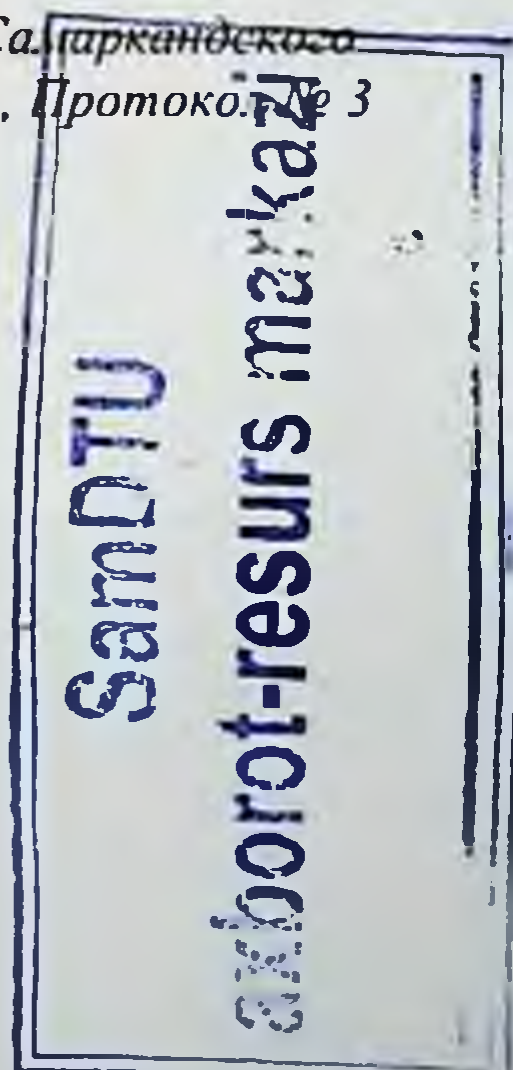
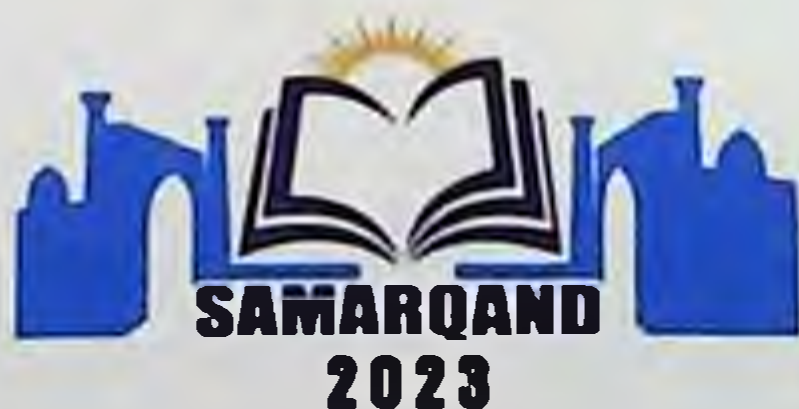
Область знаний: 500000 - «Здравоохранение и социальное обеспечение»
Область образования: 510000 — «Здравоохранение»

НЕЙРОРАДИОЛОГИЯ

Учебное пособие

для резидентов магистратуры медицинских высших образовательных учреждений и направление образования Медицинская радиология – 5А510132

Учебное пособие утверждено на заседании Ученого Совета Самаркандского государственного медицинского университета. 27.10.2021 год, Протокол № 3



УДК 615.849:616.831(075.8)

КБК 53.6я73

М 25

Мардиева Г.М., Янова Э.У., Бахритдинов Б.Р., Гиясова Н.К., Шукурова Л.Б., Турдуматов Ю.А. Нейрорадиология [Текст]: учебное пособие / Г.М. Мардиева, Э.У. Янова, Б.Р. Бахритдинов. - Ташкент: Samarqand, 2023. - 112 с.

СОСТАВИТЕЛИ:

МАРДИЕВА Г.М.	заведующая кафедрой лучевой диагностики и терапии Самаркандского Государственного медицинского университета, к.м.н., доцент
ЯНОВА Э.У.	ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии Самаркандского Государственного медицинского университета
БАХРИТДИНОВ Б.Р.	ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии Самаркандского Государственного медицинского университета
ГИЯСОВА Н.К.	ассистент кафедры светодиагностики и терапии Самаркандского государственного медицинского университета
ШУКУРОВА Л.Б.	ассистент кафедры светодиагностики и терапии Самаркандского государственного медицинского университета
ТУРДУМАТОВ Ю.А.	ассистент кафедры светодиагностики и терапии Самаркандского государственного медицинского университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

ХОДЖИБЕКОВА Ю.М.	доцент кафедры онкологии и лучевой диагностики Ташкентского Государственного стоматологического института, к.м.н.
АХМЕДОВ Я.А.	доцент кафедры медицинской радиологии ФПДО Самаркандского Государственного медицинского университета, к.м.н.

В учебно-информационной части пособия рассматриваются вопросы лучевой диагностики заболеваний и повреждений центральной нервной системы, черепа и позвоночника. Подробно излагаются возможности, показания и противопоказания лучевых методов диагностики (рентгенологические, радионуклидные методы, КТ, МРТ, УЗИ). Описываются основные вопросы лучевой анатомии и физиологии. Особая роль принадлежит изложению лучевой семиотики заболеваний и повреждений черепа и головного мозга, позвоночника и спинного мозга. Пособие имеет практическую направленность, позволяет читателям оценить значимость лучевых методов исследования. Учебное пособие предназначено резидентов магистратуры и клинических ординаторов по специальности "Медицинская радиология".

ISBN 978-9943-9218-5-6

© Мардиева Г.М., Янова Э.У., Бахритдинов Б.Р., Гиясова Н.К.,
Шукурова Л.Б., Турдуматов Ю.А.
© Samarqand 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА I. ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЧЕРЕПА И ГОЛОВНОГО МОЗГА	7
1.1. МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ	7
1.1.1. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД	
РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЧЕРЕПА (КРАНИОГРАФИЯ)	7
РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА	12
1.1.2. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ....	14
СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ КТ	15
1.1.3. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ	17
НОРМАЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ АНАТОМИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА	17
СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ	19
1.1.4. РАДИОНУКЛИДНЫЙ МЕТОД	23
ОДНОФОТОННАЯ ЭМИССИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ	23
ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ	24
1.1.5. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД	26
1.2. ПОВРЕЖДЕНИЯ ЧЕРЕПА И ГОЛОВНОГО МОЗГА	26
1.3. НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ	32
1.4. ИНФЕКЦИОННЫЕ И ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА	36
1.5. ГИПЕРТЕНЗИВНЫЙ СИНДРОМ	37
1.6. ОПУХОЛИ ЧЕРЕПА И ГОЛОВНОГО МОЗГА	37
ГЛАВА II. ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА	45
2.1. МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ	45

2.1.1. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД.....	45
РЕНТГЕНОГРАФИЯ ПОЗВОНОЧНИКА (СПОНДИЛОГРАФИЯ) ..	45
РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДПАУТИННЫХ ПРОСТРАНСТВ СПИННОГО МОЗГА	49
2.1.2. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ	50
2.1.3. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ.....	52
МРТ-ИЗОБРАЖЕНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА В НОРМЕ	52
2.1.4. РАДИОНУКЛИДНЫЙ МЕТОД.....	54
2.2. ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА ..	55
2.3. ВЕРТЕБРОГЕННЫЙ БОЛЕВОЙ СИНДРОМ	59
2.4. ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА.....	66
2.5. АНОМАЛИЯ КИММЕРЛЕ. ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ.....	68
АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ ЧЕРЕПА	73
АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНИКА ..	74
ПРОГРАММА САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ:.....	76
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	80
ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ РИСУНКАМИ.....	99
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ:	101
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:	107

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:

КТ	–компьютерная томография
МРТ	–магнито резонансная томография
УЗИ	–ультразвуковое исследование
ПЭТ	–позитронно-эмиссионная-компьютерная томография
ОФЭКТ	–одно фотонная эмиссионная компьютерная томография
ДСА	–дигитальная субтракционная ангиография
ПМРС	–протонная магнито-резонансная спектроскопия
ВОЛД-эффект	–Blood Oxygen Level Dependent
ФДГ	–фтор-дезоксиглюкоза
ПЭГ	–пневмоэнцефалография
НУ	–единица Хаунсфилда
РКП	–рентгено-контрастный препарат
РФП	–радиофармацевтический препарат
МБк	–мегабеккерель

ВВЕДЕНИЕ

К числу важнейших факторов, которые способствуют улучшению результатов лечения больных с патологией черепа и головного мозга, позвоночника и спинного мозга, относят прогресс и усовершенствование методов лучевой диагностики заболеваний. В частности, особенно важную роль играют компьютерные томографические технологии: РКТ, МРТ, РНД, которые позволяют провести раннее и точное определение характера поражений. Одновременно появились методики интервенционной нейрорадиологии, которые поочередно замещают нейрохирургические.

Резиденты магистратуры и клинические ординаторы должны знать методы лучевого исследования черепа, позвоночника, головного и спинного мозга, лучевую анатомию и лучевую семиотику заболеваний черепа, позвоночника, головного и спинного мозга. Обучающиеся должны уметь анализировать и интерпретировать диагностическую информацию, которую получают при лучевом исследовании черепа и головного мозга. Будущие специалисты должны овладеть тактическими схемами применения лучевых исследований при травматических повреждениях и заболеваниях черепа, позвоночника, головного и спинного мозга. Кроме того, они должны овладеть тактическими схемами применения лучевых методов исследования, методикой анализа диагностической информации и уметь интерпретировать результаты и оформить протокол лучевого исследования.

ГЛАВА I. ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЧЕРЕПА И ГОЛОВНОГО МОЗГА

1.1. МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Основными методами лучевой диагностики в неврологии и нейрохирургии являются КТ и МРТ, так как они наиболее информативны в диагностике многих заболеваний и повреждений. Однако в некоторых случаях рентгенологический метод сохранил свое значение. В диагностически сложных случаях применяются специальные методики КТ и МРТ. Для функциональных исследований показано использование радионуклидного метода (ОФЭКТ и ПЭТ).

1.1.1. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЧЕРЕПА (КРАНИОГРАФИЯ)

Рентгенологическое исследование начинают с выполнения снимков черепа в двух взаимно перпендикулярных плоскостях — прямой и боковой. При острой травме черепа и головного мозга обязательно выполняют краниограммы в четырех проекциях: прямой задней, задней полуаксиальной и в двух боковых (рис.1). Ввиду сложности конфигурации различных отделов черепа рентгенограммы, выполненные в двух проекциях, отображают далеко не все анатомические структуры. В связи с этим предложен ряд специальных проекций, позволяющих изучить как череп в целом, так и отдельные его структуры.

Рентгенограмма черепа в прямой проекции несет общую информацию о состоянии костей свода, их внутреннем рельефе и черепных швах. При изучении краниограммы в боковой проекции следует обращать внимание прежде всего на толщину и структуру костей свода. В норме их толщина неравномерная, в лобной части она значительно меньше, чем в теменной и затылочной. Толщина кости наибольшая в области наружного затылочного выступа. На снимке хорошо видны наружная и внутренняя костные пластинки и диплоэ. Толщина внутренней костной пластинки равна толщине наружной, а иногда и превосходит ее. В толще диплоического вещества проходят многочисленные каналы, в которых заключены диплоические вены. По внутренней поверхности свода черепа видны борозды ветвей оболочечных артерий и венозных синусов. Борозды оболочечных артерий имеют дихотомическое деление наподобие

веточки дерева с постепенным истончением к периферии. Борозды венозных синусов в отличие от борозд оболочечных артерий не меняют ширины своего просвета. В лобной и височной областях слабо прослеживаются так называемые пальцевые вдавления — отпечатки мозговых извилин. В других отделах свода у взрослых людей в норме они не видны.

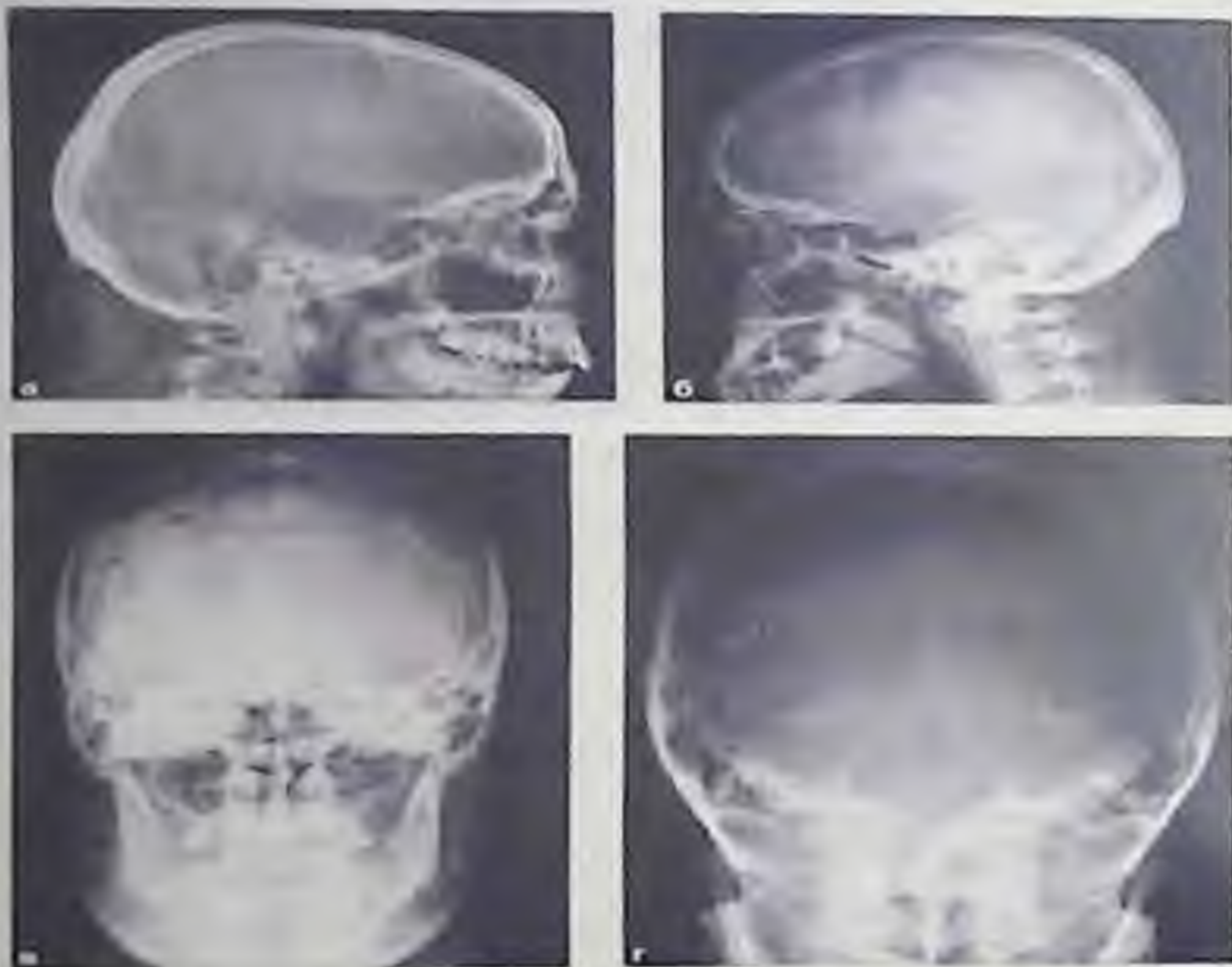


Рисунок 1. Рентгенограммы черепа в правой (а) и левой (б) боковых проекциях, прямой передней (носолобной) и задней полуаксиальной проекциях.



Рисунок 2. Рентгенограмма и схема турецкого седла

- 1- *Дно передней черепной ямки и верхняя стенка глазницы.*
- 2- *Клиновидная кость.*
- 3- *Передний наклоненный отросток..*
- 4- *Бугорок турецкого седла.*

- 5- Задний наклоненный отросток.
- 6- Спинка турецкого седла.
- 7- Гипофизная ямка.
- 8- Клиновидная пазуха.
- 9- Скат.
- 10- Каменистый гребень.
- 11- Большое крыло клиновидной кости.

На снимке видны швы, особенно венечный и ламбдовидный, определяются все три черепные ямки — передняя, средняя и задняя. В области передней черепной ямки прослеживаются 3 тонкие линии, две из которых, выпуклые кверху, представляют собой крыши орбит, а третья, вогнутая книзу, — решетчатую пластинку. Центральной частью средней черепной ямки является турецкое седло. В норме передние две трети тела клиновидной кости заняты клиновидной пазухой. Четко дифференцируются дно турецкого седла и его спинка, которая обычно наклонена кпереди. Кзади от вершины спинки начинается дно задней черепной ямки, которое доходит до внутреннего затылочного выступа.

Вследствие сложного анатомического строения черепа на рентгенограммах определяется довольно пестрая картина: изображения отдельных костей и их частей накладываются друг на друга. (рис. 3).

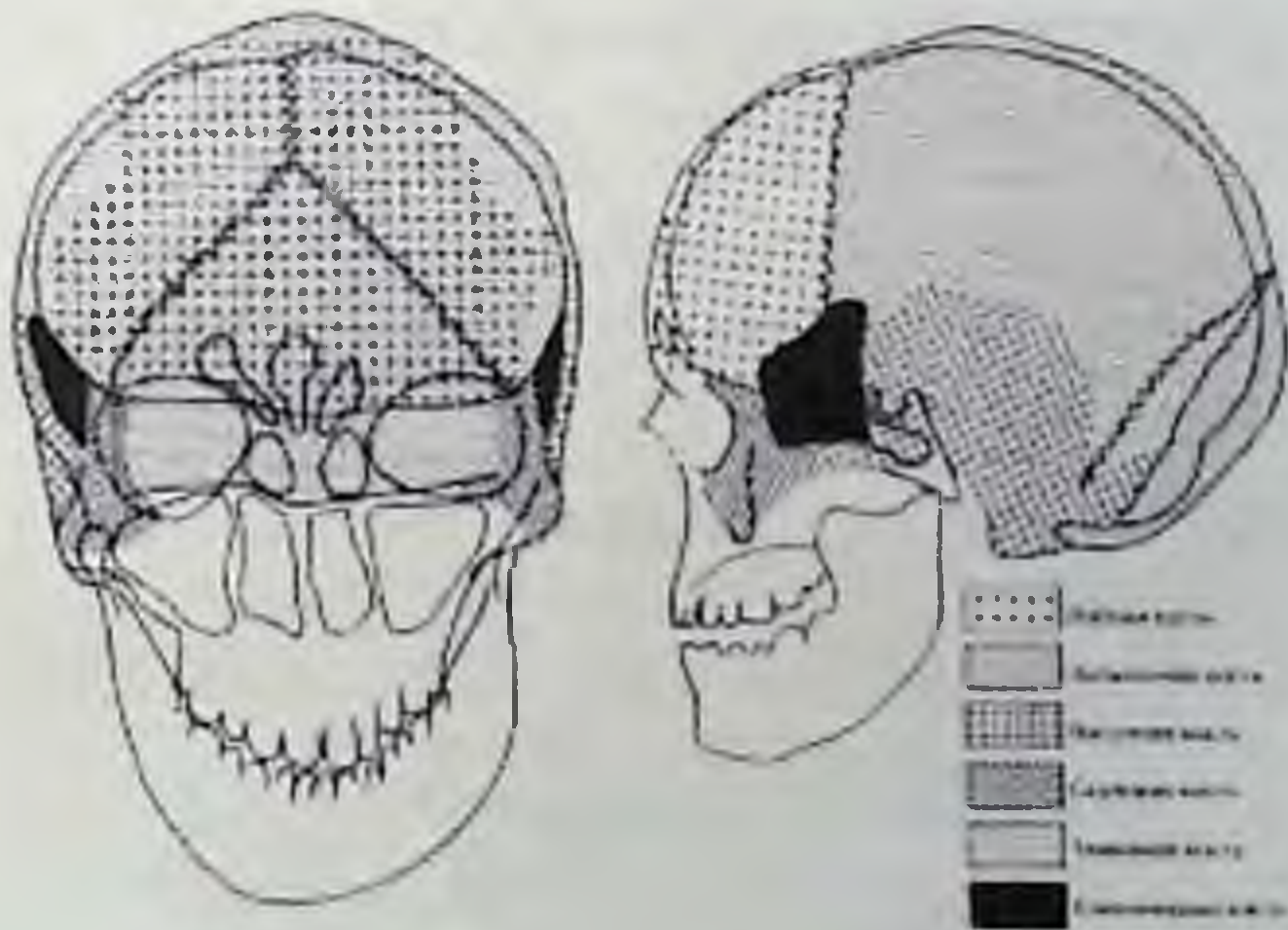


Рисунок 3. Топография костей черепа

Многие процессы в полости черепа ведут к нарушению оттока спинномозговой жидкости из ликворных пространств и к повышению внутричерепного давления. Эти изменения отчетливо выявляются на

боковой краниограмме: внутренний рельеф черепных костей становится усиленным, пальцевые вдавления значительно углубляются. Изменяется и турецкое седло: его спинка истончается, отклоняется кзади, дно углубляется, его контуры становятся менее четкими в связи с остеопорозом. Следует отметить, что эти изменения выявляются в далеко зашедших случаях и свидетельствуют о длительном патологическом процессе.

Задняя полуаксиальная краниограмма (рентгенограмма затылочной кости) предназначена для изучения затылочной кости, заднего края большого затылочного отверстия, костного валика, окружающего его, внутреннего затылочного гребня и пирамид височных костей. На снимке виден ламбдовидный и ниже — затылочно-сосцевидный шов. В просвет большого затылочного отверстия проецируется либо дуга атланта, либо спинка турецкого седла. Эта рентгенограмма широко используется при диагностике черепномозговой травмы.

Аксиальная краниограмма (рентгенограмма основания черепа) предназначена для изучения анатомических структур задней и средней черепных ямок и лицевого скелета. Основная задача при изучении рентгенограмм основания черепа заключается в выявлении изменений в области дна средней и задней черепных ямок.

Рентгенография височной кости. Для исследования височной кости применяют прицельные снимки в косой (по Шюллеру), в осевой (по Майеру) и в поперечной проекциях (по Стенверсу). Рентгенограммы по Шюллеру делают главным образом при заболеваниях среднего уха для определения структуры сосцевидного отростка, а также для выявления продольных переломов пирамиды при продолженных переломах основания черепа. Рентгенограммы по Майеру, как и по Шюллеру, выполняют главным образом в оториноларингологии для диагностики заболеваний среднего уха, а также для уточнения повреждений структур среднего уха при продольных переломах пирамиды. Рентгенограммы пирамид височных костей по Стенверсу применяют в неврологической практике при поражении мостомозжечкового угла, для изучения пирамиды височной кости, ее верхушки и внутреннего слухового прохода, а также при травмах для диагностики поперечного перелома пирамиды. При изучении рентгенограмм по Стенверсу оценивают четкость контуров внутренних слуховых проходов, равномерность их

ширины с обеих сторон, а также особенности костной структуры вершечек пирамид (рис.2).

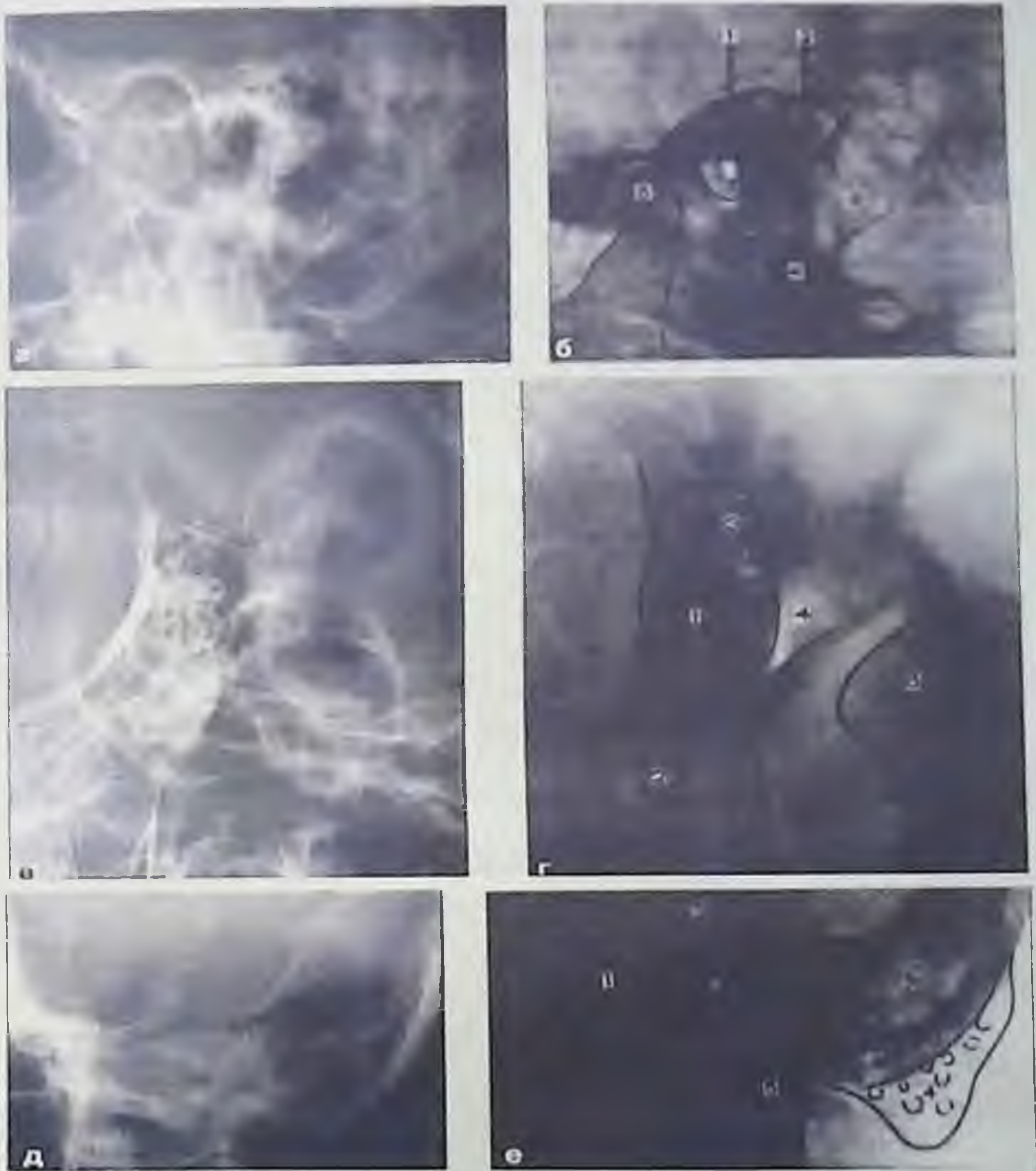


Рисунок 4 (справа). Рентгенограмма (а) и схема (б) височной кости в косой проекции по Шюллеру: 1 — передняя поверхность пирамиды; 2 — задняя поверхность пирамиды; 3 — пневматические ячейки сосцевидного отростка; 4 — вершушка сосцевидного отростка; 5 — головка нижней челюсти; 6 — наружное и внутреннее слуховое отверстие. Рентгенограмма (в) и схема (г) височной кости в осевой проекции по Майеру: 1 — пирамида височной кости; 2—

верхушка пирамиды; 3 — сосцевидная пещера; 4 — наружный слуховой проход; 5 — головка нижней челюсти. Рентгенограмма (д) и схема (е) височной кости в поперечной проекции по Стенверсу: 1 — верхушка пирамиды; 2 — внутренний слуховой проход; 3 — костный лабиринт; 4 — верхушка сосцевидного отростка; 5 — головка нижней челюсти

РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В качестве контрастных веществ можно использовать как рентгенонегативные (воздух, кислород, закись азота), так и рентгенопозитивные (омнипак) вещества. Контрастирование ликворных пространств чаще проводят с помощью спинномозговой пункции или пункции бокового желудочка через фрезевое отверстие.

Пневмоэнцефалография (ПЭГ) — метод контрастирования желудочков и субарахноидальных пространств путем введения газа в подпаутинные пространства.

Показания: воспалительные заболевания, опухоли головного мозга, последствия черепно-мозговых травм.

Противопоказаниями к ПЭГ являются опухоли задней черепной ямки, III желудочка, височной доли, вызывающие окклюзию подпаутинных пространств и гипертензионно-дислокационные явления. Основная опасность — острое развитие дислокации ствола мозга и его ущемление в вырезке мозжечкового намета или большом затылочном отверстии.

После введения газа выполняют рентгенограммы, сначала в типичных проекциях (переднезадняя, заднепередняя и две боковые), а затем и в дополнительных укладках для визуализации всех отделов желудочковой системы.

На пневмоэнцефалограммах отчетливо визуализируется нормальная анатомия желудочков мозга и субарахноидальных пространств.

При патологических процессах на пневмоэнцефалограммах определяются изменения желудочков и субарахноидальных пространств. Так, при объемном образовании происходит смещение соответствующих отделов желудочковой системы в противоположную сторону. После воспалительных процессов нередко возникают слипчивые изменения в оболочках, вследствие чего подпаутинные пространства облитерируются и перестают быть видимыми на рентгенограммах. При кистозных изменениях наблюдается неравномерное расширение субарахноидальных

пространств. Эти изменения возникают при церебральном арахноидите.

Вентрикулография. Исследование проводят при окклюзии на разных уровнях желудочковой системы. Через фрезевое отверстие производят пункцию переднего или заднего рога боковых желудочков. Извлекают небольшое количество спинномозговой жидкости и вводят газ.

Пневмоцистернография. После спинномозговой пункции вводят 10—20 мл газа и выполняют краниограммы в боковой проекции в положении пациента сидя с максимально запрокинутой головой. В норме газ виден непосредственно над диафрагмой турецкого седла. При опухолях гипофиза в случаях распространения их кверху околосолярные цистерны сдавливаются и смещаются вверх, нижний контур заполненных газом цистерн окаймляет верхний полюс опухоли.

В настоящее время перечисленные контрастные методики исследования стали использоваться значительно меньше, что связано с широким внедрением в клиническую практику КТ и МРТ.

Церебральная ангиография — методика контрастирования сосудов головного мозга. Основные показания: артериальные аневризмы, сосудистые мальформации и опухоли головного мозга. Кроме того, данная методика применяется при интервенционных вмешательствах.

В настоящее время специализированные нейрохирургические стационары оснащены ангиографическими комплексами, позволяющими выполнять дигитальную субтракционную ангиографию (DSA) с автоматическим введением РКС. Это исследование можно провести путем пункции общей сонной артерии на стороне повреждения либо путем селективной катетеризации с пункцией бедренной артерии (по Сельдингеру).

При выполнении церебральной ангиографии внутриартериально вводят до 10 мл РКС со скоростью 8—10 мл/с. Ангиограммы выполняют в стандартных (прямой и боковой) и в косых, произвольно выбранных проекциях путем перемещения рентгеновской трубки вокруг головы пациента. Обязательно получение артериальной, капиллярной и венозной фаз кровотока (рис.3).

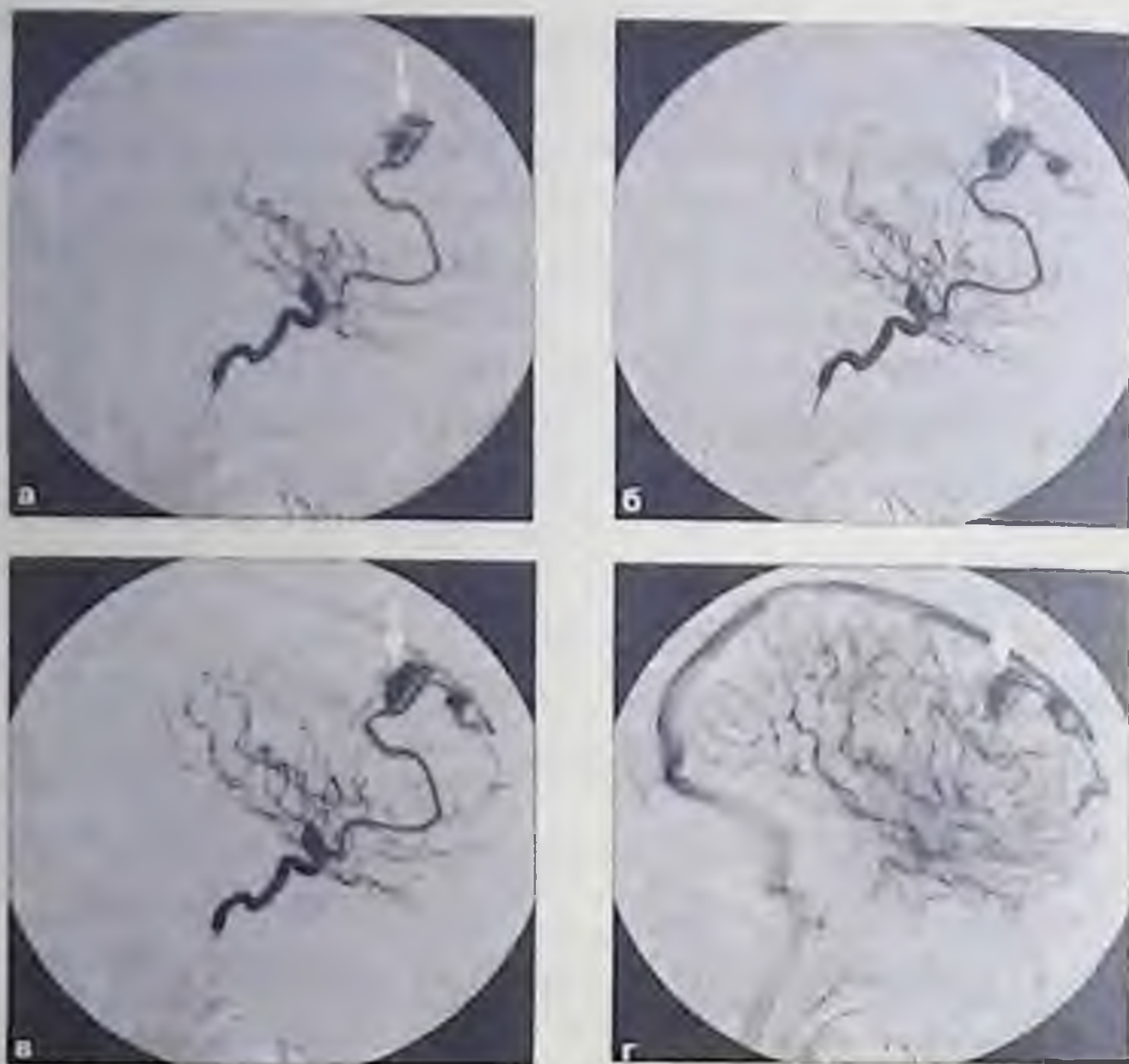


Рисунок 5. Серия правосторонних каротидных ангиограмм в боковой проекции: а) ранняя; б) поздняя артериальная; в) венозная; г) паренхиматозная фазы. Контрастируется расширенная передняя мозговая артерия, кровоснабжающая узел артериовенозной мальформации (стрелка) парасагиттальных отделов правой лобной доли. Отмечается ранний (на 2-ой секунде) артериовенозный сброс в расширенную парасагиттальную вену лобной доли и верхний сагиттальный синус (в)

1.1.2. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

КТ является наиболее информативным методом лучевой диагностики повреждений черепа и головного мозга. При клинических показаниях и доступности КТ следует выполнять до проведения любых рентгеноконтрастных исследований.

В норме на компьютерных томограммах может наблюдаться физиологическая кальцификация вещества и оболочек головного мозга. Участки обызвествления могут располагаться в шишковидной железе, сосудистых сплетениях боковых желудочков. Определены денситометрические показатели структур головного мозга в

относительных единицах (шкала Хаунсфилда — HU). Так, плотность серого вещества составляет +30...+35 HU, белого +25...+29 HU (рис.6).

Возможности выявления различных заболеваний и повреждений головного мозга с помощью КТ связаны либо с нарушением нормальных анатомических взаимоотношений в полости черепа, либо с различным ослаблением рентгеновских лучей нормальными и патологически измененными тканями.



Рисунок 6. Компьютерная томограмма головного мозга. Норма

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ КТ

КТ с контрастным усилением. Различные образования головного мозга по-разному накапливают контрастное вещество, что позволяет использовать эту методику при дифференциальной диагностике новообразований головного мозга (рис.7).

Компьютерно-томографическая ангиография позволяет после внутривенного болюсного введения 50—100 мл РКС со скоростью 3—4,5 мл/с получить изображение артериальных и венозных структур.

Преимуществами метода являются быстрота исследования и хорошее соответствие полученных данных результатам интраартериальной ангиографии.

КТ-ангиография позволяет оценить изменение сосудистой топографии, выявить стенозирование магистральных сосудов вследствие воздействия новообразования, визуализировать особенности строения собственной сосудистой сети опухоли, определить артериальные аневризмы и сосудистые мальформации головного мозга (рис.8).

Компьютерно-томографическая цистернография. Эта методика проводится при подозрении на опухоли хиазмально-селлярной области и для поиска места ликвореи при открытой черепно-мозговой травме. После спинномозговой пункции вводят водорастворимые РКС в объеме 5—7 мл. КТ выполняют через 15—30 мин.

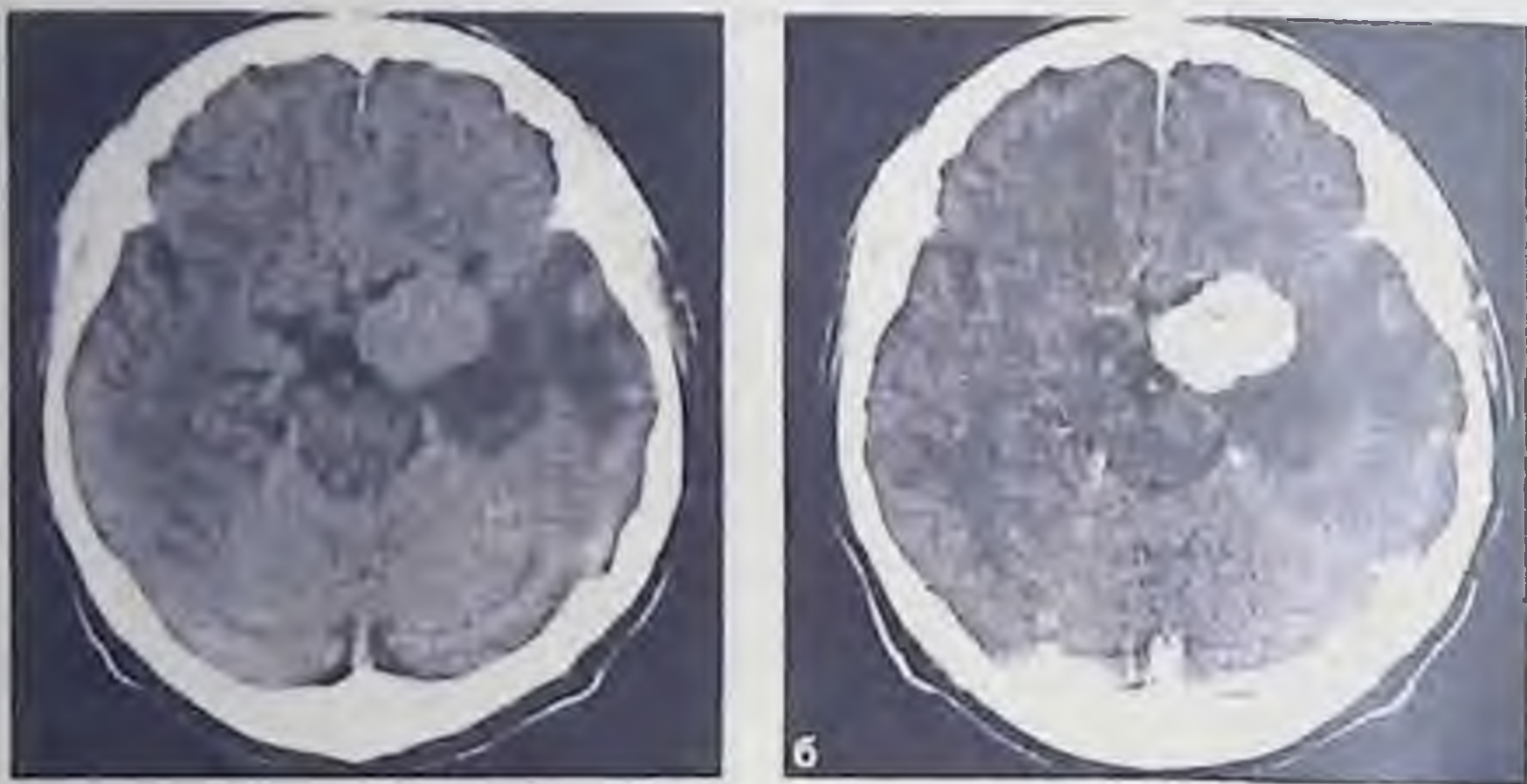


Рисунок 7. Компьютерные томограммы до (а) после (б) введения контрастного вещества. Менингиома большого крыла клиновидной кости слева. Определяется равномерное интенсивное повышение плотности менингиомы

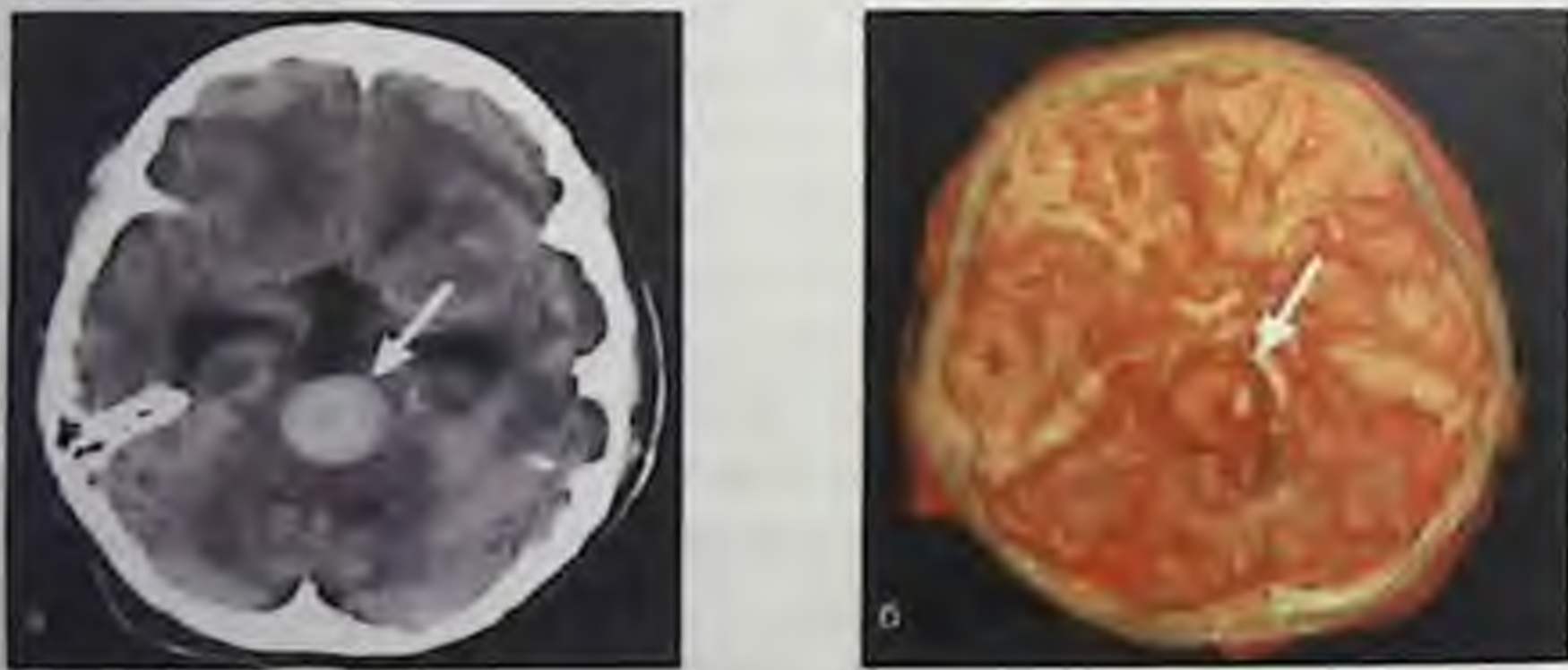


Рисунок 8. Спиральная компьютерно-томографическая ангиография с использованием объемного рендеринга (б) и исходные данные (а). Аневризма основной артерии. В просвете сосудов и аневризме (стрелка) отмечается увеличение рентгеновской плотности вследствие внутривенно введенного контрастного вещества.

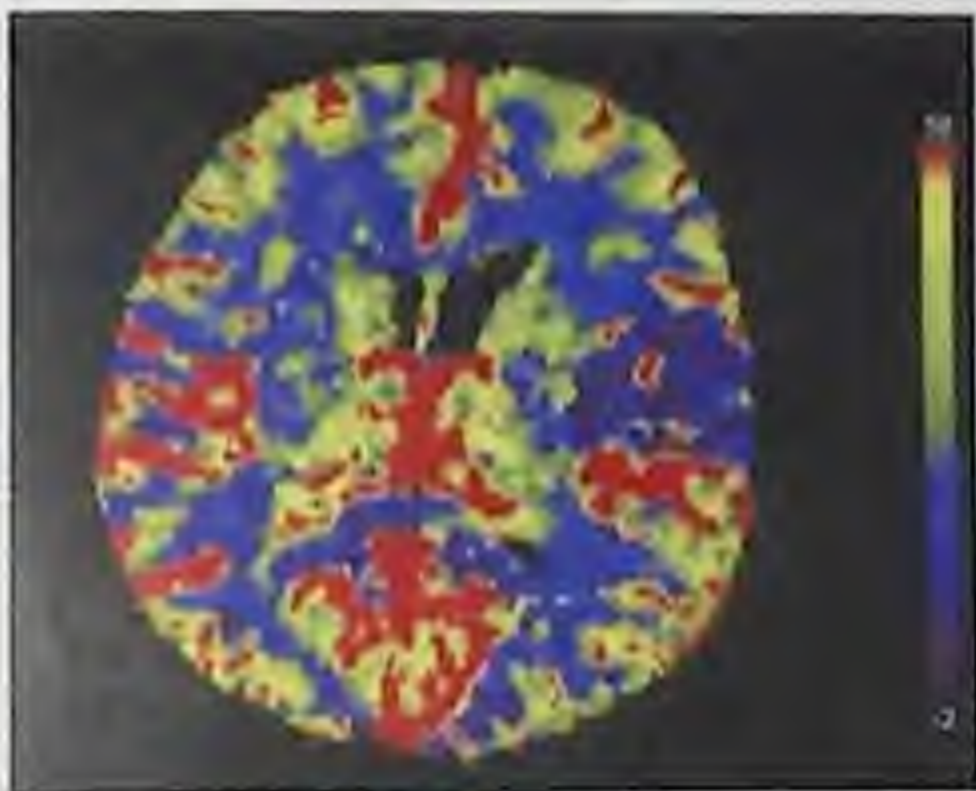


Рисунок 9. Перфузионная компьютерная томограмма. Участок снижения мозгового кровотока, характерный для ОНМК по ишемическому типу в бассейне левой средней мозговой артерии.

Перфузионная компьютерная томография позволяет оценить временные и объемные показатели перфузии вещества головного мозга.

Для выполнения перфузионной КТ необходимо быстрое внутривенное введение 50 мл РКС со скоростью 8—10 мл/с.

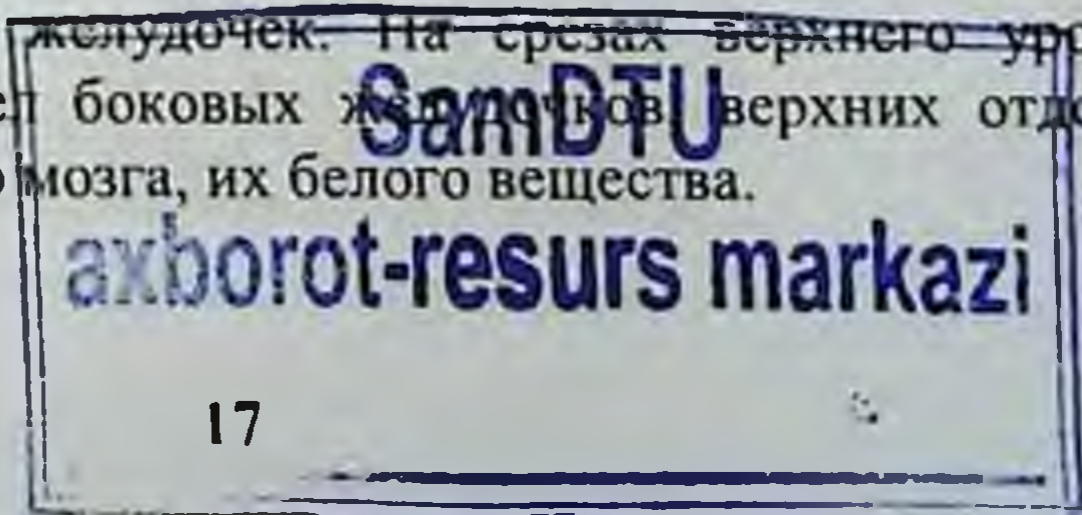
Перфузионную КТ наиболее часто применяют при диагностике острых нарушений мозгового кровообращения (рис.9). В нейроонкологии она позволяет оценить васкуляризацию новообразования и особенности его кровоснабжения, а также эффективность предоперационной эмболизации опухоли.

1.1.3. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

МРТ является основным методом визуализации структур головного мозга.

НОРМАЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ АНАТОМИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

На базальных срезах визуализируются анатомические образования основания мозга и его базальных цистерн; на среднем уровне видны подкорковые ядра и переднезадние отделы боковых желудочков, а также III желудочек. На срезах верхнего уровня получают изображения тел боковых желудочков верхних отделов коры полушарий большого мозга, их белого вещества.



На срезах базального отдела в передних отделах хорошо видны орбиты, костные стенки которых образуют фигуру конуса, обращенного основанием кпереди.

МР-анатомия на среднем уровне отражает соотношение различных отделов коры и белого вещества полушарий большого мозга, базальных ядер, зрительного бугра, внутренней капсулы, боковых желудочков и переднего отдела III желудочка. На этом уровне четко визуализируются доли и отдельные извилины мозга.

На уровне базального отдела желудочковой системы появляются передние рога боковых желудочков с их сплетениями. Между передними рогами расположена прозрачная перегородка и кпереди от нее — колено мозолистого тела. Кнаружи от передних рогов, как бы заполняя собой вогнутую часть, располагается головка хвостатого ядра, латеральнее которого видна полоска мозгового вещества, дающая гиперинтенсивный сигнал — переднее бедро внутренней капсулы.

Задние отделы переднего рога и начальные отделы III желудочка являются ориентиром перехода переднего бедра внутренней капсулы в колено, и, соответственно, их латеральные стенки являются границами передних участков зрительного бугра.

Срезы верхнего уровня проходят через отделы коры больших полушарий, расположенные выше желудочков мозга. На этих срезах видны лобные, теменные и частично затылочные доли, а также четко визуализируются, особенно на T2-изображениях, борозды конвексимальной поверхности мозга.



Рисунок 10. МР-томограмма. Норма.

Преимуществом МРТ перед КТ является возможность получения изображений мозга в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Это особенно важно при исследовании структур задней черепной ямки, в частности, ствола головного мозга, который лучше всего визуализируется на МР-томограммах в сагиттальной плоскости (рис. 10).

Изучение МР-анатомии неизмененного головного мозга способствует более точному определению локализации и распространенности патологических изменений. Установление анатомо-топографического расположения патологических очагов особенно важно при планировании оперативного доступа.

Преимущества МРТ при изучении структур головного мозга:

1. На МР-томограммах более четко различаются структурные элементы головного мозга, отчетливее дифференцируются белое и серое вещество, все стволовые структуры. На качестве магнитно-резонансных томограмм не отражается экранирующее действие костей черепа, ухудшающее качество изображения при КТ.

2. МРТ можно производить в разных проекциях и получать не только аксиальные, но и фронтальные, сагиттальные и косые слои.

3. МРТ не связана с лучевой нагрузкой.

4. Возможность отображения сосудов, в частности сосудов шеи и основания головного мозга, а при контрастировании гадолинием — и мелких сосудистых ветвей.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Магнитно-резонансная ангиография

Важнейшей особенностью МРТ является возможность получения изображений артериальных и венозных сосудов головного мозга без применения КВ. При МР-ангиографии удастся визуализировать магистральные артерии, включая основные стволы внутренних сонных, позвоночных артерий, и их внутримозговые сегменты, а также поверхностные и глубокие вены, в том числе оболочечные вены, прямой и поперечный синус, верхний сагиттальный синус и впадающие в него вены, а также сигмовидный синус и всю группу базальных синусов (рис. 11).

Диффузионная и перфузионная магнитно-резонансная томография

Диффузионная МРТ позволяет определять измеряемый коэффициент диффузии, который снижается в ишемизированной ткани. Это используется для ранней диагностики ишемического поражения головного мозга, а также для оценки динамики течения инсульта. Зона ишемии начинает визуализироваться приблизительно через 45 мин после полной окклюзии магистрального сосуда (рис. 12).



**Рисунок 11. МР-ангиограмма
экстра - и ин-
тракраниальных артерий**



**Рисунок 12. При выполнении МР-
диффузии на карте измеряемого
коэффициента диффузии (ИКД) зона
ишемии в глубинных отделах правой
теменной доли выглядит как зона
сниженного ИКД (стрелка) по
сравнению с противоположной
стороной**

Функциональная магнитно-резонансная томография

Перфузионная МРТ позволяет оценить тканевую перфузию путем изучения динамики прохождения болюса парамагнитного РКС. При этом рассчитывают показатели мозгового кровотока (рис. 13).

Эта методика позволяет выявить области активации нейронов, возникающей в ответ на различные моторные, сенсорные и другие раздражители. Получение карты функциональной активности

головного мозга основано на BOLD-эффекте, который позволяет оценить кровоснабжение вещества мозга по соотношению оксигемоглобина и дезоксигемоглобина, обладающих различными магнитными свойствами (рис. 14).

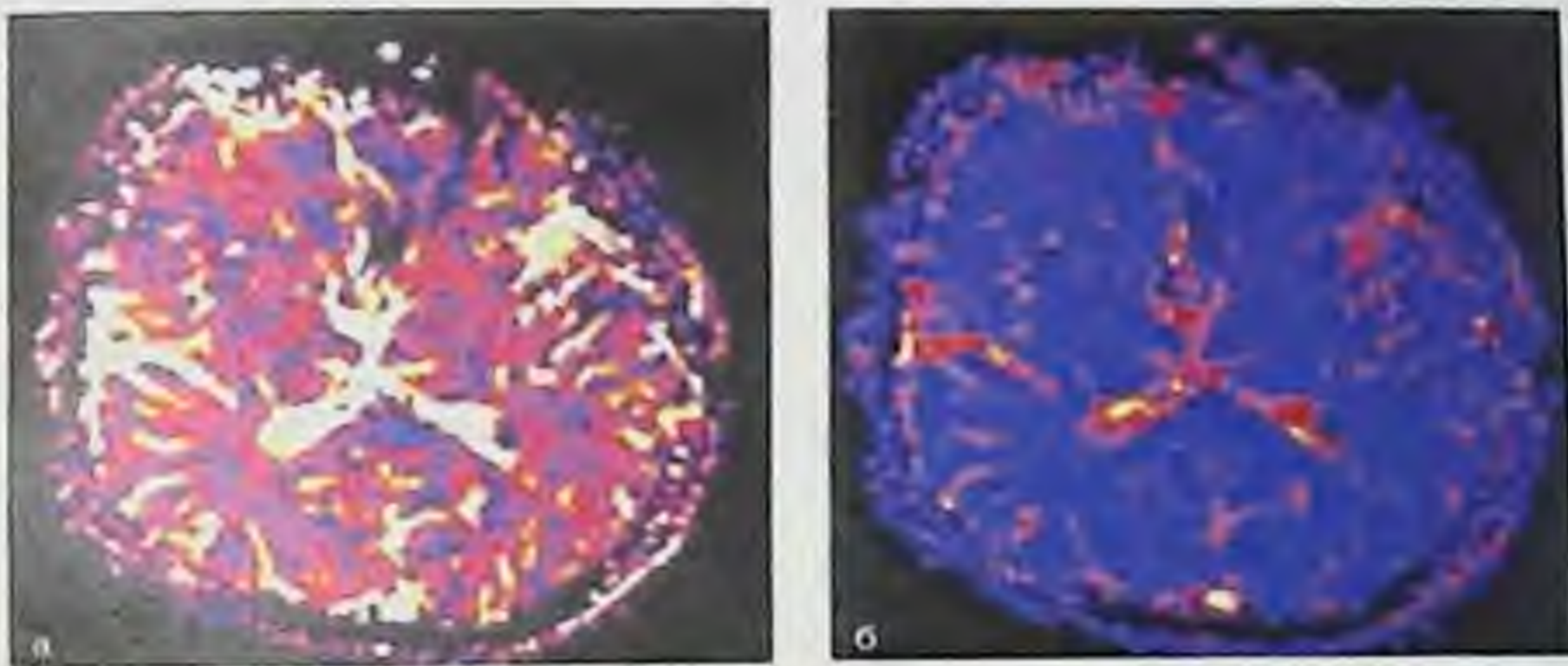


Рисунок 13. На функциональных МР-томограммах с использованием методики BOLD (BloodOxygenLevelDependent) на фоне покоя (а) изменения интенсивности МР-сигнала от вещества головного мозга не выявлено. На фоне двигательной активности (б) левой ноги, происходит усиление кровоснабжения соответствующего участка головного мозга и отчетливо видна зона двигательного центра (стрелка), расположенного в правой теменной доле медиальнее от образования

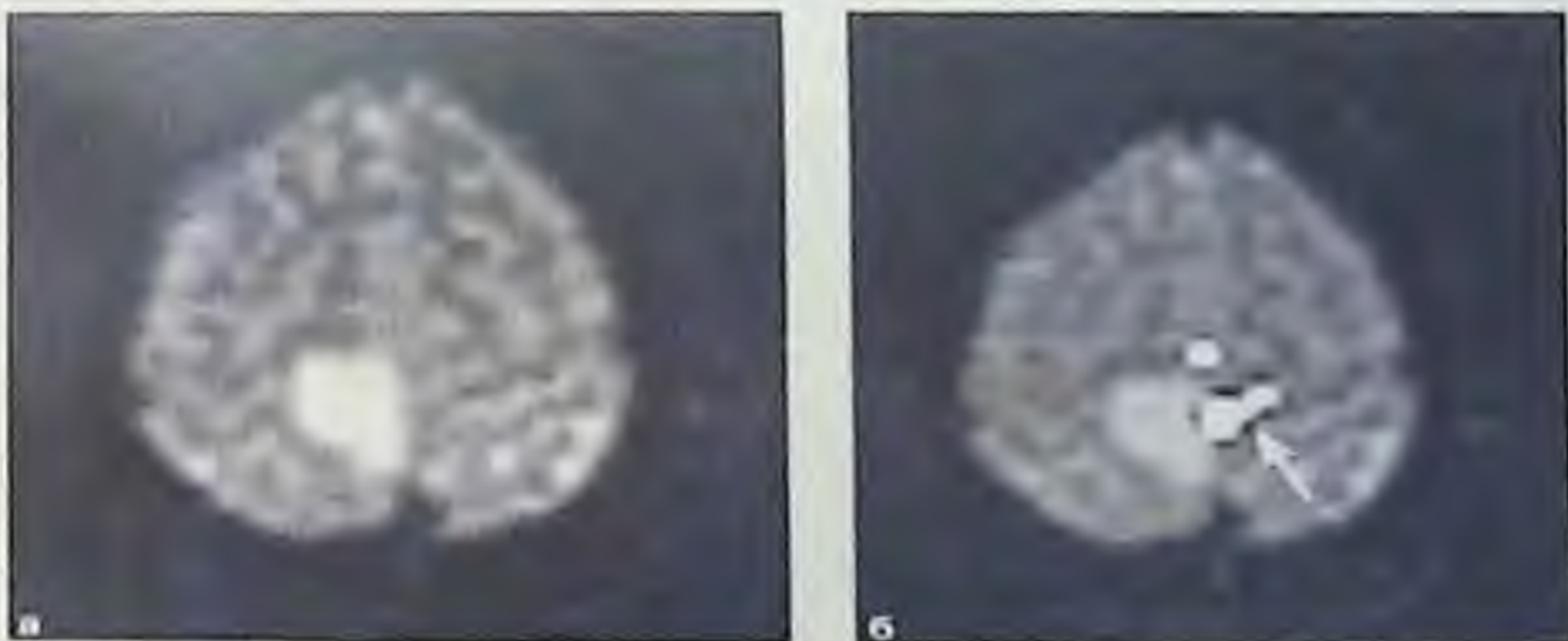


Рисунок 14. На функциональных МР-томограммах с использованием методики BOLD (BloodOxygenLevelDependent) на фоне покоя (а) изменения интенсивности МР-сигнала от вещества головного мозга не выявлено. На фоне двигательной активности (б)

левой ноги, происходит усиление кровоснабжения соответствующего участка головного мозга и отчетливо видна зона двигательного центра (стрелка), расположенного в правой теменной доле медиальнее от образования

Протонная магнитно-резонансная спектроскопия

Протонная магнитно-резонансная спектроскопия (ПМРС) — методика определения отдельных химических соединений с помощью явления магнитного резонанса. Изменение соотношения отдельных метаболитов позволяет предположить степень злокачественности опухолей.

В клинической практике использование ПМРС целесообразно для дифференциальной диагностики неопластических, демиелинизирующих и инфекционных поражений (рис. 15).

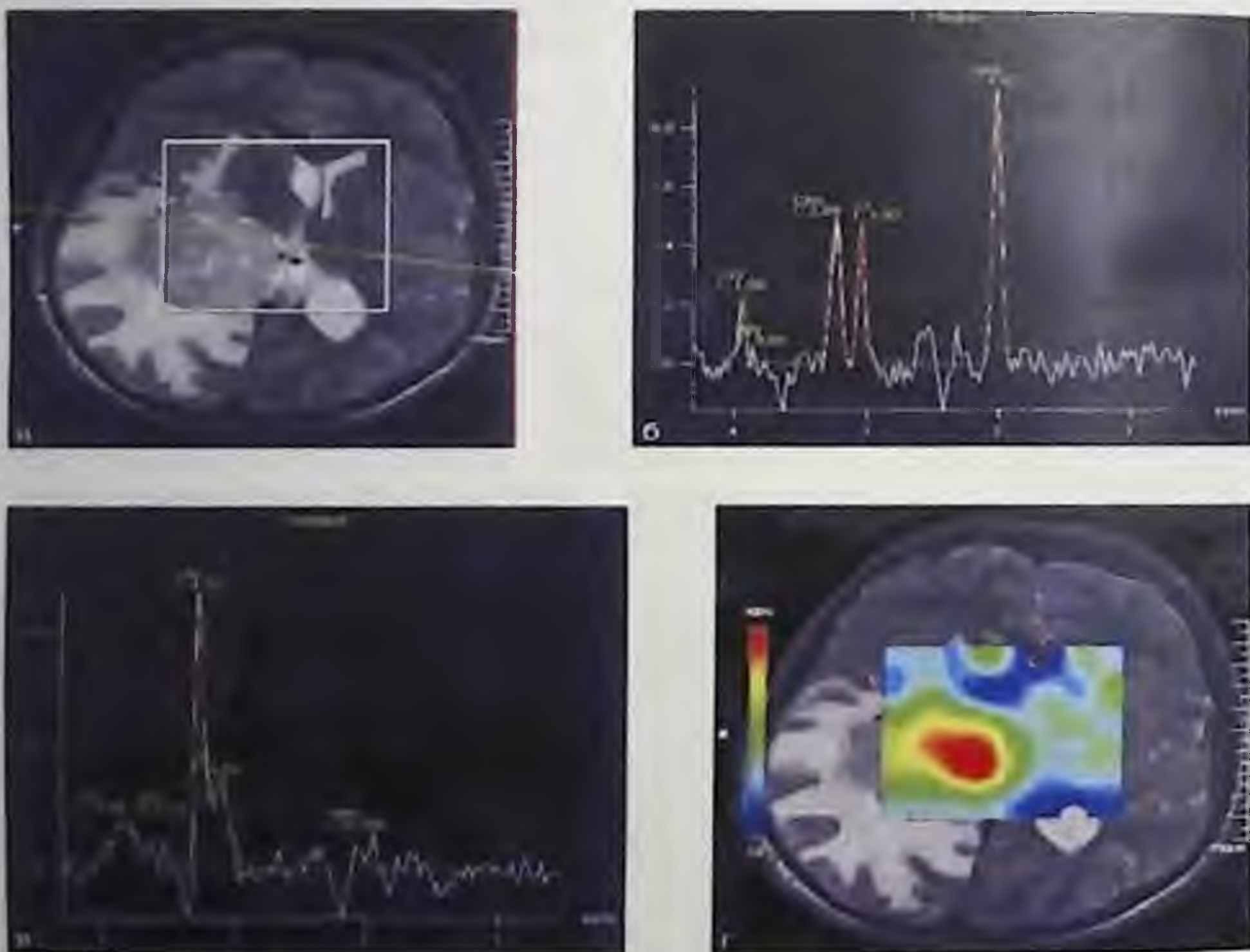


Рисунок 15. Протонная (^1H) МР-спектроскопия. Снижение содержания *N*-ацетиласпартата (НАА) (в) в менингиоме (а), по сравнению с нормальным спектром с противоположной стороны (б). На изображениях цветного картирования распределения метаболитов выявлено увеличение содержания холина (г).

1.1.4. РАДИОНУКЛИДНЫЙ МЕТОД ОДНОФОТОННАЯ ЭМИССИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Все РФП, используемые для сцинтиграфии головного мозга, можно разделить на проникающие и не проникающие через гематоэнцефалитный барьер. Не проникающие через гематоэнцефалитный барьер в норме не накапливаются в головном мозге и не визуализируются на сцинтиграммах. Их накопление отмечается только при нарушениях целостности гематоэнцефалитного барьера.

РФП, не проникающие через гематоэнцефалитный барьер ^{99m}Tc -пертехнетат, один из первых РФП, которые стали использовать для исследования головного мозга. В норме пертехнетат не накапливается в головном мозге, но при нарушениях гематоэнцефалитного барьера РФП накапливается в ткани мозга (опухоли, инсульт). В настоящее время использование ^{99m}Tc -пертехнетата потеряло актуальность в связи с появлением более специфических препаратов, позволяющих дифференцировать причину нарушения гематоэнцефалитного барьера и накопления РФП в ткани мозга.

^{99m}Tc -ДТПА (диэтилентриаминпентаацетиловая кислота) используется для выявления признаков смерти мозга, при которой препарат после внутривенного болюсного введения доходит до основания мозга по сонным артериям и останавливается, а также для диагностики опухолей и инсульта.

^{201}Tl -хлорид применяется для определения гистологических типов менингиом и супратенториальных глиом, так как в норме не проникает через ГЭБ.

^{67}Ga цитрат (^{67}Ga) в норме не проникает через ГЭБ полностью. После внутривенного введения образует комплекс с трансферрином крови, который, в свою очередь, связывается с рецепторами некоторых опухолевых клеток.

^{99m}Tc -МИБИ (метоксиизобутилизонитрил) — препарат, с недавних пор используемый для диагностики злокачественных новообразований головного мозга.

РФП для изучения мозгового кровотока

^{133}Xe (ксенон) — элиминируется из тканей мозга в строгом соответствии с величиной локального кровотока. Методика оценки регионарного мозгового кровотока основана на предварительном

насыщении мозга ксеноном и последующей записи вымывания РФП из различных отделов мозга.

В настоящее время для исследования мозгового кровотока используется ^{99m}Tc -гексаметилпропиленаминоксим (^{99m}Tc -ГМПАО). Препарат быстро накапливается в мозговой ткани пропорционально регионарному мозговому кровотоку и длительно сохраняется в структурах головного мозга.

РФП, для изучения нейротрансмиссии

^{123}I -3-йодо-6-метоксибензамид (^{123}I -IBZM) быстро проникает через гематоэнцефалитный барьер и специфически связывается с D_2 -рецепторами в базальных ганглиях.

Показания к использованию радиолигандов для дофамина:

ранняя диагностика болезни Паркинсона;

дифференциальная диагностика идиопатической болезни Паркинсона и эссенциального тремора;

дифференциальная диагностика болезни Альцгеймера и деменции с тельцами Леви.

Другие РФП, селективно связывающиеся с центральными бензодиазепиновыми рецепторами и М-холинорецепторами, используются для диагностики и дифференциальной диагностики парциальной эпилепсии.

Основные методики радионуклидного исследования головного мозга:

- полипроеctionная статическая сцинтиграфия;
- динамическая радионуклидная сцинтиграфия;
- однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

Статическая сцинтиграфия головного мозга в настоящее время потеряла практическое значение в связи с появлением сцинтилляционных γ -камер с возможностью проведения ОФЭКТ.

Динамическая радионуклидная сцинтиграфия используется для оценки общего мозгового кровотока по магистральным артериям, расчета показателей общей мозговой перфузии, времени циркуляции и других показателей.

ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

ПЭТ позволяет получать функциональные изображения, отражающие процессы жизнедеятельности головного мозга, включая метаболизм глюкозы и утилизацию кислорода, кровотоков и перфузию.

Наиболее распространенным РФП для ПЭТ является ФДГ. Относительно продолжительный период полураспада (110 мин) позволяет располагать ее производство отдельно с доставкой полученного РФП в несколько близлежащих ПЭТ-центров. Кроме ФДГ, при ПЭТ можно использовать и другие РФП: ¹¹C-метионин, ¹¹C-тирозин, ¹¹C-бутират натрия с меньшим периодом полураспада.

Совмещенная ПЭТ — КТ позволяет одновременно получить данные об анатомических (КТ) и функциональных (ПЭТ) изменениях головного мозга.

В целом радионуклидный метод в неврологии и нейрохирургии в настоящее время стал необходимым дополнением к другим лучевым исследованиям, давая важную диагностическую информацию о функциональном состоянии головного мозга.

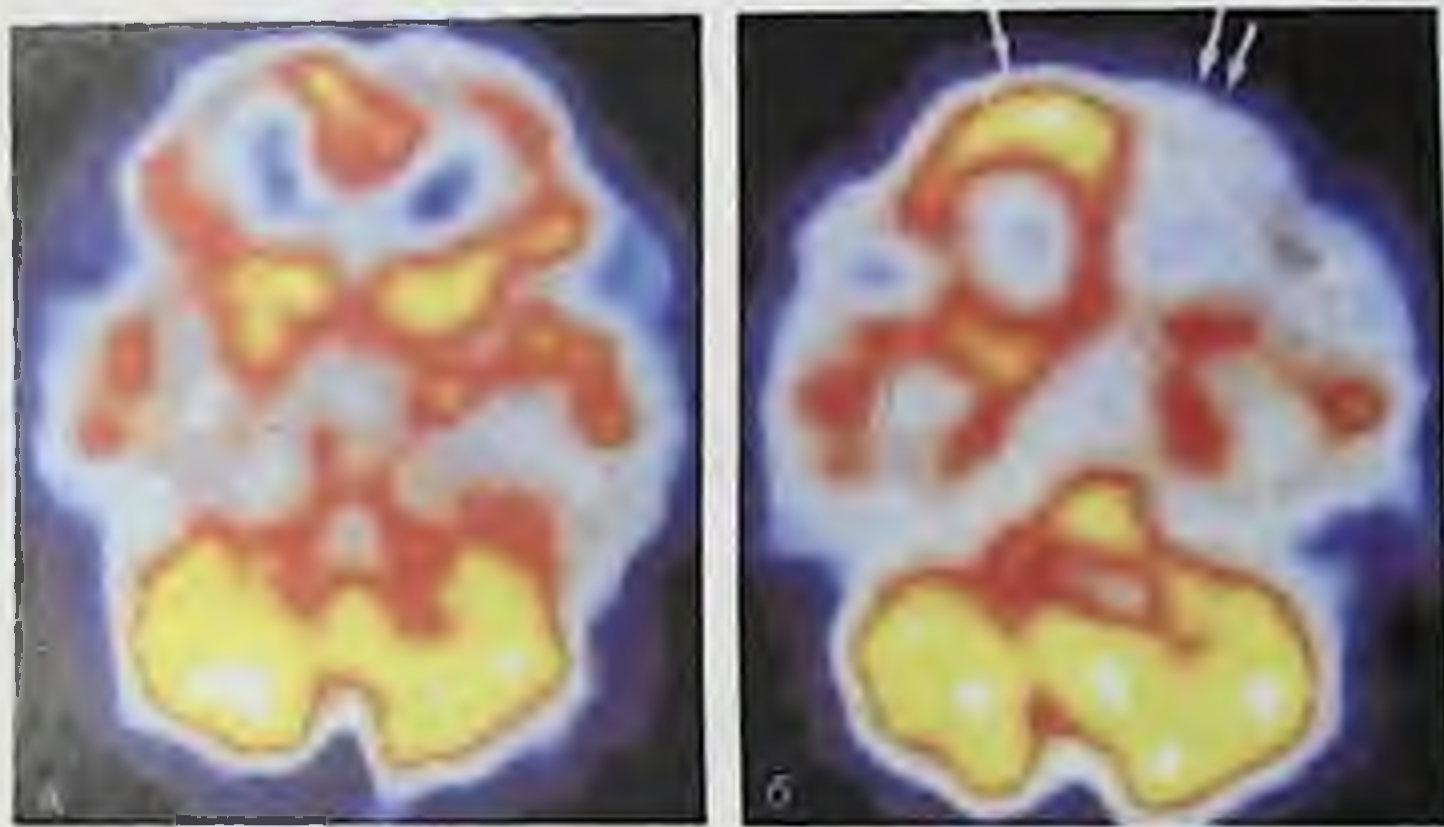
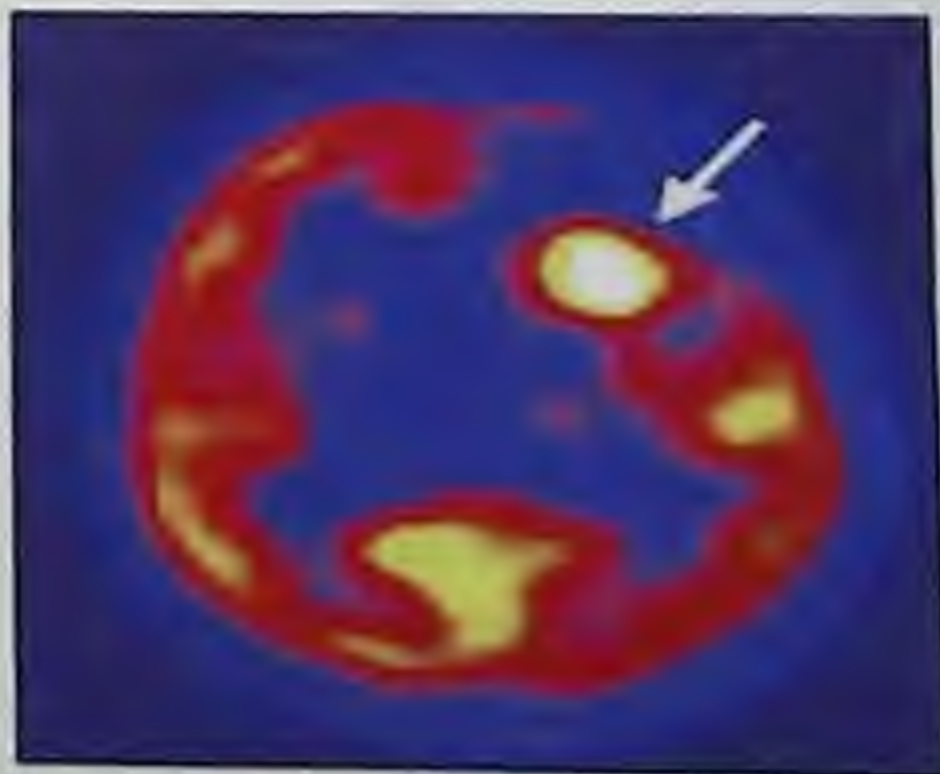


Рисунок 16. Эмиссионная однофотонная томография головного мозга до (а) и после (б) эпилептического припадка. Снижение функциональной активности участка мозга (указан стрелками).

Рисунок 17. ПЭТ головного мозга. Опухоль левой лобной доли с гиперметаболизмом ФДГ (стрелка)



1.1.5. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД

Эхоэнцефалоскопия позволяет выявить латеральную дислокацию путем измерения расстояния до срединных структур и применяется, как правило, на этапе приемного отделения для первичной диагностики.

В настоящее время наиболее эффективным методом диагностики поражений сосудов головного мозга является *дуплексное сканирование*, которое сочетает в себе ультразвуковое сканирование в реальном масштабе времени для оценки анатомического строения артерии с импульсным доплеровским анализом кровотока.

Транскраниальная доплерография является неинвазивной методикой исследования кровотока в интракраниальных артериях.

Интраоперационно и в послеоперационном периоде широко применяется УЗИ через трепанационный дефект. Оно позволяет выявить местные послеоперационные осложнения (кровоизлияние в ложе удаленной опухоли, внутричерепные гематомы, гемотампонаду желудочков и др.), оценить выраженность отека, «масс-эффекта», явлений дислокации и гидроцефалии.

1.2. ПОВРЕЖДЕНИЯ ЧЕРЕПА И ГОЛОВНОГО МОЗГА

Лучевые исследования у пострадавших проводят по назначению хирурга, травматолога или невропатолога (нейрохирурга). Основанием для такого назначения являются травма головы, общемозговые (головная боль, тошнота, рвота, нарушение сознания) и очаговые неврологические симптомы (расстройства речи, чувствительности, двигательной сферы и др.). В направлении клинициста обязательно должен быть указан предположительный диагноз.

Тяжесть повреждения определяется не столько нарушением целостности черепной коробки, сколько повреждением головного мозга и его оболочек. В связи с этим в подавляющем большинстве случаев лучевое исследование при острой травме должно заключаться в выполнении КТ. Необходимо помнить, что в ряде случаев повреждение кажется легким на рентгенограммах даже не выявляется нарушение целостности костей, но из-за продолжающегося внутричерепного кровотечения

состояние больного может значительно ухудшиться в последующие часы и дни.

Обычные рентгенограммы показаны главным образом при вдавленных переломах, когда отломки смешаются в полость черепа. На них можно также определить смещение обызвествленных внутричерепных образований, в норме располагающихся срединно (шишковидная железа, серповидный отросток), которое является косвенным признаком внутричерепного кровоизлияния. Кроме того, на рентгенограммах иногда можно выявить небольшие линейные переломы, ускользающие от рентгенолога при анализе КТ. Однако повторим еще раз, что основным лучевым методом исследования при травмах головы является КТ.

При выполнении лучевого исследования у больных с повреждением черепа и головного мозга рентгенолог должен ответить на три вопроса:

- 1) имеется ли нарушение целостности костей черепа;
- 2) сопровождается ли перелом внедрением отломков в полость черепа и повреждением глазниц, околоносовых пазух и полости среднего уха;
- 3) есть ли повреждение мозга и его оболочек (отек, кровоизлияние).

Среди повреждений мирного времени преобладают линейные переломы (трещины) костей свода черепа. При этом в подавляющем большинстве случаев они возникают в месте приложения силы (этот факт всегда облегчает выявление трещины). Перелом определяется как резкая, иногда зигзагообразная, местами раздваивающаяся полоска со слегка неровными краями (рис. 18). В зависимости от характера травмы положение и протяженность трещины очень разнообразны. Они могут затрагивать только одну пластину или обе, переходить на черепной шов, вызывая его расхождение.



Рисунок 18. Компьютерные томограммы головного мозга в «костном окне» (а), и SSD-реконструкция (б). Линейный перелом лобной кости справа с распространением на стенки лобной пазухи и правую глазницу (стрелки).



Рисунок 19. Обзорные краниограммы. Вдавленный многооскольчатый перелом теменной кости с травматическим расхождением сагиттального и ламбдовидного швов.

Рисунок 20.
Компьютерная
томограмма
головного мозга в
«костном окне».
Поперечный перелом
пирамиды левой
височной кости с
распространением
вдоль передней грани
пирамиды (стрелки)



Помимо трещин, наблюдаются дырчатые, вдавленные и оскольчатые переломы. При них, как отмечено выше, особенно важно установить степень смещения отломков в полость черепа, что легко осуществить с помощью прицельных снимков. Значительное смещение осколков наблюдается при переломах огнестрельного происхождения. При слепых ранениях необходимо определить наличие и точную локализацию инородных тел, в частности установить, в полости черепа или вне ее находится пуля или осколок.

Переломы основания черепа, как правило, являются продолжением трещины свода. Трещины лобной кости обычно опускаются к лобной пазухе, верхней стенке глазницы или решетчатому лабиринту, трещины теменной и височной костей — в среднюю черепную яму, а трещины затылочной кости — в заднюю черепную яму. При выборе методики рентгенографии учитывают клинические данные: кровотечение из носа, рта, ушей, истечение цереброспинальной жидкости из носа или уха, кровоизлияние в области века или мягких тканей области сосцевидного отростка, нарушение функции определенных черепных нервов. Соответственно клиническим и рентгенографическим признакам врач производит снимки передней, средней или задней черепной ямки.

На компьютерных томограммах зона свежего кровоизлияния имеет повышенную плотность, положение, величина и форма ее зависят от источника и локализации кровотечения. Плотность тени

гематомы увеличивается в первые 3 дня после травмы и затем постепенно уменьшается в течение 1—2 нед.

Внутричерепная гематома обычно достаточно хорошо отграничена, при значительных размерах оттесняет соседние мозговые структуры (такой эффект получил название «масс-эффект»). Вокруг гематомы может быть зона пониженной плотности (*гиподенсивная зона*). Ее субстратом служит отечная мозговая ткань. Если кровоизлияние проникает в желудочек мозга, то участок повышенной плотности принимает форму соответствующего отдела желудочка. Травма может вызвать набухание вещества мозга вследствие отека и гиперемии. В этом случае на КТ отмечается зона повышенной плотности диффузного или очагового характера. Она наиболее четко вырисовывается через 12—24 ч после повреждения.

Кровоизлияние может произойти под твердую мозговую оболочку (рис.21, рис.22) или между нею и костями черепа (рис.23). Свежие субдуральные и эпидуральные гематомы тоже образуют на компьютерных томограммах область повышенной и однородной плотности, вытянутой, нередко овальной формы, которая прилежит к изображению черепных костей.

Одновременно может наблюдаться кровоизлияние в ткань мозга, а при большой субдуральной гематоме — масс-эффект. В последующем плотность гематомы уменьшается и становится даже меньше плотности мозгового вещества.

КТ позволяет обнаруживать кровоизлияние в околоносовые пазухи или проникновение воздуха из этих пазух в полость черепа — пневмоцефалию. Масс-эффект устанавливают также по смещению срединных структур при одномерном ультразвуковом исследовании.



Рисунок 21. Компьютерная томограмма. Эпидуральная гематома правой лобной области с отеком и наличием крови в мягких тканях (стрелка).

*Рисунок 22. МР-томограмма.
Эпидуральная гематома
двояковыпуклой линзообразной
формы над конвексительной
поверхностью головного мозга и
твёрдой мозговой оболочкой,
имеющей гипоинтенсивный МР-
сиг-нал(стрелка)*



*Рисунок 23. Субдуральная гематома: а) компьютерная томограмма;
б) МР-томограмма.*

Роль МРТ в обследовании больных с переломами черепа весьма ограничена. Основное назначение ее — контроль за состоянием головного мозга в процессе лечения.

Ушибы мозга представляют собой нередкие травматические повреждения, проявляющиеся отеком мозга с кровоизлиянием или без него.

Иногда при ушибе может образоваться истинная гематома. Повреждения часто бывают множественными, значительная их часть приходится на лобные и височные доли.

При КТ отечная ткань проявляется участком пониженной плотности. Картина отека при МРТ зависит от метода получения изображения: наТ1-взвешенных томограммах зона отека выглядит гипоинтенсивной, наТ2-взвешенных — гиперинтенсивной. Кровоизлияние в мозг выявляется при КТ или МРТ.

1.3. НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Нарушения мозгового кровообращения приводят к разнообразным клиническим эффектам - от преходящих ишемических атак до инсульта третьей по частоте причины смерти. В большинстве случаев расстройство кровотока связано с атеросклеротическим поражением сосудов которое сначала может проявляться не слишком выразительными симптомами - головной болью, ухудшением памяти, нарушениями сна и т.д.

Ультразвуковое исследование сосудов шеи играет важную роль в распознавании хронических расстройств мозгового кровообращения.

Атеросклероз может поражать внутримозговые сосуды, но гораздо чаще он развивается в экстракраниальных отделах артерий, снабжающих кровью головной мозг. Наиболее часто изменения развиваются в области бифуркации общей сонной артерии и именно здесь могут быть с успехом устранены путем эндартерэктомии и реконструктивных операций на брахиоцефальных сосудах.

Ультразвуковую диагностику осуществляют с помощью одномерной доплерографии и двухмерного цветного доплеровского картирования. На доплерограммах определяют положение, форму и состояние просвета сосудов. При этом удается регистрировать даже небольшие сужения артерий и отдельные атеросклеротические бляшки на их внутренней поверхности. Далее устанавливают изменение кровотока в брахиоцефальных сосудах, асимметрию скорости кровотока в обеих сонных или позвоночных артериях, снижение скорости кровотока в каком-либо из сосудов, вихревые и ретроградные движения крови.

В тех случаях, когда ставится вопрос об эндоваскулярном или хирургическом лечении, проводят ангиографию, преимущественно ДСА, либо КТ-или МРТ-ангиографию. Ангиограммы дают

возможность наиболее точно оценить состояние как брахиоцефальных, так и мозговых сосудов.

В диагностике остро возникших расстройств мозгового кровообращения — инфарктов, внутримозговых и оболочечных кровоизлияний — в настоящее время главную роль играют КТ и МРТ. Инфаркт наступает вследствие закупорки мозгового сосуда. Принято выделять три формы инфаркта мозга: обширную, лакунарную и субкортикальную атеросклеротическую энцефалопатию. В первые часы после развития инфаркта изменения на компьютерных томограммах не улавливаются, но уже через 6—8 ч обнаруживают резко очерченную область пониженной плотности с расплывчатыми краями, которая соответствует зоне отека.

На магнитно-резонансных томограммах, выполненных в режиме T2-взвешенного изображения, отек выявляется раньше, чем на компьютерных. В течение 2-5 дней контуры инфаркта становятся более четкими и лучше заметно, что он имеет клиновидную форму и в каком-либо направлении достигает коркового слоя мозга. Крупные очаги инфаркта чаще возникают в зоне средней мозговой артерии. Через несколько недель отек исчезает. Нередко в зоне инфаркта может появиться геморрагический компонент, который хорошо визуализируется на КТ. По мере организации инфаркта его область может стать практически неотличимой от изображения окружающей мозговой ткани. Однако затем плотность пораженного участка вновь снижается, так как через 1—2 мес в нем, как правило, образуется постинфарктная киста, окруженная атрофичной мозговой тканью. В результате рубцового процесса к зоне инфаркта подтягивается ближайший отдел одного из мозговых желудочков.

Внутримозговое или оболочечное кровоизлияние (гематома) сразу определяется на компьютерной томограмме как зона повышенной плотности. Это происходит потому, что поглощение рентгеновского излучения кровью (52 НУ) и эритроцитами (82 НУ) превосходит таковое мозгового вещества (30—35 НУ). В области внутримозгового кровоизлияния поглощение равно 40—90 НУ, причем этот участок особенно заметен, поскольку вокруг расположена зона отека (18—28 НУ).



Рисунок 24. Компьютерная томограмма. Ишемический инсульт (стрелка).

Если кровоизлияние сопровождается прорывом крови в ликворные пространства, то участки повышенной плотности определяются в мозговом желудочке. Постепенно интенсивность тени кровоизлияния снижается, а затем на его месте обычно образуется постгеморрагическая киста. Субдуральные и эпидуральные гематомы тоже обуславливают участки повышенной плотности, но вокруг них нет зоны отека. Кроме того, они прилегают к костям черепа и имеют овальную или лентовидную форму. Естественно, большие гематомы вызывают смещение структур мозга, в том числе мозговых желудочков.



Рисунок 25. Внутримозговые кровоизлияния: а) компьютерная томограмма; б) МР-томограмма

Рисунок 26. МР-ангиограмма (MIP). Межотчатая аневризма бифуркации основной артерии. Отчетливо видно тело и шейку аневризмы



В распознавании дефектов развития мозговых сосудов и их аневризмтон задаст, конечно, ангиография. Однако определенные данные могут быть получены и при неинвазивных исследованиях — КТ и МРТ (рис. 26). По ангиограммам определяют положение, форму и величину аневризмы и наличие в ней тромба. Аневризмы мозговых артерий обычно невелики — 0,3—0,7 см в диаметре.



Рисунок 27. МР-ангиограммы (MIP). АВМ левой теменной доли. Кровоснабжение узла АВМ (1) осуществляется из бассейнов передней (2) и средней (3) мозговых артерий

Наиболее часто аневризмы располагаются в передней коммуникантной и средней мозговой артериях. У 25 % больных аневризмы имеют множественный характер. Ангиограммы позволяют обнаружить артериовенозные соустья и артериовенозные деформации.

Для них характерно наличие большого числа расширенных сосудов с шунтированием крови прямо из артериального русла в венозное (нет капиллярной сети). При достаточной величине мальформации ее можно заподозрить и при анализе компьютерных томограмм (рис.27).

1.4. ИНФЕКЦИОННЫЕ И ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Инфекционные и воспалительные заболевания головного мозга могут вызываться бактериями, вирусами, грибами и паразитами. Среди бактериальных поражений различают менингит, абсцесс и эмпиему. Воспалительные патологии головного мозга вначале не проявляются на обычных рентгенограммах, при КТ и МРТ. Затем на компьютерных томограммах могут быть обнаружены различные участки пониженной плотности. Эти гиподенсные участки обусловлены отеком мозгового вещества, очагами инфаркта и некроза в корковом слое. Развитие пиогенной инфекции и образование гнойника в мозге первоначально отображается на КТ (рис.28).

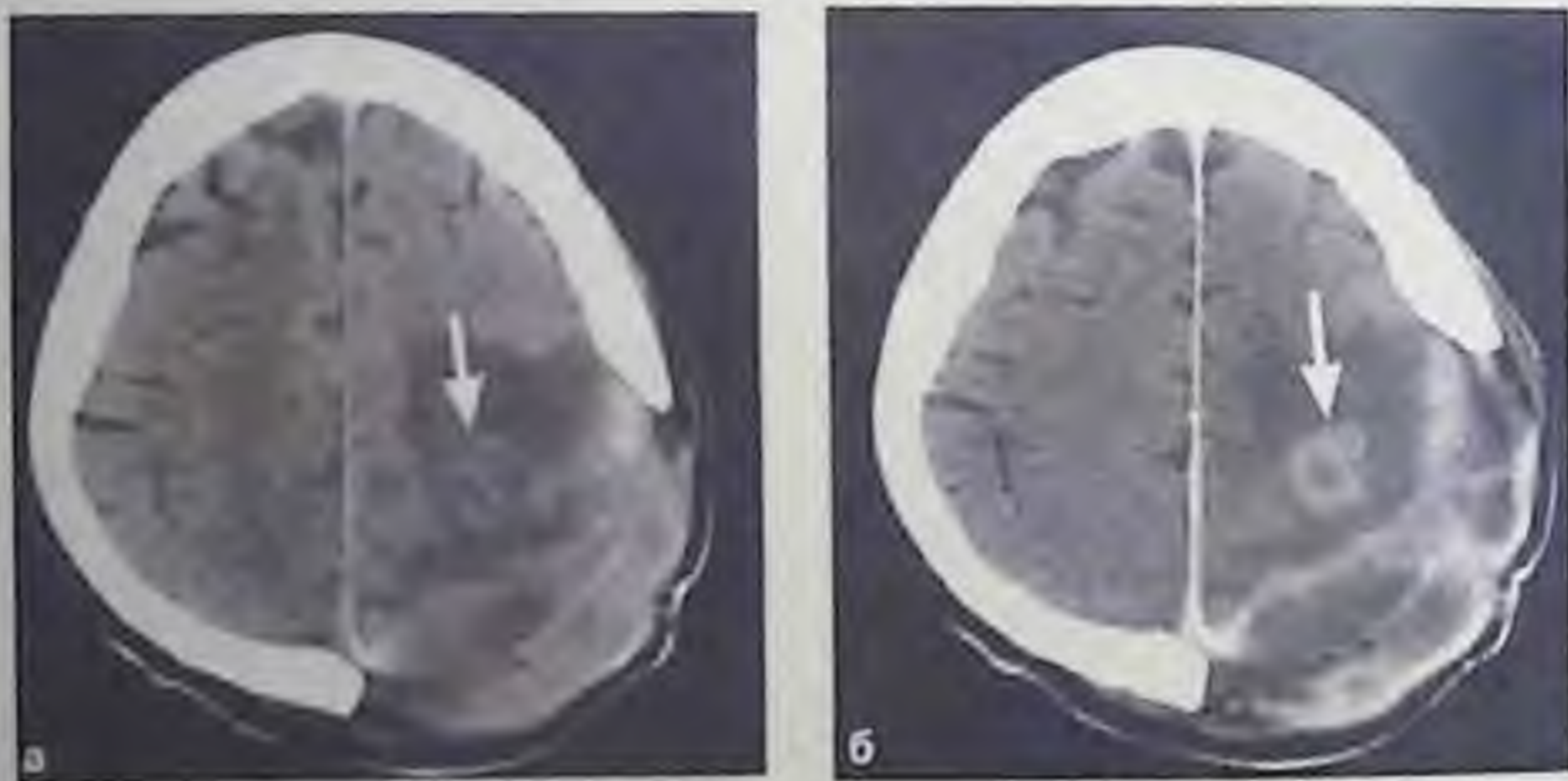


Рисунок 28. Компьютерные томограммы до (а) и после (б) введения контрастного вещества. Абсцесс головного мозга. Состояние после костнопластической трепанации черепа. Определяется обширная область снижения плотности (перифокальный отек), в центре которой определяется участок кольцевидной формы, интенсивно накапливающий контрастное вещество (стрелка)

Последствиями воспалительного процесса могут быть явления атрофии мозгового вещества, смещения в сторону мозговых структур, смещения и расширения мозговых желудочков. Иногда на томограммах обнаруживают

расширенные субарахноидальные пространства (кистозный арахноидит), отложения известковых солей в старые очаги воспаления (особенно при туберкулезе).

При паразитарных инфекциях (из них наиболее часто наблюдаются цистицеркоз, эхинококкоз и токсоплазмоз) на КТ и МРТ обнаруживают множественные кисты. Нередко в пораженных участках видны известковые

вкрапления. Последние нередко достаточно отчетливо выявляются уже на обзорных снимках черепа, что и заставляет врача выполнить полноценное

клиническое и лучевое обследование.

1.5. ГИПЕРТЕНЗИВНЫЙ СИНДРОМ

Гипертензивный синдром — это синдром повышения внутричерепного

давления. Он развивается при объемных образованиях в полости черепа, особенно часто при опухолях, и нарушении оттока цереброспинальной жидкости из желудочков мозга, т.е. при так называемой окклюзионной гидроцефалии. Как известно, различают два вида гидроцефалии — открытую и закрытую. При первой не возникает окклюзии ликворных путей и не развивается гипертензивный синдром, поэтому лучевые проявления этих двух форм различны.

С появлением КТ и МРТ диагностика гидроцефалии стала более легкой. По томограммам определяют положение, форму, величину желудочков и других ликворных пространств. Одновременно обнаруживают патологические состояния, явившиеся причиной развития гипертензивного синдрома (пороки развития мозга, опухоли и т.д.).

1.6. ОПУХОЛИ ЧЕРЕПА И ГОЛОВНОГО МОЗГА

Признанными лидерами среди лучевых методов диагностики являются КТ и МРТ. Главные задачи, стоящие перед специалистом в

областии лучевой диагностики при обследовании больных с опухолями головного мозга:

- 1) выявить опухоль;
- 2) определить ее топографию;
- 3) установить ее макроструктуру (солидный или кистозный характер, наличие некроза или обызвествления);
- 4) определить взаимоотношения опухоли с окружающими мозговыми структурами (наличие гидроцефалии, масс-эффекта).

На компьютерных и магнитно-резонансных томограммах имеются прямые и косвенные признаки опухоли.

Прямым признаком служит непосредственное изображение самой опухоли (рис.29). Визуализация опухоли на магнитно-резонансных томограммах связана с различными протонной плотностью и временем магнитной релаксации нормальной и опухолевой ткани. На компьютерных томограммах изображение возникает вследствие того, что опухолевая ткань отличается от окружающего мозгового вещества по коэффициенту поглощения рентгеновского излучения. При малом поглощении рентгеновского излучения опухоль вырисовывается как участок пониженной плотности (гиподенсная область). По его форме, размерам и очертаниям можно в известной степени судить о величине и характере роста новообразования. Отметим лишь, что вокруг может быть гиподенсная зона отека, несколько «скрадывающая» истинные размеры опухоли. Некоторое сходство с опухолью имеет мозговая киста, особенно при ее неправильной конфигурации, но содержимое кисты по количеству поглощенного рентгеновского излучения приближается к воде.

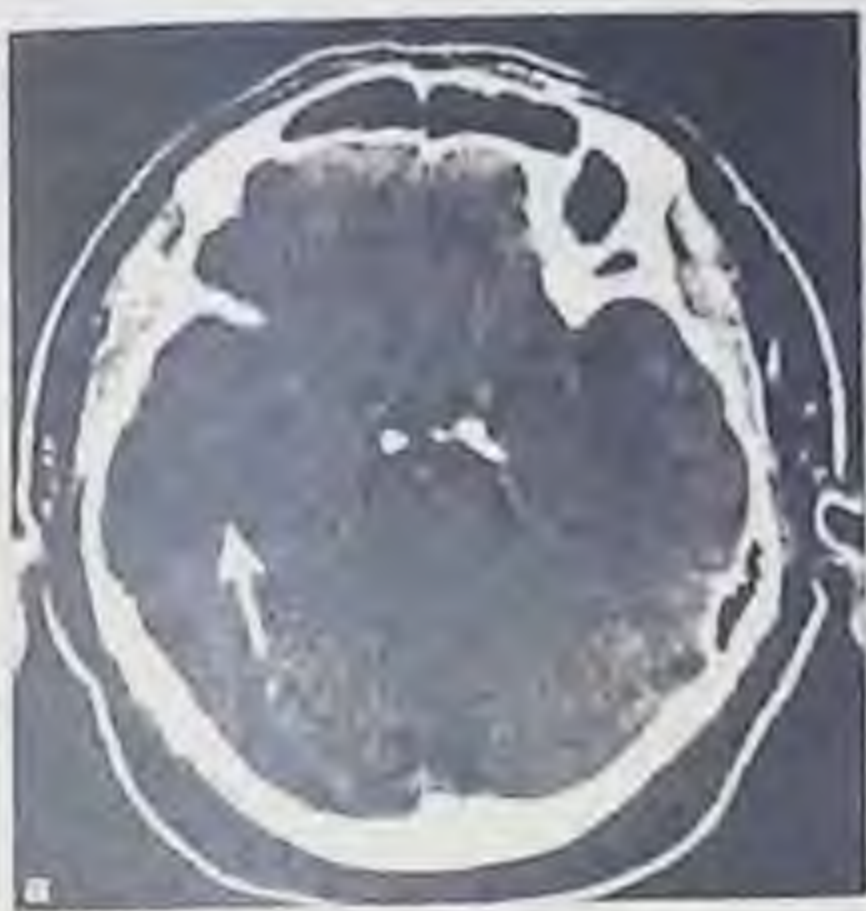


Рисунок 29. Компьютерные томограммы головного мозга с прямым признаком опухоли — наличие патологического образования с изменением плотности (неизменная — а; пониженная — б; повышенная — в) — стрелки

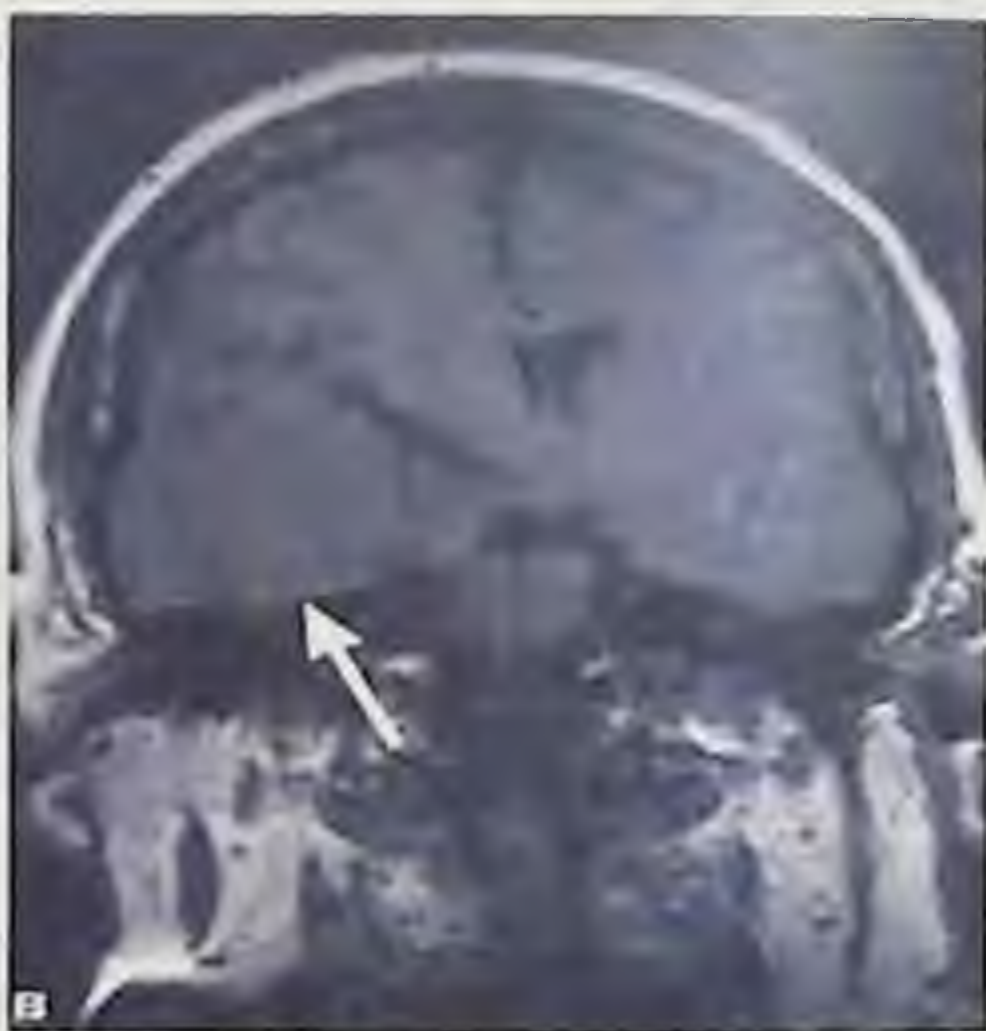
Опухоли, исходящие из паутинной оболочки, — арахноидэндотелиомы (менингиомы) нередко обладают довольно высокой плотностью и выделяются на томограммах как округлые гиперденсные образования. Большинство этих опухолей хорошо снабжаются кровью, поэтому после введения рентгеноконтрастного вещества их плотность на томограммах увеличивается.

Прямое изображение опухоли может быть получено при радионуклидном исследовании. Ряд РФП, например ^{99}Tc -пертехнетат, накапливается в повышенном количестве в новообразовании вследствие нарушения гематоэнцефалического барьера. На сцинтиграммах и особенно на эмиссионных томограммах

определяется участок повышенной концентрации радионуклида — «горячий» очаг.



**Рисунок 30. МР-
томограммы. Различная
интенсивность МР-сигнала
от опухолей (стрелки):
гиперинтенсивный (а),
гипоинтенсивный (б),
изоинтенсивный (в)**



К косвенным признакам опухоли мозга относятся (рис.31):

- 1) смещения окружающих частей мозга, в том числе структур средней линии;
- 2) деформация желудочков и нарушения ликворообращения вплоть до развития окклюзионной гидроцефалии;
- 3) различные по протяженности и выраженности явления отека мозговой ткани;
- 4) отложения извести в опухоли (рис.32);

5) деструктивные и реактивные изменения в прилежащих костях черепа.

Роль ангиографии в диагностике опухолей головного мозга невелика. Ее основное назначение — определение характера васкуляризации, если планируется хирургическое лечение, либо выполнение предоперационной эмболизации.

Естественно, всегда предпочитают выполнять ДСА. Опухоли костей черепа диагностируют по обычным рентгенограммам и томограммам. Нагляднее всего изображение остеомы, так как она состоит из костной ткани и хорошо выделяется на снимках. В большинстве случаев остеома локализуется в области лобного синуса. Достаточно показательна картина гемангиомы. Она обуславливает округлый дефект костной ткани с мелкофестончатыми уплотненными краями. Иногда на фоне такого дефекта можно заметить радиарно расходящиеся тончайшие костные стропила или ячеистую структуру.

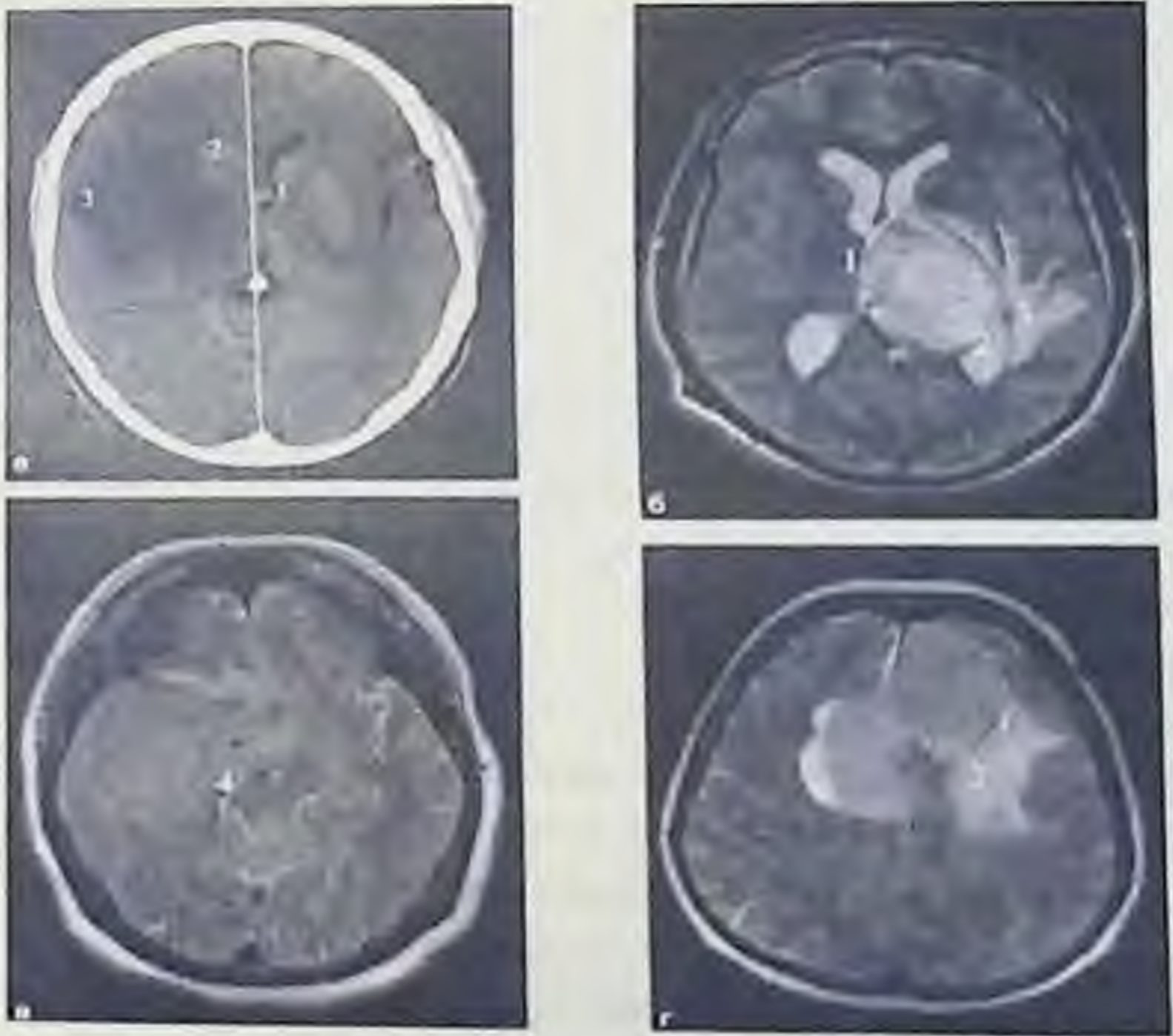


Рисунок 31. Косвенные признаки опухоли головного мозга: 1 — смещение (латеральная дислокация) срединных структур (масс-эффект); 2 — сдавление боковых желудочков; 3 — перитуморозный

отек; 4 — сдавление охватывающей цистерны (стрелка), смещение ствола (аксиальная дислокация)

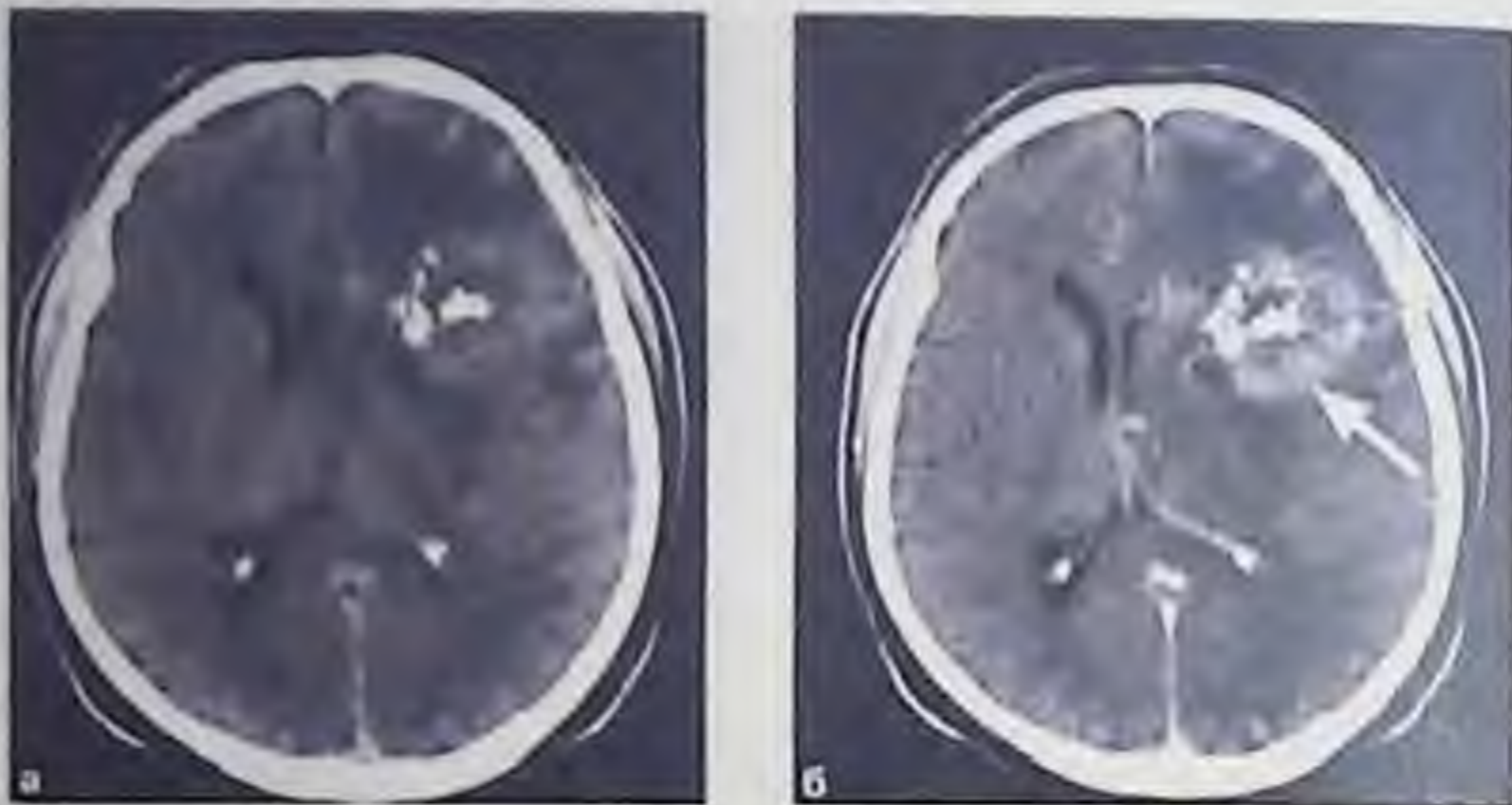


Рисунок 32. Компьютерные томограммы. Участки обызвествления в центре опухоли (а). После введения контрастного вещества определяется его накопление (стрелка) опухолью (б)

Однако особенно часто специалистам в области лучевой диагностики

приходится сталкиваться с одиночными или множественными деструктивными очагами в костях черепа, имеющими округлую или не совсем правильную форму. Число очагов бывает разным — от одного до нескольких десятков. Величина их варьирует в широких пределах. Контуры деструктивных очагов ровные, но нечеткие, никаких секвестров в них нет. Подобные очаги представляют собой или метастазы злокачественной опухоли, исходящие из опухоли легкого, молочной железы, желудка, почки и т.д., или проявление миеломной болезни. По рентгенограммам различить миеломные узлы и метастазы рака практически невозможно. Дифференциальная диагностика основывается на результатах электрофореза белков плазмы крови и исследования мочи. Обнаружение парапротеина свидетельствуют о миеломной болезни. Кроме того, при сцинтиграфии у больных с метастазами обнаруживают гиперфиксацию РФП в участках деструкции костной ткани, тогда как при миеломах такая гиперфиксация обычно отсутствует.

Опухоли в области турецкого седла занимают особое место в клинической онкологии. Причины этого многообразны. Во-первых, имеют значение анатомические факторы. В турецком седле

располагается такой важный эндокринный орган, как гипофиз. К седлу прилегают сонные артерии, венозные синусы, а сзади — базиллярное венозное сплетение. Над турецким седлом на расстоянии примерно 0,5 см находится перекрест зрительных нервов, поэтому при поражениях данной области часто возникают расстройства зрения. Во-вторых, при опухолях гипофиза нарушается гормональный статус, поскольку многие виды аденом гипофиза способны продуцировать и выделять в кровь сильнодействующие вещества, вызывающие эндокринные синдромы.

Из опухолей гипофиза наиболее часто встречается *хромобная аденома*, растущая из хромофобных клеток передней доли железы. Клинически она проявляется синдромом адипозогенитальной дистрофии (основного обмена). Вторая по частоте опухоль — *эозинофильная аденома*, которая тоже развивается из клеток передней доли гипофиза, но вызывает совершенно другой синдром — *акромегалию*. Для этого заболевания, помимо ряда общих симптомов, характерно усиление роста костей. В частности, на рентгенограммах черепа определяются утолщение костей свода, увеличение надбровных дуг и лобных пазух, увеличение нижней челюсти и наружного затылочного выступа. В передней доле гипофиза зарождаются также *базофильные* и *смешанные аденомы*. Первая из них обуславливает синдром, известный в эндокринологии как синдром Иценко — Кушинга (лунообразное лицо, ожирение, расстройство половой функции, повышение кровяного давления, системный остеопороз).

Возможности и методика лучевой диагностики зависят от величины аденомы. Маленькие опухоли (микроаденомы) на рентгенограммах не распознаются, для их выявления необходима КТ или МРТ. На компьютерных томограммах аденома, если она достаточно хорошо отграничена, погружена в паренхиму железы и не слишком мала (не менее 0,2—0,4 см), вырисовывается как округлый очаг повышенной плотности.

Распознавание больших аденом обычно не составляет труда уже при анализе обзорных рентгенограмм черепа, так как они вызывают изменения в костях, образующих турецкое седло. Седло увеличивается, дно его углубляется, стенки истончаются, передние клиновидные отростки малых крыльев клиновидной кости

приподнимаются. Вход в турецкое седло расширяется. Спинка его выпрямляется и удлиняется (рис. 33).



Рисунок 33. Прицельная рентгенограмма турецкого седла. Гигантская аденома гипофиза. Увеличение размеров турецкого седла (стрелки) и разрушение нижней стенки.

Выше уже упоминалось о краниофарингиомах — эмбриональных опухолях, исходящих из остатков гипофизарного хода (карман Ратке). Краниофарингиома может расти в турецком седле и тогда проявляется типичными симптомами эндоселлярной опухоли, как и аденомы. Однако в преобладающем большинстве случаев она развивается над седлом, быстро приводит к зрительным расстройствам, повышению внутричерепного давления и гидроцефалии. Затем расширяется вход в седло, развиваются атрофия и деструкция вершины спинки седла. Диагностика облегчается при выявлении нередко содержащихся в краниофарингиоме разнообразных известковых включений в виде многочисленных песчинок, более крупных глыбок либо кольцевидных или дугообразных теней.

ГЛАВА II. ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

2.1. МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Основными методами лучевой диагностики в вертебрологии являются МРТ и КТ как наиболее информативные в диагностике многих заболеваний и повреждений. Однако рентгенологический метод по-прежнему имеет значение в первичной диагностике патологии позвоночника.

2.1.1. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ПОЗВОНОЧНИКА (СПОНДИЛОГРАФИЯ)

Рентгенографию позвоночника обязательно выполняют в двух взаимно перпендикулярных проекциях: прямой задней и боковой. Кроме того, для отображения некоторых анатомических деталей, таких как межпозвоночные суставы и отверстия, производят рентгенограммы в косых проекциях. Для определения изменений межпозвоночных дисков и изучения двигательной функции шейного и поясничного отделов позвоночника осуществляют функциональное исследование с выполнением спондилограмм в боковой проекции при максимальном сгибании и разгибании позвоночника.

Позвоночник состоит из 24 позвонков, крестца и копчика. У здоровых

людей он образует характерные физиологические изгибы: кпереди в шейном и поясничном отделах и кзади в грудном и крестцовом. Величина тел позвонков постепенно увеличивается в каудальном направлении, т.е. книзу (рис. 34).

Тело позвонка на рентгенограммах имеет форму прямоугольника с несколько вогнутыми боковыми гранями и закругленными углами. Смежные горизонтальные площадки тел позвонков образуют на рентгенограммах четкий широкий контур (второй контур обусловлен одним из краев тела позвонка). Спереди позвонок опирается на межпозвоночный диск, а сзади — на два межпозвоночных сустава — своеобразный трехсуставной комплекс.

Передняя и боковые поверхности позвоночного столба окружены передней продольной связкой. Она прикрепляется над лимбом каждого позвонка, но перекидывается над межпозвоночными дисками.

Тонкая задняя продольная связка покрывает заднюю поверхность тел позвонков.

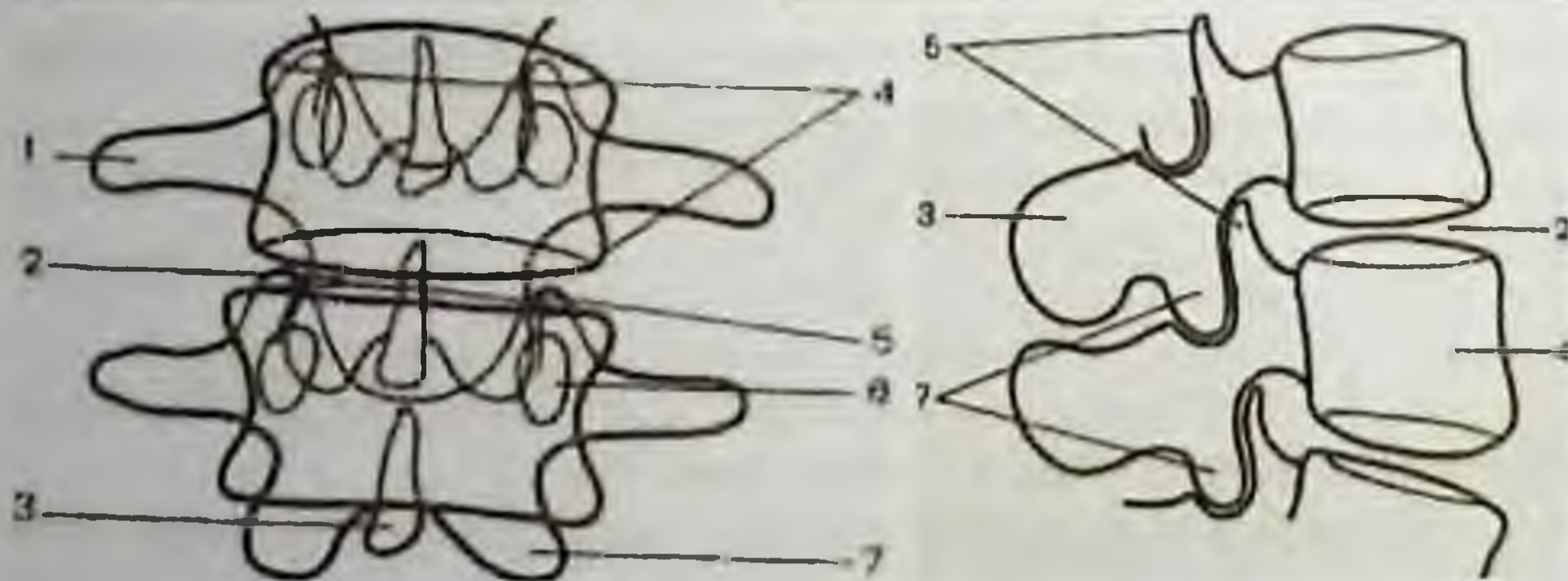


Рисунок 34. 1 - поперечный отросток; 2 - межпозвоночный диск; 3 - остистый отросток; 4 - тело позвонка; 5 - верхний суставной отросток; 6 - корень дуги позвонка; 7 - нижний суставной отросток.

Межпозвоночный диск состоит из студенистого ядра, расположенного преимущественно в его центральной и задней частях, фиброзного кольца, образованного фиброзно-хрящевыми и по периферии коллагеновыми волокнами, и двух тонких гиалиновых пластинок, каждая из которых — верхняя и нижняя — плотно

прилегает к горизонтальной площадке соответствующего позвонка. По периферии гиалиновая пластинка окружена краевым костным кантом (лимбом) позвонка. Границы межпозвоночного диска примерно совпадают с краями горизонтальных площадок или немного выступают за них.

На рентгенограммах шейного отдела позвоночника в прямой проекции отображаются 4 нижних шейных позвонка, поскольку верхние позвонки перекрываются нижней челюстью и затылочной костью. Для изучения I и II шейных позвонков выполняют рентгенографию в прямой проекции через открытый рот. При этом на рентгенограмме визуализируются боковые массы I шейного позвонка и его поперечные отростки, тело и зуб II шейного позвонка. Четко видна рентгеновская суставная щель между боковыми массами и суставными отростками II шейного позвонков («нижний сустав головы»). При соответствующем положении головы видна щель между затылочными мыщелками и боковыми массами первого шейного позвонка («верхний сустав головы»). На этой рентгенограмме могут быть выявлены травматические повреждения зубовидного отростка, деструктивные или дегенеративно-дистрофические изменения.

Рентгенограмма шейного отдела позвоночника в боковой проекции предназначена для изучения этого отдела на всем протяжении. На рентгенограмме в боковой проекции хорошо видны тела позвонков, межпозвоночные диски, суставы, остистые отростки. На задние отделы тел позвонков накладываются поперечные отростки, представляющиеся в виде полуовальных образований.

Эта рентгенограмма дает возможность оценить форму и структуру тел позвонков, состояние межпозвоночных дисков, выявить дегенеративно-дистрофические поражения. Снимок информативен при переломах и переломовывихах, воспалительных, деструктивных изменениях и аномалиях краниовертебральной области.

Для выявления межпозвоночных отверстий и заднебоковых отделов тел позвонков выполняют рентгенограммы в косой проекции. На рентгенограммах четко видны края межпозвоночных отверстий, корни дужек прилежащих к рентгеновской пленке половин позвонков, заднебоковые поверхности тел позвонков, межпозвоночные диски.

Рентгенографию шейного отдела позвоночника в условиях функциональных проб проводят в боковой проекции в условиях максимального сгибания и разгибания шеи. Эти снимки дают возможность выявить смещение вышележащих позвонков по отношению к нижележащим как назад, так и вперед и установить вид и степень деформации передней стенки позвоночного канала.

Рентгенограммы грудного отдела позвоночника также выполняют в двух взаимно перпендикулярных проекциях. На рентгенограмме в прямой проекции видны тела позвонков, межпозвоночные диски, корни дужек, поперечные и остистые отростки. Хорошо выявляются реберно-позвоночные суставы, образованные головками ребер и телами позвонков, а также суставы, образованные бугорками ребер и поперечными отростками. Позвоночный канал представляется пространством, ограниченным по сторонам линиями, проведенными по внутренним краям корней дужек. На протяжении грудного отдела он постепенно расширяется по направлению сверху вниз.

Рентгенограмма в боковой проекции предназначена для изучения средних и нижних грудных позвонков. Верхние грудные позвонки до уровня IV позвонка перекрыты массивной тенью плечевого пояса и на боковой рентгенограмме плохо различимы. На рентгенограмме хорошо видны тела, замыкательные пластинки, межпозвоночные диски и отверстия.

Рентгенограммы грудного отдела позвоночника применяются для выявления различных воспалительных, опухолевых заболеваний, дегенеративно-дистрофических поражений, аномалий развития и травматических повреждений.

Пояснично-крестцовый отдел позвоночника имеет анатомические особенности при рентгенологическом исследовании. Спондилограмма в прямой проекции дает возможность изучить форму, контуры и структуру поясничных позвонков, высоту и форму межпозвоночных дисков, особенности статики позвоночника. На снимке видны тела позвонков в виде крупных прямоугольников, величина которых нарастает сверху вниз, ножки дуг в виде четких овалов, дуги с отходящими от них суставными, поперечными и остистыми отростками.

На боковом снимке хорошо видны тела позвонков и межпозвоночные диски, отчетливо прослеживаются замыкающие пластинки, а также корни дужек. Видны также и межпозвоночные отверстия. По боковому снимку представляется возможным более правильно судить о равномерности высоты тел позвонков и о состоянии межпозвоночных дисков. Боковая спондилограмма дает важную информацию для диагностики аномалий развития, дегенеративно-дистрофических, воспалительных, опухолевых заболеваний и травматических поражений этого отдела позвоночника.

Для более детального изучения состояния межпозвоночных суставов и крестцово-подвздошных сочленений выполняют рентгенограммы пояснично-крестцового отдела в косых проекциях. На этих рентгенограммах отчетливо видны верхние и нижние суставные отростки, суставные щели между ними, хорошо прослеживается расположенный ближе к пленке корень дужки. На рентгенограмме визуализируются контуры суставных поверхностей подвздошной кости и крестца, образующие сочленение.

Рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника в условиях выполнения функциональных проб (сгибание и разгибание) дает возможность выявить как патологическую подвижность, так и потерю подвижности на уровне пораженного сегмента. Нестабильность позвоночно-двигательного сегмента диагностируют тогда, когда при рентгенометрии функциональных спондилограмм выявляется смещение позвонка вперед или назад более 4 мм. Переднее или заднее смещение позвонка от 2 до 4 мм является признаком патологической подвижности.

РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДПАУТИННЫХ ПРОСТРАНСТВ СПИННОГО МОЗГА

В настоящее время контрастные методики исследования подпаутинных пространств позвоночного канала стали использовать гораздо реже в связи с внедрением в клиническую практику КТ и МРТ.

Пневмомиеелография и позитивная миелография выявляют деформации, локальные сдавления или расширения подпаутинных пространств при различных заболеваниях и травмах спинного мозга и его оболочек.

2.1.2. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

КТ позволяет получать послойные изображения различных структур позвоночника на всем протяжении сканирования, а именно мягкие ткани паравертебральной области, костные структуры с трабекулярным и кортикальным слоями, позвоночный канал, содержащий жировую ткань, спинной мозг, нервные корешки, спинномозговую жидкость.

Получение изображений спинного мозга с помощью КТ затруднено вследствие низкой информативности метода даже после введения РКС. КТ-обследование в спиральном режиме считается оптимальным методом диагностики у пострадавших с травмой позвоночника. Можно изучить и охарактеризовать все анатомические изменения костных структур, смежных органов и тканей, оценить состояние дурального мешка (рис. 35).



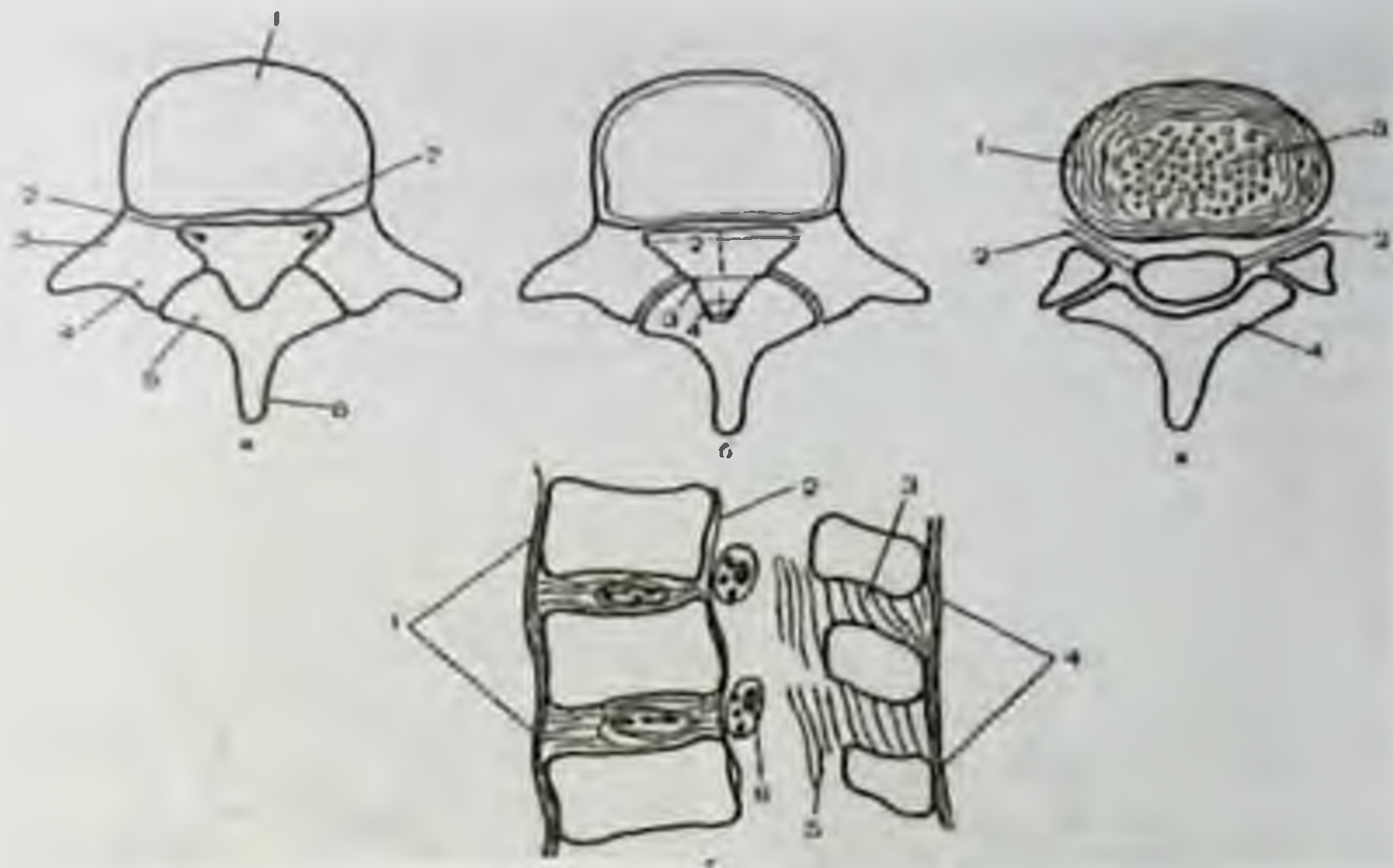


Рисунок 35. Компьютерные томограммы поясничного отдела позвоночника: а) аксиальный срез через тело; б) аксиальный срез через диск; в) MPR-реконструкция во фронтальной плоскости; г) SSD-реконструкция в сагиттальной плоскости. Норма

Схемы «срезов» поясничных позвонков. а-«срез» на уровне тела позвонка: 1-тело позвонка, 2-нервный корешок, 3-корень дуга, 4-верхний суставной отросток, 5-нижний суставной отросток, 6-остистый отросток, 7-эпидуральная жировая клетчатка; б-размеры позвоночного канала: 1-сагиттальный, 2-поперечный, 3-межфасеточный, 4-между пластинками; в - срез на уровне межпозвоночного диска: 1-фиброзное кольцо, 2-нервный корешок, 3-пульпарное кольцо, 4-пластинка; г - срез в боковой проекции: 1-передняя продольная связка, 2-задняя продольная связка, 3-межостистая связка, 4-надостистая связка, 5-жёлтая связка, 6-сегментарный спинальный нерв.

Компьютерно-томографическая миелография

С целью лучшей визуализации структур позвоночного канала проводится КТ-миелография.

При КТ-миелографическом исследовании на фоне заполненных РКС подпаутинных пространств хорошо визуализируются контуры спинного мозга. Можно определить его диаметр и расположение в позвоночном канале, ширину подпаутинных пространств (рис. 36). Основным достоинством этой методики является возможность определения проходимости субарахноидального пространства.

Рисунок 36. КТ-миелограмма шейного отдела позвоночника (MPR-реконструкция). После эндOLUMбального введения контрастного вещества субарахноидальное пространство (стрелка) имеет повышенную плотность по сравнению со спинным мозгом



2.1.3. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Независимо от технических особенностей аппаратуры обязательно получают T1-ВИ и T2-ВИ исследуемого отдела позвоночника в сагиттальной плоскости. В дальнейшем в зависимости от выявленной на сагиттальных срезах патологии выполняют изображения в аксиальной или фронтальной плоскости на уровне поражения.

МРТ-ИЗОБРАЖЕНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА В НОРМЕ

Структуры позвоночника и спинного мозга наилучшим образом видны на T1-ВИ. При этом спинной мозг на томограммах в сагиттальной плоскости имеет изоинтенсивный сигнал на фоне гипоинтенсивного сигнала от субарахноидального пространства и связочного аппарата. Четко визуализируются его контуры и расположение в просвете позвоночного канала. Костный мозг тел позвонков, пульпозное ядро межпозвоночных дисков дают сигнал средней интенсивности. Компактная костная ткань замыкательных пластинок дает выраженный гипоинтенсивный сигнал, обусловленный малым содержанием воды. Фиброзное кольцо гипоинтенсивное, сливается по периферии с замыкательными пластинками. Задняя продольная связка вплотную прилежит к задней поверхности тел позвонков и четко не дифференцируется, также, как и передняя продольная связка. Передняя продольная связка толще задней и прилежит только к телам, но не к межпозвоночным дискам (рис. 37).

На T2-ВИ спинной мозг, так же как костный мозг тел позвонков и связочный аппарат, дают изоинтенсивный МР-сигнал. Спинальная жидкость дает выраженный гиперинтенсивный сигнал.



Рисунок 37. МР-томограммы поясничного отдела позвоночника: T1-ВИ (а, в) и T2-ВИ (б, г) в сагиттальной плоскости. Норма.

МР-сигнал центральной части межпозвоночных дисков также высокий, по сравнению со спинным мозгом. Наружная часть фиброзного кольца формирует периферическую гипоинтенсивную часть диска. На МР-томограммах в аксиальной проекции видно, что спинной мозг состоит из серого вещества, расположенного в середине, и белого — по периферии. В задней части тел позвонков визуализируется горизонтальная линия с гипоинтенсивным сигналом на T1-ВИ и гиперинтенсивным на T2-ВИ, свидетельствующая о

наличии вен и венозных сплетений (МР-сигнал от медленно текущей жидкости).

На аксиальных МР-томограммах четко визуализируются содержимое дурального мешка и окружающие его структуры. Отчетливо прослеживается межпозвоночный канал. На фоне яркого сигнала от жира, расположенного в межпозвоночных отверстиях, четко визуализируются корешки.

На парасагиттальных изображениях визуализируются дугоотростчатые суставы, образованные верхним суставным отростком нижележащего позвонка и нижним суставным отростком вышележащего позвонка, и межпозвоночные отверстия, которые заполнены жиром, имеющим гиперинтенсивный сигнал. На фоне этого сигнала четко визуализируется спинномозговой нерв, выходящий через межпозвоночное отверстие.

Бесконтрастная МР-миелография — методика визуализации структур позвоночного канала без введения КВ, основанная на получении сигнала от спинномозговой жидкости, когда сигнал от костных структур и мягких тканей подавляется.

На МР-миелограммах четко визуализируется дуральный мешок с его содержимым. Основными показаниями для проведения МР-миелографии являются патологические состояния, вызывающие компрессию, деформацию и дефекты наполнения дурального мешка и субарахной - дальних пространств. К таким состояниям относятся грыжи межпозвоночных дисков, экстра- и интрамедуллярные опухоли, повреждения позвоночника и спинного мозга.

2.1.4. РАДИОНУКЛИДНЫЙ МЕТОД

Для радионуклидных исследований позвоночника используют РФП на основе технеция (^{99m}Tc). К ним относятся пирфотех и технефор. Сцинтиграфию проводят через 3 ч после внутривенного введения РФП в дозе 500 МБк.

Для радионуклидных исследований позвоночника используют РФП на основе технеция (^{99m}Tc). К ним относятся пирфотех и технефор. Сцинтиграфию проводят через 3 ч после внутривенного введения РФП в дозе 500 МБк.

Показаниями к применению радионуклидного метода являются первичные и метастатические опухоли, системные поражения и воспалительные заболевания. Радионуклидную сцинтиграфию

считают лучшим методом скринингового обследования больных при подозрении на метастазы в позвоночнике (рис. 38).



Рисунок 38. Статическая сцинтиграмма скелета. Множественные метастазы – участки повышенного накопления РФП (стрелки) в костях таза, черепе, позвоночнике, конечностях.

Показаниями к применению радионуклидного метода являются первичные и метастатические опухоли, системные поражения и воспалительные заболевания. Радионуклидную сцинтиграфию считают лучшим методом скринингового обследования больных при подозрении на метастазы в позвоночнике (рис. 38).

Для определения стадии злокачественных опухолей также выполняют радионуклидные исследования с применением РФП на основе позитронизлучающих радионуклидов (ПЭТ), как правило, с 18 -ФДГ. Это исследование можно применять как на дооперационном этапе, так и для оценки эффективности проведенного хирургического и химиолучевого лечения.

2.2. ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

Лучевое исследование позвоночника у пострадавших производят по назначению хирурга или невропатолога (нейрохирурга). При *острой травме* подготовки больного к исследованию не требуется, но необходимо соблюдать основной принцип транспортировки: горизонтальное положение и выпрямленное тело пострадавшего.

Исследование, как правило, проводят в том положении, в котором он доставлен в рентгеновский кабинет.

С давних пор основным методом выявления травмы позвоночника считали рентгенографию в двух проекциях. Именно с нее целесообразно начинать исследование. Обычные снимки позволяют оценить деформацию позвоночника, обнаружить переломы, подвывихи и вывихи тел и отростков позвонков, уточнить уровень повреждения.

В последние годы особое значение приобрели АТ и МРТ. При спинальной травме КТ обладает рядом несомненных преимуществ. Прежде всего ее легко выполнить в горизонтальном положении пострадавшего без всяких манипуляций с ним. Однако главное заключается в том, что КТ обеспечивает изучение стенок позвоночного канала, интра- и параспинальных тканей, а тяжесть и прогноз повреждений данной области в первую очередь определяются состоянием спинного мозга, его оболочек и нервных корешков. МРТ дает возможность получить изображение спинного мозга на всем протяжении в разных проекциях.

Первая задача при анализе рентгенограмм — установление формы позвоночного столба. В случае повреждения позвонков и окружающих его связки мышц возникает травматическая деформация позвоночника, сглаживаются или устраняются нормальные физиологические изгибы, а линия, проведенная по контуру задней поверхности тел позвонков и в норме образующая плоскую ровную дугу, выпрямляется или изгибается на уровне повреждения. Важным способом выявления травматических повреждений связочного аппарата позвоночника является функциональная рентгенография — получение рентгенограмм в фазы максимального сгибания и разгибания. При этом исследовании обнаруживают важный симптом нестабильности — смещение позвонков более чем на 1—2 мм (что наблюдается в норме).

Вторая задача — выявление нарушения целостности тел позвонков, их дуги или отростков. В зависимости от механизма травмы возникают различные переломы, но подавляющее большинство их относится к так называемым компрессионным переломам. При них определяется клиновидная деформация тела позвонка, особенно на боковом снимке; верхушка клина обращена кпереди; сплющивается главным образом верхняя часть тела позвонка; изменение топографоанатомических условий выражается в угловом кифозе и подвывихе в межпозвоночных

суставах; вокруг поврежденного позвонка на снимках может быть заметна полуовальная тень с дугообразными наружными контурами — изображение паравертебральной гематомы.



Рисунок 39. Компьютерные томограммы. Компрессионный многооскольчатый перелом тела L1 позвонка (стрелки)

Следует с особым вниманием проверить очертания позвоночного канала на уровне сломанного позвонка: не произошло ли сужения этого канала. Кроме того, нужно тщательно исследовать контуры дуг и отростков позвонков, чтобы не пропустить их перелом, а также вывих в межпозвоночных суставах, а при огнестрельных ранениях — локализацию инородных тел.



Рисунок 40. Компьютерная томограмма. Переломы передней и задней дуг первого шейного позвонка (перелом Джефферсона).

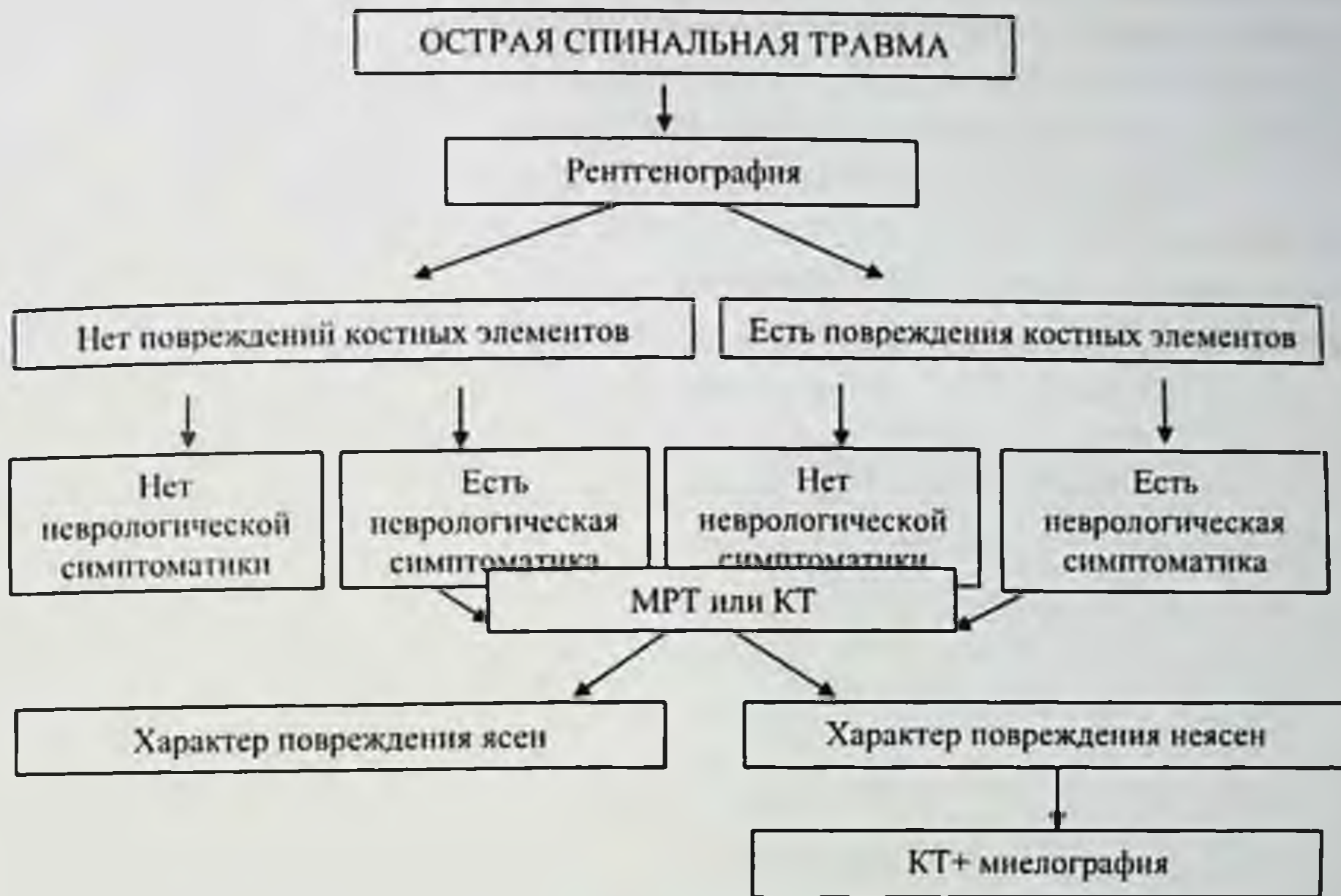
Хотя обычные снимки — надежный инструмент диагностики, все же более полно раскрывает картину повреждения КТ. На томограммах яснее выделяются переломы тел, дуг и отростков и, что важнее всего, состояние стенок позвоночного канала.

Отчетливо вырисовываются травматические грыжи межпозвоночных дисков, гематомы в эпидуральном и субарахноидальном пространствах, смещения спинного мозга. Для более точного выявления повреждения спинного мозга КТ проводят в сочетании с введением контрастного вещества в субарахноидальное пространство, т.е. с миелографией. При МРТ повреждение спинного мозга и интрамедуллярное кровоизлияние распознают и без миелографии. МРТ обеспечивает выявление травматической грыжи диска и эпидуральной гематомы, т.е. повреждений, для устранения которых необходимо оперативное вмешательство. В реабилитационном периоде на месте внутримозгового кровоизлияния обычно возникает посттравматическая киста, и ее тоже обнаруживают при МРТ.



Рисунок 41. МР-томограммы. Компрессионный перелом тела Th 10 с разрывом спинного мозга. Повышение интенсивности МР-сигнала от спинного мозга выше и ниже места разрыва — ушибы (стрелки), определяется блок ликвородинамики на этом уровне.

В целом тактика лучевого исследования, сообразованного с данными клиники, может быть представлена в виде следующей схемы.



2.3. ВЕРТЕБРОГЕННЫЙ БОЛЕВОЙ СИНДРОМ

Общей причиной боли в любом отделе позвоночника — шейном, грудном, поясничном или крестцовом — является компрессия спинного мозга, его оболочек и корешков отходящих от него нервов, а компрессия вызвана центральным или боковым стенозом позвоночного канала. Предрасполагающим фактором может быть узкий позвоночный канал как индивидуальный вариант развития.

Частое возникновение вертеброгенного болевого синдрома объясняет

ся сложностью анатомического строения позвоночника и важностью его функции. Достаточно отметить, что только в шейном отделе позвоночника, помимо 7 позвонков, имеются 25 синовиальных и 6 фиброзно-хрящевых соединений и многочисленные связочные структуры. Перегрузка позвоночника, слабое развитие мускулатуры шеи и спины, многие патологические процессы ведут к дегенеративно-дистрофическим изменениям в межпозвоночных дисках и суставах. В суставах они первоначально выражаются в синовитах, а затем в подвывихах (нестабильная фаза), в дисках — в нарушении их функции и снижении высоты, нестабильности в двигательном сегменте. Уже эти

изменения ведут к динамическому стенозу позвоночного канала, т.е. к стенозу, который возникает при сгибании, разгибании или ротации позвонков. В частности, верхний суставной отросток при этом оказывает давление на нервный корешок.

В дальнейшем наступает фаза стабилизации, которая характеризуется

более или менее стойким органическим стенозом позвоночного канала. В межпозвоночных суставах его возникновение обусловлено увеличением суставных отростков и образованием остеофитов, особенно на нижних суставных отростках. Причиной стеноза часто служат хрящевые грыжи. Грыжа представляет собой выпячивание части диска кзади, что алечет за собой центральный стеноз позвоночного канала, или в сторону, что приводит к боковому стенозу и сужению канала, в котором находится нервный корешок.

Различают *три степени выраженности грыжи диска*: 1) *местное выпячивание* - студенистое ядро диска расплющено, в результате чего фиброзное кольцо незначительно выбухает в просвет спинномозгового канала; 2) *протрузия* - более значительное сплющивание студенистого ядра которое по-прежнему остается внутри фиброзного кольца, при этом отмечается более значительное выбухание диска в просвет спинномозгового канала; 3) *пролапс, или экструзированный диск*, — студенистое ядро проникает через фиброзный диск, но находится внутри задней продольной связки. Отдельно выделяют *фрагментацию диска*, т.е. отрыв его кусочка и образование *свободного фрагмента (секвестра)*.

Распознавание и дифференциальную диагностику заболеваний, обуславливающих вертеброгенный болевой синдром, чаще всего осуществляют с помощью лучевых методов. Исходный метод — обзорная рентгенография позвоночника. Она позволяет определить конфигурацию позвоночного столба, установить наличие и характер поражения, наметить уровень исследования для КТ и МРТ.

КТ и МРТ стали основными способами диагностики болевого синдрома, точнее, установления его природы. Измерение позвоночного канала, определение степени и типа его деформации, выявление обызвествлений, гипертрофии связок, хрящевых грыж, артроза межпозвоночных суставов, опухолей в позвоночном канале, оценка состояния спинного мозга — вот далеко не полный перечень возможностей лучевых методов.

В сочетании с миелографией КТ позволяет дифференцировать деформации субарахноидального пространства при грыжах, экстрадуральных, интрадуральных и интрамедуллярных опухолях, менингоцеле, сосудистых деформациях и т.д. Понятно, насколько важны результаты КТ при планировании хирургического лечения. Сходные сведения получают при МРТ, причем ее ценность особенно велика при шейной радикулопатии, так как на томограмме демонстративно вырисовываются спинной мозг, грыжи дисков, остеофиты.



Рисунок 42. МР-томограмма. Задние грыжи дисков L4-L5, L5-S1 (стрелки)



Рисунок 43. МР-томограммы. Грыжа Шморля. Нарушение целостности каудальной замыкательной пластинки тела Th10 позвонка (стрелка) с пролабированием диска в тело позвонка

В тех случаях, когда больной жалуется на боли в позвоночнике, а патологических изменений при неврологическом и рентгенологическом исследованиях не выявлено, всегда уместно, особенно у пожилых людей, выполнить остеосцинтиграфию, так как метастазы клинически не проявляющейся опухоли в позвонках на скintiграммах видны, как правило, гораздо раньше, чем на

рентгенограммах. Таким образом, тактику лучевого исследования при вертеброгенном болевом синдроме следует выбирать исходя из возможностей лучевых методов (таблица 1.).

Таблица 1.
Лучевые методы при вертеброгенном болевом синдроме

Задача исследования	Основной метод
Общая оценка и ориентировочная диагностика изменений в позвоночнике	Обзорная рентгенография, линейная томография
Оценка функции двигательных сегментов (выявление блокады и нестабильности)	Функциональная рентгенография
Установление степени выраженности и характера стеноза позвоночного канала	КТ или МРТ
Обнаружение обызвествлений в продольных и желтых связках	КТ
Поиск метастазов злокачественной опухоли в позвоночнике	Остеосцинтиграфия
Дифференциальная диагностика спинномозговых и оболочечных процессов	Миелография + КТ
Артериовенозные аномалии	Спинальная ангиография, миелография
Внутричерепные опухоли и кисты	МРТ

Основную массу обращающихся к врачу по поводу болей в позвоночнике составляют больные с дистрофическими поражениями. Общее представление о них должен иметь каждый клиницист независимо от его специализации. **Дистрофические поражения позвоночника** - это комплексные поражения, затрагивающие все кости, суставы и мягкие ткани позвоночного столба. *В зависимости от преобладающего компонента целесообразно различать пять типов поражения: остеохондроз, деформирующий спондилез, межпозвоночный артроз, анкилозирующий гиперостоз (фиксирующий лигаментоз) и кальциноз диска (рис. 44).*

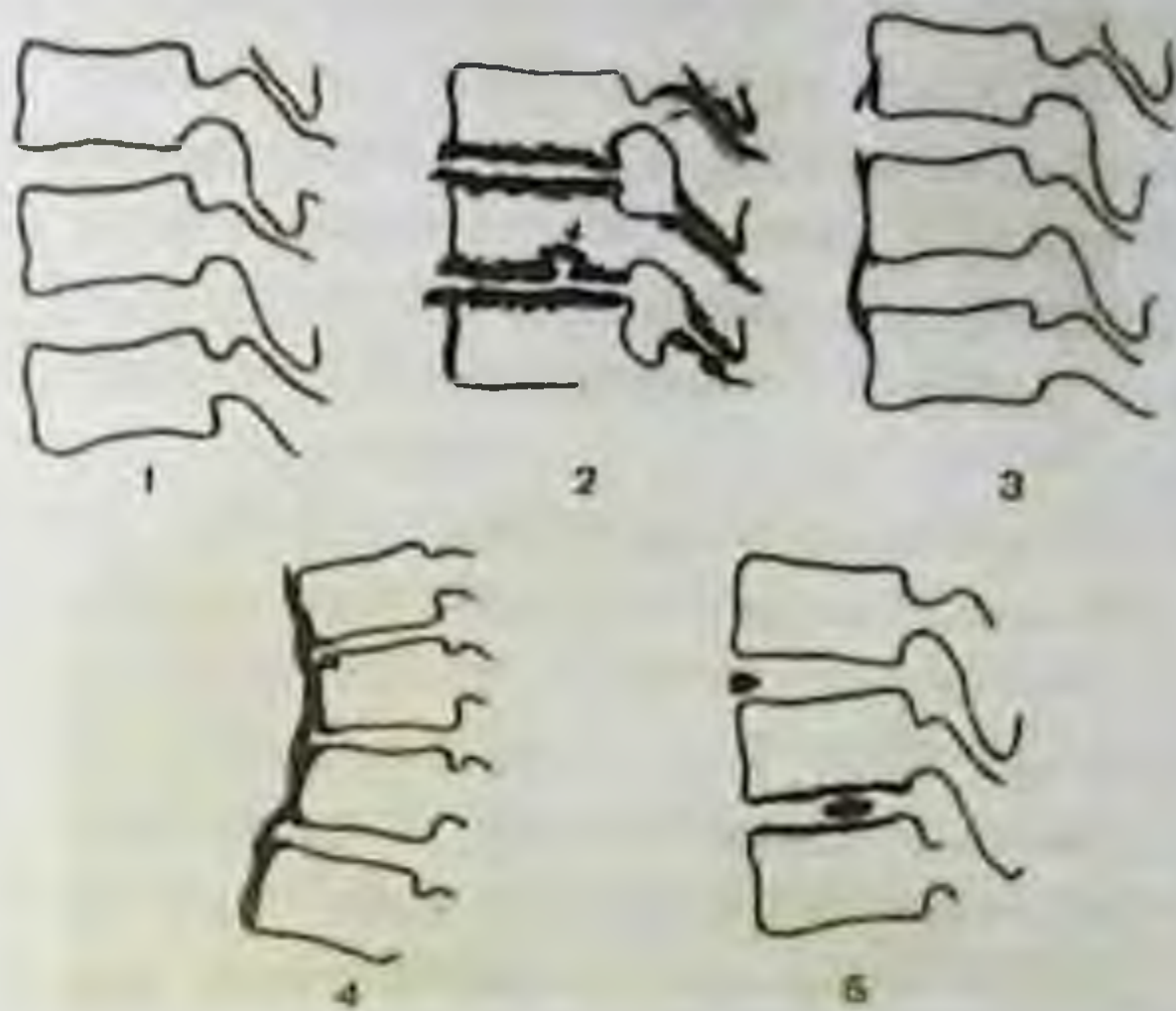


Рисунок 44. Дистрофические поражения позвоночника (схема). 1 — нормальные позвонки; 2 — остеохондроз с хрящевой грыжей (указана стрелкой) в теле позвонка; 3 — деформирующий спондилез; 4 — анкилозирующий гиперостоз (фиксирующий лигаментоз); 5 — кальциноз диска.

Дистрофические изменения в межпозвоночном диске ведут к его функциональной недостаточности, которую первоначально можно определить по функциональным рентгенограммам. При сгибании, разгибании или ротационных движениях в позвоночнике определяется либо блокада, либо нестабильность пораженного двигательного сегмента. Это означает, что на функциональных снимках либо совершенно не меняются взаимоотношения между двумя соседними позвонками, либо, наоборот, возникает усиленная подвижность их вплоть до соскальзывания одного из позвонков по отношению к другому. Такое соскальзывание называют псевдоспондилолистезом, т.е. ложным соскальзыванием. Дело в том, что существует аномалия развития позвоночника, при которой в межсуставном отделе дуги позвонка имеется щель (дефект), вследствие чего может развиваться соскальзывание позвонка кпереди, т.е. *спондилолистез*.

Другим признаком остеохондроза, непосредственно связанным с дегенерацией и истончением межпозвоночного диска, является уменьшение его высоты, т.е. расстояния между смежными горизонтальными площадками тел позвонков.

Замыкающие пластинки тел позвонков утолщаются, а лежащая под ними губчатая костная ткань склерозирована (*субхондральный склероз*). Диск не может в полной мере выполнять свою функцию. В качестве компенсации возникают костные разрастания по краям тел позвонков, вследствие чего увеличивается суставная поверхность. Эти разрастания в основном направлены перпендикулярно к продольной оси позвоночника, т.е. являются продолжением горизонтальных площадок тел позвонков.

Сквозь разрывы в волокнах фиброзного кольца хрящ может выступать

в сторону — так образуются хрящевые грыжи. По локализации различают центральные, заднебоковые, боковые фораминальные и боковые экстрафораминальные грыжи диска. Иногда хрящевая масса проникает в губчатую ткань тела позвонка, где ее окружает ободок склероза (рис.45). Такую грыжу по имени изучившего ее ученого называли грыжей Шморля. Однако клинически значимы главным образом задние и заднебоковые грыжи, поскольку они влекут за собой компрессию нервных корешков, оболочек спинного мозга и мозговой ткани. Выше уже отмечалось, что эти грыжи распознают посредством КТ, МРТ и миелографии.



Рисунок 45. Компьютерные томограммы. Грыжи Шморля. Нарушение целостности замыкательной костной пластики тела позвонка (стрелки).

Под контролем КТ производят чрескожные интервенционные вмешательства: биопсию межпозвоночного диска, дискэктомию,

хемонуклеолиз (введение в ядро диска энзима химопаина; рис. III.213). В некоторых случаях для уточнения деталей структурных поражений диска в него путем пункции вводят контрастное вещество, а затем производят рентгенографию исследуемого отдела. Такое рентгенологическое исследование называют *дискографией*.

Деформирующий спондилез представляет собой адаптационное состояние, развивающееся при поражении периферических слоевфиброзного кольца диска. При этом состоянии высота межпозвоночного диска почти или совсем не уменьшается, субхондральный склероз не отмечается, но на рентгенограмме вырисовываются костные мостики от тел вышележащего позвонка к телу нижележащего, т.е. располагающиеся вдоль продольной оси позвоночника. Эти костные мостики образуются вследствие дегенерации и окостенения передней продольной связки и околопозвоночных тканей.

Артроз межпозвоночных суставов по существу ничем не отличается от деформирующего остеоартроза в любом суставе. Он характеризуется сужением суставной щели, утолщением замыкающих костных пластинок эпифизов, субхондральным склерозом и появлением краевых костных разрастаний — остеофитов, которые могут привести к сужению боковых карманов (рессусов) позвоночного канала и сдавлению

нервных корешков.

Анкилозирующий гиперостоз (фиксирующий лигаментоз, болезнь Форестье) по ряду признаков напоминает деформирующий спондилез. При нем также происходит костеобразование под передней продольной связкой и в превертебральных тканях, но оно распространяется на значительном протяжении, обычно охватывая весь или почти весь грудной отдел позвоночника. Не вызывает затруднений диагностика кальциноза межпозвоночного диска: отложения в нем извести демонстративно вырисовываются на снимках и томограммах. Вследствие разволокнения и высыхания диска в нем иногда образуются щели, заполненные не известью, а газом, которые также четко выделяются на рентгенограммах и КТ. Этот симптом дистрофического состояния хряща принято называть вакуум-феноменом. Он встречается при поражении не только межпозвоночных дисков, но и других суставов, например коленного.

2.4. ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА

Причинами воспалительных заболеваний позвоночника могут быть бактерии, микобактерии туберкулеза, грибы, паразиты. Редко наблюдается асептический спондилит, например, при ревматоидном артрите или деформирующем спондилите. Своевременная диагностика всех этих заболеваний исключительно важна, так как позволяет своевременно провести адекватное консервативное или хирургическое лечение.

Из лучевых методов исследования основным является обзорная рентгенография позвоночника в двух проекциях — прямой и боковой. При этом особое внимание следует обращать на анализ структуры костного рисунка тела позвонка, состояние замыкающих пластинок тел позвонков и межпозвоночного диска. Первыми признаками септического спондилита являются эрозии, деструкция, подхрящевой склероз и разрежение замыкающих пластинок. В дальнейшем процесс переходит на межпозвоночные диски, которые заметно суживаются. При септическом спондилите на первый план выступает уменьшение высоты диска, а уж потом выявляются краевые костные изменения. Следует отметить, что, несмотря на важность рентгенологического исследования позвоночника при септическом спондилите обнаруживаемые при этом признаки заболевания отстают от его клинических проявлений иногда на 2—3 нед.

Весьма скромную роль в диагностике спондилита играет КТ. Получаемые при ней данные полезны лишь в развитой стадии болезни когда

на томограммах в теле пораженного позвонка выявляется зона неоднородной деструкции и склероза. С помощью этого метода могут быть выявлены паравертебральные и эпидуральные абсцессы, которые не видны на обзорных рентгенограммах. При излечении спондилита на рентгенограммах и компьютерных томограммах обнаруживают остеосклероз, значительное сужение межпозвоночного пространства или даже костный анкилоз.

Более ценным методом в диагностике спондилитов является МРТ. С ее

помощью очень рано обнаруживают патологические изменения в межпозвоночных дисках, костном мозге, паравертебральных тканях. На T1-взвешенных МР-томограммах участки гнойного расплавления костной ткани

отображаются в виде гиподенсных очагов, а на T2-взвешенных томограммах — как зоны повышенной интенсивности.

Сцинтиграфия позвоночника с ^{99}Tc -пирофосфатом характеризуется высокой чувствительностью. На сцинтиграммах достаточно рано выявляется

зона гиперфиксации при септических и асептических остеомиелитах, дисцитах, опухолях, дегенеративных процессах, а также в местах травматических и остеопоротических переломов. Однако это исследование обладает крайне невысокой специфичностью: по его результатам нельзя определить, какое конкретно заболевание имеется у данного больного.

При туберкулезном спондилите — наиболее часто наблюдающемся проявлении костно-суставного туберкулеза — на обзорных рентгенограммах

выявляются участки подхрящевой эрозии и деструкции в замыкающих пластинках тел позвонков. В случае поражения грудного отдела позвоночника эти изменения максимально проявляются в передних отделах тел позвонков, что в дальнейшем приводит к их компрессии и образованию

горба. В поясничных позвонках разрушение тел позвонков нередко происходит в средних отделах, и тогда возникает аксиальная компрессия. Общим рентгенологическим фоном туберкулезного спондилита, как и поражения туберкулезом скелета вообще, является повышение прозрачности костной ткани на рентгенограммах. Такое повышение прозрачности является признаком остеопении — своеобразной формой разрежения костной ткани.

Сужение межпозвоночных дисков происходит намного позже, чем при

гнойном процессе (это, кстати, облегчает дифференциальную диагностику

указанных заболеваний). Характерным признаком туберкулезного спондилита являются паравертебральные абсцессы. Абсцесс обычно имеет вид интенсивной двояковыпуклой тени, максимальный диаметр которой соответствует диаметру пораженного сегмента позвоночника. Однако нередко туберкулезные абсцессы распространяются на значительные расстояния: проникают в поясничную мышцу, подплевральные пространства, внутригрудной клетки, в пах и даже спускаются в подколенную ямку. В ряде случаев эти абсцессы содержат известь, и тогда их распознавание на рентгенограммах облегчается. Основным методом диагностики туберкулезного спондилита является рентгенологический — обзорные рентгенограммы и линейная томография. Более наглядно

все указанные выше изменения распознаются при КТ и МРТ, которые тем не менее при данном заболевании имеют лишь вспомогательный характер.

Таким образом, основными симптомами туберкулезного спондилита

являются деструктивные изменения в позвонках, разрушение межпозвоночных дисков, перифокальные или натечные абсцессы, остеопороз.

Нетуберкулезные спондилиты обуславливают в общем такие же изменения на рентгеновском снимке, но очаги разрушения при них чаще мелкие, расположены в области углов тел позвонков. Уменьшение высоты межпозвоночного диска происходит гораздо быстрее, чем при туберкулезом поражении, и почти столь же быстро определяются репаративные изменения: появляются отложения извести в передней продольной связке в виде скобок между телами пораженных позвонков. При туберкулезном спондилите окостенение связок происходит значительно позднее. К числу часто возникающих в позвоночнике патологических процессов относятся метастазы злокачественных опухолей в телах, дугах и отростках позвонков. Первоначально их обнаруживают как дефекты изображения на МР-томограммах. Почти с такой же частотой их можно выявить как «горячие» очаги на остеосцинтиграммах. Затем определяют очаги деструкции на компьютерных томограммах и рентгенограммах позвоночника.

2.5. АНОМАЛИЯ КИММЕРЛЕ. ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Все клинические проявления изменения кровотока в позвоночной артерии, обусловленные как функциональными нарушениями, так и органическим поражением, обозначены синдромом позвоночной артерии. Он объединяет комплекс церебральных и вегетативных синдромов, возникающих вследствие поражения симпатического сплетения позвоночной артерии, деформации ее стенки или изменения просвета.

Синдром позвоночной артерии может быть обусловлен атеросклерозом, травматическим поражением, гипоплазией и аномалией вхождения ее в костный канал, асимметрией размеров позвоночной артерии, поражением краниовертебрального перехода,

но зачастую диагносты упускают из виду наличие аномалии Киммерле.

Аномалия Киммерле – это костная перемычка или дужка над бороздкой позвоночной артерии первого шейного позвонка, которая может быть основной причиной компрессии позвоночной артерии и ее вегетативного сплетения в шейном отделе позвоночника (рис.46).



Рисунок 46. Схематическое изображение. Слева обычный первый шейный позвонок с огибающей его позвоночной артерией. Справа над артерией стрелкой указана дужка – аномалия Киммерле. ПА - позвоночная артерия. С1 – первый шейный позвонок. С2 – второй шейный позвонок.

Данная аномалия достаточно хорошо выявляется при рутинной рентгенографии краниовертебральной области в боковой проекции, но по нашим наблюдениям не всегда можно дифференцировать одно- и двухстороннее расположение (рис.47).

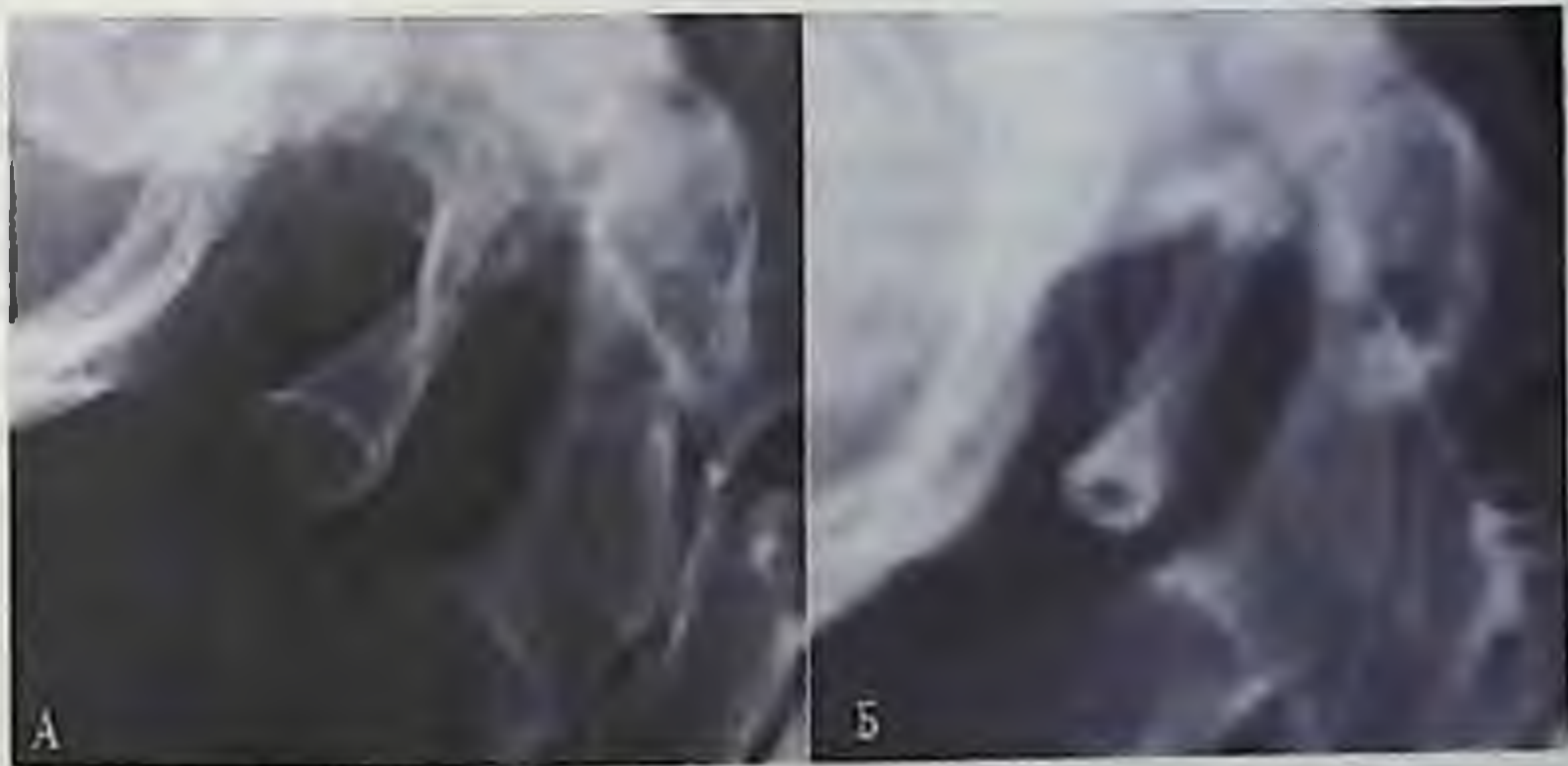


Рисунок 47. Рентгенография в боковой проекции. Краниовертебральный отдел. А – односторонняя задняя незамкнутая аномалия Киммерле. Б – двухсторонняя задняя замкнутая аномалия Киммерле.

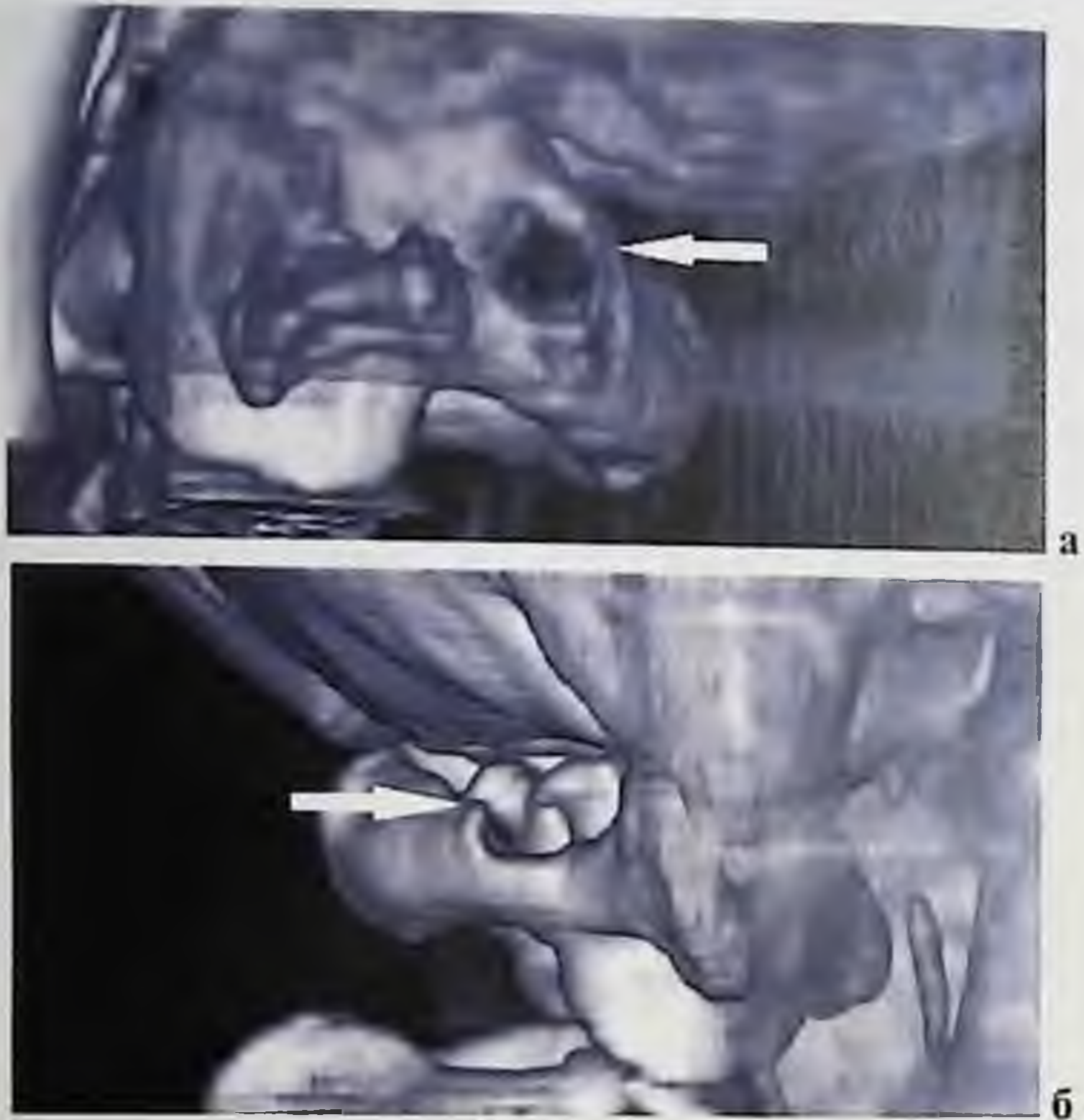


Рисунок 48. Компьютерная томография с 3D-реконструкцией. Краниовертебральное сочленение: а) заднее полное кольцо Киммерле слева (указано стрелкой), б) неполное кольцо справа (указано стрелкой).

Данное изменение лучше всего визуализируется на компьютерной томографии с 3D-реконструкцией (рис.48).

Аномалия Киммерле может маскироваться под следующие болезни:

- атеросклероз сосудов;
- аневризмы сосудов головного мозга – это выпячивание какого-либо места вены или артерии из-за повреждения сосудистых стенок;
- опухоли в головном мозге;
- нарушение в развитии сосудистой системы шеи и головы;
- остеохондроз;
- тромбоз.

Данные патологии могут быть вызваны сужением позвоночной артерии сквозь костное кольцо и изменение линейности кровотока можно визуально оценить при проведении МР-ангиографии (рис.49).



Рисунок 49. МР-ангиография сосудов головы и шеи. Локальный стеноз позвоночной артерии слева в V3-сегменте (указано стрелкой).

Наиболее удобным и доступным для УЗИ является II сегмент позвоночной артерии. При эхографии анэхогенная трубчатая структура двумерного изображения позвоночной артерии прерывается тенью от поперечных отростков шейных позвонков, непроницаемых для ультразвука. Прерывистость изображения позвоночной артерии облегчает их поиск, в связи с этим лучше всего эхографию начинать со II сегмента. После получения изображения этого сегмента датчик нужно плавно перемещать вниз и вверх, чтобы визуализировать I и III сегменты. Визуализация III сегмента не всегда удаётся, и изменения кровотока в данной области лучше оценивать методом ТКДГ, ориентируясь на нормативные показатели кровотока по Цвибелю. Исследование последних осуществляется с помощью линейного датчика с частотой 5–7,5 МГц, а IV сегмента — лучше секторным датчиком с частотой 2–5 МГц из трансокципитального доступа в положении пациента сидя с максимально согнутой вперед шеей (рис.50). Позвоночные артерии располагаются позади сонных артерий, в большинстве случаев их диаметр колеблется в пределах 2,5–4,0 мм, в отдельных случаях достигая 5–6 мм.

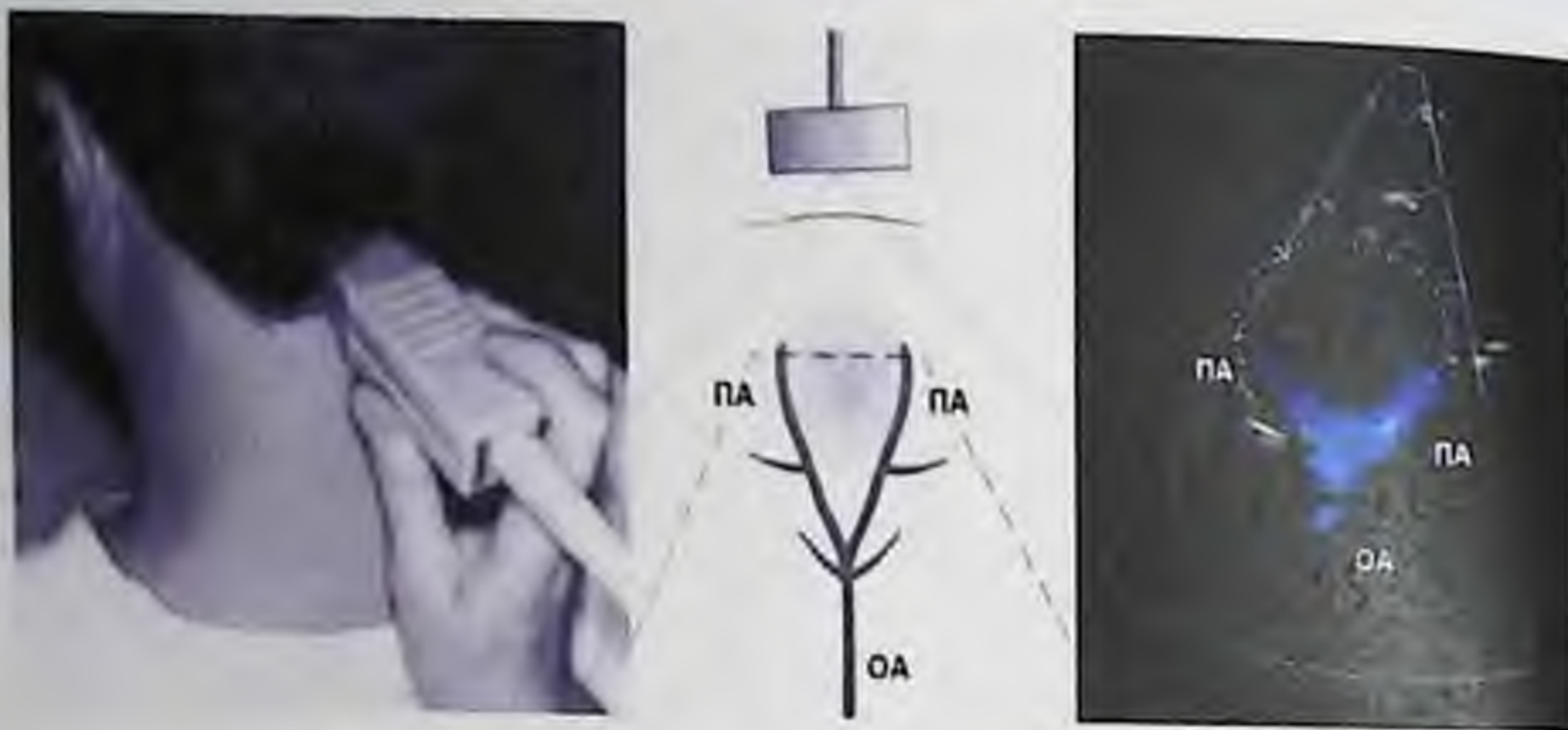


Рисунок 50. УЗИ позвоночных артерий, схема и визуализация на мониторе.

Атлантовая часть позвоночной артерии имеет свои особенности хода в разных плоскостях — четырежды изгибается, что делает невозможным выведение этого сегмента на всем его протяжении в одной плоскости ультразвукового сканирования.

Методика исследования.

Разграничивают два участка: вертикальный (проксимальный) — между поперечными отростками С1 и С2 шейных позвонков — и горизонтальный (дистальный) — между поперечным отростком С1 шейного позвонка и большим затылочным отверстием.

Ультразвуковой датчик устанавливают между задней поверхностью грудино-ключично-сосцевидной мышцы и остистыми отростками 1-го и 2-го шейных позвонков (С1–С2) таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась перпендикулярно продольной оси позвоночного столба.

Датчик наклоняют так, чтобы плоскость сканирования проходила через атлантоокципитальное сочленение и латеральную часть большого затылочного отверстия. В таком положении лучше видна дистальная часть V3 сегмента позвоночной артерии от поперечного отростка С1 до входа в полость черепа, которая на своем пути огибает латеральную массу 1-го шейного позвонка (С1) и проходит в одноименной борозде. Этот участок сосуда на мониторе выглядит в виде подковы.

После получения продольного сечения шеи датчик разворачивают на 90 градусов и ставят параллельно заднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы сразу же под затылочной костью черепа таким образом, чтобы плоскость сканирования

располагалась параллельно продольной оси позвоночного столба. В таком положении виден проксимальный участок V3 сегмента позвоночной артерии между поперечными отростками C1–C2 шейных позвонков. На экране монитора этот отрезок сосуда выглядит как буква S.

Незначительная асимметрия диаметра позвоночной артерии наблюдается почти всегда, но иногда она может достигать 200%. Сканирование позвоночной артерии осуществляется при смещении датчика кнутри от грудино-ключично-сосцевидной мышцы и перемещении от угла нижней челюсти до верхнего края ключицы. Устье правой позвоночной артерии можно увидеть чаще, чем левой, что связано с особенностями анатомического расположения подключичной артерии, от которой в ее проксимальном сегменте отходит позвоночная артерия. При УЗИ позвоночной артерии учитываются уровень входа ее в костный канал поперечных отростков позвонков, наличие извитости, гипоплазии, тип отхождения от подключичных артерий, диаметр в области петли атланта.

Визуализация III сегмента (атланта) позвоночной артерии — важный элемент диагностики нарушений мозгового кровообращения в вертебробазилярном бассейне из-за большой уязвимости его вследствие часто встречающихся аномалий костно-суставного аппарата, которой часто является аномалия Киммерле, а также, артрозов, подвывихов и аномалий сосудов.

Ультразвуковые методы исследования в режимах цветного и энергетического доплеровского картирования являются высокоэффективной альтернативой лучевым методам — рентгеноконтрастной ангиографии и магниторезонансной томографии.

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ ЧЕРЕПА

1. Проекция снимка (свыше 20 обзорных и специальных проекций, КТ и МРТ изображений).
2. Оценка правильности заключения.
3. Оценка качества снимка (физико-технические характеристики: оптическая плотность, контрастность, резкость изображения; отсутствие артефактов и вуали).
4. Форма и размеры черепа в целом.
5. Соотношение мозгового и лицевого отделов.

6. Состояние мягких тканей в области мозгового черепа (форма, объем, интенсивность и структура тени).

7. Состояние свода черепа (форма и размеры; толщина и структура костей, состояние внешней и внутренней пластинок и губчатого слоя; положение и состояние швов; состояние сосудистых борозд, венозных выпускников, пахионовых ямок; выраженность "пальцевидных вдавлений"; пневматизация лобных пазух).

8. Состояние основы черепа (конфигурация и размеры; пределы и контуры передней, средней и задней черепных ямок; размеры углов основы черепа; состояние турецкого седла; пневматизация костей; состояние естественных отверстий в области основы черепа и пирамид височных костей).

9. Наличие заплень в области черепа и анализ их тени (физиологические или патогенные).

10. Общий обзор лицевого отдела черепа (форма, величина).

11. Состояние мягких тканей в области лицевого черепа (форма, объем, интенсивность и структура тени).

12. Состояние глазниц (форма, величина, контуры).

13. Полость носа и грушевидное отверстие (положение, форма, величина, пневматизация, состояние носовых раковин).

14. Состояние решетчатого лабиринта (положение, форма, величина, контуры, пневматизация).

15. Состояние верхнечелюстных пазух (положение, форма, величина, контуры, пневматизация).

16. Состояние видимых отделов челюстей и зубов.

17. Рентгеноморфометрия.

18. Рентгенологически (клинико-рентгенологический) вывод.

19. Рекомендации.

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ ПОЗВОНОЧНИКА

1. Область исследования.

2. Проекция снимка (прямая, боковая, косая, другие).

3. Оценка качества снимка (физико-технические характеристики: оптическая плотность, контрастность, резкость изображения; отсутствие артефактов и вуали).

4. Состояние мягких тканей, особенно пара - и превертебральных (форма, объем, интенсивность и структура тени).

5. Выраженность физиологических (лордоз, кифоз) и наличие патологических (сколиоз, кифоз) изгибов.
6. Состояние позвонков: - тела (положение, форма, величина, контуры, структура, ядра окостенения у молодых людей);
 - дужки (положение, форма, величина, контуры, структура);
 - отростки (положение, форма, величина, контуры, структура, ядра окостенения у молодых людей).
7. Состояние межпозвонковых суставов (унковертебральных; в грудном отделе - реберно-позвоночных и поясничных).
8. Состояние межпозвоночных дисков (рентгеновских межпозвоночных промежутков) (форма, высота, структура тени).
9. Состояние позвоночного канала (форма и ширина).
10. Состояние других видимых отделов скелета.
11. Рентгеноморфометрия (при функциональных исследованиях, сколиозе и тому подобное).
12. Рентгенологический (клинико-рентгенологический) вывод.
13. Рекомендации.

ПРОГРАММА САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ:

I. Лучевая диагностика заболеваний черепа и головного мозга.

Содержание задачи	Конкретизация содержания задачи
<p>1. Методики лучевого исследования черепа и головного мозга, их значение и место в общем комплексе исследований черепа и головного мозга; показания к применению</p>	<p>1. Рентгенологические: а) рентгенография черепа в прямой и боковой проекциях б) пневмоэнцефалография в) вентрикулография 2. Магнитно-резонансные: а) томография б) ангиография 3. Радионуклидные: а) сцинтиграфия б) ОФЭКТ в) ПЭТ 4. Ультразвуковые: а) одномерная эхоэнцефалография б) сонография в) доплерография 5. Термография</p>
<p>2. Методики визуализации сосудов головного мозга и нарушений кровообращения</p>	<p>1. Рентгенологические: а) ангиография б) дигитальная субтракционная ангиография 2. Магнитно-резонансная ангиографии. 3. Радионуклидная визуализация мозгового кровообращения</p>

	<p>4. Ультразвуковое исследование сосудов головного мозга</p>
<p>3. Лучевая анатомия черепа и головного мозга</p>	<p>1. Рентгеноанатомия костей черепа. 2. Головной мозг на компьютерных и магнитно-резонансных томограммах и при ультразвуковом исследовании</p>
<p>4. Лучевая семиотика заболеваний головного мозга.</p>	<p>1. При травме черепа 2. При нарушении мозгового кровообращения 3. При подозрении на объемный процесс и гипертензивном синдроме</p>
<p>5. Тактика применения лучевых исследований при травматических повреждениях и заболеваниях черепа и головного мозга</p>	<p>1. Закрывание артериовенозных фистул 2. Эмболизация артериовенозных мальформаций 3. Облитерация артериальных аневризм 4. Дилатация стенозированных сосудов</p>
<p>6. Методики интервенционной нейрорадиологии в диагностике и лечении заболеваний черепа и головного мозга</p>	<p>1. Травматические повреждения черепа и головного мозга 2. Нарушение мозгового кровообращения. Инсульт 3. Воспалительные заболевания головного мозга и его оболочек: а) абсцессы б) менингиты в) эмпиемы 4. Опухоли черепа и головного мозга. 5. Гипертензивный синдром</p>

II. Лучевая диагностика заболеваний позвоночника и спинного мозга.

Содержание задачи	Конкретизация содержания задачи
<p>1. Методики лучевого исследования и их значение в общем комплексе исследований позвоночника и спинного мозга</p>	<p>1. Рентгенография 2. Функциональная рентгенография 3. Томография 4. Ангиография 5. Миелография 6. Компьютерная томография 7. Компьютерная денситометрия 8. Магнитно-резонансная томография 9. Магнитно-резонансная ангиография 10.Остеосцинтиграфия 11. ОФЭКТ</p>
<p>2. Лучевая анатомия позвоночника и спинного мозга</p>	<p>1. Отделы позвоночника и спинной мозг в рентгеновском и магнитно-резонансном изображениях</p>
<p>3. Лучевая семиотика заболеваний позвоночника и спинного мозга</p>	<p>1. Аномалий развития 2. Травматических повреждений позвоночника и спинного мозга а) компрессионных переломов тел позвонков; б) переломов отростков и дуг позвонков; в) подвывихов и вывихов в межпозвоночных суставах;</p>

<p>4. Тактика лучевого исследования при вертеброгенном болевом синдроме и при спинальной травме</p>	<p>г) инородных тел; д) огнестрельных поражений; ж) повреждений спинного мозга. 3. Воспалительных заболеваний позвоночника а) инфекционных спондилитов; б) туберкулезного спондилита 4. Дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника а) остеохондроза; б) деформирующего спондилеза; в) анкилозирующего гиперостоза; д) кальциноза диска 5. Опухолей позвоночника и спинного мозга</p>
<p>5. Интервенционные вмешательства под контролем методик лучевого исследования</p>	<p>1. Эндоваскулярные 2. Чрезкожные дискэктомии 3. Химический нуклеолиз</p>

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Наиболее информативным методом лучевой диагностики повреждений черепа и головного мозга является
 - А) КТ
 - Б) МРТ
 - В) УЗИ
 - Г) ПЭТ
 - Д) ДСА

2. Основным методом визуализации структур головного мозга является
 - А) КТ
 - Б) МРТ
 - В) УЗИ
 - Г) ПЭТ
 - Д) ДСА

3. Радионуклидные методы исследования позволяющие получить данные о циркуляции спинномозговой жидкости
 - А) миелография
 - Б) радиометрия
 - В) ПЭТ
 - Г) цистернография
 - Д) перфузионная ОФЭКТ

4. Методика определения проходимости субарахноидально пространства спинного мозга
 - А) миелография
 - Б) радиометрия
 - В) ПЭТ
 - Г) цистернография
 - Д) перфузионная ОФЭКТ

5. Плотность серого вещества составляет
 - А) 0.....+10 HU
 - Б) +25...+29 HU
 - В) +30...+35 HU
 - Г) +50...+55 HU
 - Д) +90...+95 HU

6. Плотность белого вещества составляет
 - А) 0.....+10 HU
 - Б) +25...+29 HU

- В) +30...+35 НУ
- Г) +50...+55 НУ
- Д) +90...+95 НУ

7. Прицельные снимки в косой проекции по Шюллеру применяются для исследования

- А) височной кости
- Б) лобной кости
- В) затылочной кости
- Г) теменной кости
- Д) скуловой кости

8. Прицельные снимки в осевой проекции по Майеру применяются для исследования

- А) височной кости
- Б) лобной кости
- В) затылочной кости
- Г) теменной кости
- Д) скуловой кости

9. Прицельные снимки в поперечной проекции по Стенверсу применяются для исследования

- А) височной кости
- Б) лобной кости
- В) затылочной кости
- Г) теменной кости
- Д) скуловой кости

10. Метод контрастирования желудочков и субарахноидальных пространств путём введения газа в подпаутинные пространства

- А) пневмоэнцефалография
- Б) вентрикулография
- В) пневмоцистернография
- Г) пневморен
- Д) КТ – цистернография

11. Проведение исследования при окклюзии на разных уровнях желудочковой системы

- А) пневмоэнцефалография
- Б) вентрикулография
- В) пневмоцистернография
- Г) пневморен
- Д) КТ – цистернография

12. Метод исследования при котором после спинномозговой пункции вводят газ и выполняют графограммы в боковой проекции в положении сидя с максимально запрокинутой головой

- А) пневмоэнцефалография
- Б) вентрикулография
- В) пневмоцистернография
- Г) пневморен
- Д) КТ – цистернография

13. Важнейшей особенностью МРТ является возможность получение изображений сосудов головного мозга

- А) используя контрастное вещество в T1 режиме
- Б) используя контрастное вещество в T2 режиме
- В) без применения контрастного вещества
- Г) используя РФП
- Д) изображение сосудов получить не возможно

14. Диффузионная МРТ используется для

А) ранней диагностики ишемического поражения головного мозга

- Б) для оценки тканевой перфузии
- В) изучение динамики прохождения болюса парамагнитного РКС
- Г) получение карты функциональной активности головного мозга
- Д) определение изменения соотношений отдельных метаболитов

15. Диффузионная МРТ используется для

- А) для оценки динамики течения инсульта
- Б) для оценки тканевой перфузии
- В) изучение динамики прохождения болюса парамагнитного РКС
- Г) получение карты функциональной активности головного мозга
- Д) определение изменения соотношений отдельных метаболитов

16. Перфузионная МРТ позволяет оценить тканевую перфузию путём изучения

А) ранней диагностики ишемического поражения головного мозга

- Б) для оценки тканевой перфузии
- В) изучение динамики прохождения болюса парамагнитного РКС
- Г) получение карты функциональной активности головного мозга
- Д) определение изменения соотношений отдельных метаболитов

17. Функциональная МРТ позволяет оценить кровоснабжение вещества мозга по соотношению

- А) оксигемоглобина и дезоксигемоглобина

- Б) N-ацетиласпартата и холина
- В) K^+ и Na^+
- Г) Ca^{2+} и Mg^{2+}
- В) Na^+ и Ca^{2+}
- Д) все ответы верны

18. Функциональная МРТ позволяет выявить

- А) ишемическое поражение головного мозга
- Б) определение изменения соотношений отдельных метаболитов
- В) изучение динамики прохождения болюса парамагнитного РКС
- Г) области активации нейронов в ответ на раздражение
- Д) опухоли головного мозга

19. Компьютерно-томографическая цистернография проводится при подозрении на опухоли

- А) в проекции желудочков
- Б) хиазмально-селлярной области
- В) гипофиза
- Г) базальных цистерн
- Д) все ответы верны

20. Компьютерно-томографическая цистернография проводится для

- А) оценки перфузии вещества головного мозга
- Б) получение изображения сосудов
- В) поиска места ликвореи при открытой черепно-мозговой травме
- Г) дифференциальной диагностики неопластических поражений
- Д) все ответы верны

21. Метод сочетающий в себе ультразвуковое сканирование в реальном масштабе времени для оценки анатомического строения артерии с импульсным доплеровским анализом кровотока

- А) эхоэнцефалоскопия
- Б) эхосонография
- В) транскраниальная доплерография
- Г) дуплексное сканирование
- Д) ПЭТ

22. Радионуклид цистернографияда кулланиладиган РФП

- А) ^{99}Tc -альбумин
- Б) ^{133}Xe
- В) ^{99}Tc -ДТПА
- Г) ^{32}P

Д) ^{99}Tc -пертехнетат

23. Способ введения РФП при радионуклидной цистернографии

- А) через локтевую вену
- Б) через сонную артерию
- В) в базальную цистерну
- Г) в желудочки мозга
- Д) люмбальной пункцией

24. РФП, используемый при радионуклидной миелографии

- А) ^{99}Tc -альбумин
- Б) ^{133}Xe
- В) ^{99}Tc -ДТПА
- Г) ^{32}P
- Д) ^{99}Tc -пертехнетат

25. При радионуклидной миелографии отсутствие радиоактивности над проекцией базальной цистерны наблюдается

- А) в норме
- Б) при полном блоке субарахноидального пространства
- В) при неполном блоке
- Г) при внутричерепной гипертензии
- Д) гидроцефалии

26. Способ введения РФП при исследовании транспортной фазы мозгового кровотока

- А) в локтевую вену инфузионно
- Б) в локтевую вену болюсно
- В) люмбальной пункцией
- Г) в сонную артерию инфузионно
- Д) субокципитальной пункцией в большую цистерну.

27. Быстрое введение РФП высокой активности и в небольшом объёме называется

- А) инфузионным
- Б) перфузионным
- В) болюсным
- Г) инвазивным
- Д) интерактивным

28. Способ регистрации излучения, используемое при исследовании транспортной фазы мозгового кровотока

- А) статическая гаммасцинтиграфия

- Б) динамическая гаммасцинтиграфия
- В) сканирование
- Г) радиометрия
- Д) гаммахронография

29. РФП, используемый при изучении транспортной фазы мозгового кровотока

- А) ^{99}Tc -альбумин
- Б) ^{99}Tc -пертехнетат
- В) ^{133}Xe
- Г) ^{99}Tc -ДТПА
- Д) ^{99}Tc -пирофосфат

30. РФП, используемый при изучении метаболической фазы мозгового кровотока

- А) ^{99}Tc -альбумин
- Б) ^{99}Tc -пертехнетат
- В) ^{133}Xe
- Г) ^{99}Tc -ДТПА
- Д) ^{99}Tc -пирофосфат

31. Регистрирующее устройство, используемое для определения локализации опухолей головного мозга по β -излучению РФП на операционном столе

- А) сканер
- Б) гамма-камера
- В) мозговой зонд
- Г) колодезный счётчик
- Д) радиограф

32. РФП, используемый при гамма-топографии головного мозга для диагностики опухолей

- А) ^{198}Au -коллоид
- Б) ^{99}Tc -пертехнетат
- В) ^{133}Xe
- Г) ^{57}Co -эритроциты
- Д) ^{32}P -пирофосфат

33. Бета-радиометрия опухоли головного мозга на операционном столе используется с целью

- А) диагностики опухоли
- Б) радикальности операции
- В) определение операбельности опухоли
- Г) определение злокачественности опухоли

Д) определение гистологического вида опухоли

34. Опухоль головного мозга, которую невозможно определить с помощью гамма топографии практически

- А) метастатический рак
- Б) саркома
- В) доброкачественная глиома
- Г) арахноидэндотелиома
- Д) эпиндимиома

35. Основное лучевой исследование черепа

- А) обзорная рентгенография
- Б) гамма-топография
- В) МРТ
- Г) УЗИ
- Д) термография

36. Толщина костей свода черепа на обзорных рентгенограммах варьирует

- А) от 0,1 до 0,2 см
- Б) от 0,2 до 0,3 см
- В) от 0,3 до 0,4 см
- Г) от 0,4 до 1 см
- Д) от 1 до 2 см

37. Турецкое седло является костнымместилищем

- А) гипофиза
- Б) эпифиза
- В) ЩЖ
- Г) гипоталамуса
- Д) зрительных нервов

38. Основные лучевые методы исследования структуры головного мозга

- А) рентгенография
- Б) УЗИ и МРТ
- В) КТ и МРТ
- Г) гамматопография, КТ
- Д) МРТ, радионуклидная миелография

39. Подготовка к исследованию головного мозга

- А) безшлаковая диета в течение 3-х дней
- Б) на голодный желудок
- В) седативные препараты перед исследованием

- Г) подготовка не требуется
- Д) глубокий сон в течение 5 часов

40. Одномерную эхографию (эхонцефалографию) производят для определения

- А) расположение срединных структур мозга
- Б) мозгового кровообращения
- В) состояния желудочков
- Г) ликворного пространства
- Д) все ответы верны

41. Головной мозг получает кровь из

- А) двух наружных сонных артерий
- Б) двух позвоночных артерий
- В) двух внутренних сонных артерий
- Г) двух внутренних сонных и двух позвоночных артерий
- Д) все ответы верны

42. Предпочтительно для изучения сосудистой системы мозга выполнение

- А) ДСА
- Б) ангиографии
- В) КТ-ангиографии
- Г) МРТ – ангиографии
- Д) перфузионной сцинтиграфии

43. Наиболее доступный и весьма эффективный метод изучения мозгового кровотока

- А) ангиография
- Б) УЗИ
- В) КТ-ангиография
- Г) МРТ – ангиография
- Д) перфузионная сцинтиграфия

44. Основное лучевое исследование при травмах головы

- А) МРТ
- Б) гамма-топография
- В) рентгенография
- Г) КТ
- Д) все ответы верны

45. Среди повреждений черепа преобладают

- А) дырчатые переломы
- Б) вдавленные переломы

- В) оскольчатые переломы
- Г) линейные переломы (трещины)
- Д) все ответы верны

46. Оттеснение соседних мозговых структур при внутримозговой гематоме называется

- А) горячий очаг
- Б) холодный очаг
- В) масс-эффект
- Г) болюс-эффект
- Д) вакуум - эффект

47. Лучевой метод исследования, при котором наиболее чётко выявляется контур (ободок) абсцесса головного мозга

- А) Р-графия в боковой проекции
- Б) КТ с усилением
- В) МРТ
- Г) МРТ - ангиография
- Д) КТ

48. Последствием воспалительного процесса головного мозга может быть

- А) кистозный арахноидит
- Б) кровоизлияние
- В) дислокация головного мозга
- Г) размягчение костей свода черепа
- Д) нейротоксикоз

49. Укажите виды гидроцефалии

- А) центральная, периферическая
- Б) простая, сложная
- В) открытая, закрытая
- Г) спинальная, церебральная
- Д) с осложнением, без осложнения

50. Укажите отличительную черту мозговой кисты от опухоли

- А) неправильная конфигурация
- Б) содержание жидкости
- В) кровоизлияние
- Г) известковые включения
- Д) гиподенсная зона отёка

51. Изотоп, используемый для выявления опухоли головного мозга
- А) Тс-пертехнетат
 - Б) I-бенгал розовый
 - В) Тс-мезида
 - Г) Тс-пирофосфат
 - Д) Тс-технифит
52. Определите частую локализацию остеомы
- А) Sinus ethmoidalis
 - Б) Sinus frontalis
 - В) Sinus sphenoidalis
 - Г) гайморовапазуха
 - Д) клиновидная пазуха
53. По Р-граммам метастазы рака и миеломные узлы различить
- А) возможно
 - Б) невозможно
 - В) возможно до 12 лет
 - Г) возможно после 45 лет
 - Д) возможно у всех
54. К задней части турецкого седла прилегает
- А) базилярное венозное сплетение
 - Б) саггитальный синус
 - В) кавернозный синус
 - Г) гипофиз
 - Д) сонная артерия
55. Наиболее часто встречаемая опухоль гипофиза
- А) хромофобная аденома
 - Б) хромофильная аденома
 - В) эозинофильная аденома
 - Г) базофильная аденома
 - Д) смешанная аденома
56. Синдром, проявляющийся при базофильной аденоме гипофиза
- А) синдром Иценко-Кушинга
 - Б) синдром Кона
 - В) синдром Авогадро
 - Г) синдром Шерешевского-Тернера
 - Д) акромегалия

57. Двигательным сегментом позвоночника называют совокупность
- А) вышележащего диска и позвонка
 - Б) позвонка и нижележащего диска
 - В) двух соседних позвонков и соединяющего их диска
 - Г) трёх соседних позвонков и соединяющих их дисков
 - Д) все ответы верны
58. Рентгенологический метод позволяющий обнаружить блокаду двигательного сегмента, его нестабильность, то есть ненормальную смещаемость одного позвонка относительно соседнего
- А) прицельная рентгенография
 - Б) функциональная рентгенография
 - В) линейная рентгенография
 - Г) рентгенокимография
 - Д) полиграфия
59. Метод дающий возможность получить изображение спинного мозга на всём протяжении в разных проекциях
- А) КТ
 - Б) МРТ
 - В) рентгенография
 - Г) радионуклидная миелография
 - Д) гамма-топография
60. Функциональная рентгенография основана на получении рентгеновского изображения
- А) в фазу максимального сгибания
 - Б) в фазу максимального разгибания
 - В) в фазу максимального сгибания и разгибания
 - Г) в фазу минимального сгибания и разгибания
 - Д) в фазу покоя
61. Симптом нестабильности –
- А) смещение позвонков более чем на 1-2 мм
 - Б) смещение дисков более чем на 2-3 мм
 - В) выпрямленность физиологического лордоза
 - Г) выпрямленность физиологического кифоза
 - Д) все ответы верны
62. Лучевой метод исследования, наиболее чувствительный в распознавании метастазов злокачественных опухолей в позвоночнике
- А) КТ
 - Б) МРТ

- В) остеосцинтиграфия
- Г) термография
- Д) радионуклидная миелография

63. Межпозвоночный диск состоит из

- А) студенистого ядра
- Б) фиброзного кольца
- В) двух гиалиновых пластинок
- Г) краевого костного канта (лимб позвонка)
- Д) все ответы верны

64. Метод контрастирования желудочков и субарахноидальных пространств путём введения газов в подпаутинные пространства –

- А) пневмоэнцефалографии
- Б) пневмоцистернографии
- В) вентрикулографии
- Г) париетографии
- Д) пневмоперитонеум

65. Показание к церебральной ангиографии

- А) артериальные аневризмы
- Б) сосудистые мальформации
- В) опухоли головного мозга
- Г) интервенционные вмешательства
- Д) все ответы верны

66. Плотность серого вещества головного мозга

- А) 10-15 НУ
- Б) 15-19 НУ
- В) 25-29 НУ
- Г) 30-35 НУ
- Д) 35-49 НУ

67. Плотность белого вещества головного мозга

- А) 10-15 НУ
- Б) 15-19 НУ
- В) 25-29 НУ
- Г) 30-35 НУ
- Д) 35-49 НУ

68. На внутренней поверхности основания черепа определяются черепные ямы

- А) верхняя, средняя, нижняя
- Б) верхняя, нижняя

В) передняя, средняя, задняя

Г) передняя, задняя

Д) латеральная, медиальная

69. Границей между передней и средней ямками служат

А) задние края малых крыльев основной кости

Б) веночный шов

В) решётчатая пластинка

Г) задний клиновидный отросток

Д) большое крыло клиновидной кости

70. Границей между средней и задней ямками служат

А) ламбдовидный шов

Б) каменистая часть височной кости

В) скат

Г) клиновидная пазуха и скат

Д) верхние края пирамид височных костей и спинка турецкого седла

71. При рентгенографии дают различимую тень

А) извилины мозга

Б) оболочки мозга

В) отложение извести в эпифизе

Г) желудочки

Д) мозжечок

72. Методика усиления при КТ мозга обеспечивается путём

А) внутривенном введении жирорастворимого контрастного вещества

Б) внутривенном введении водорастворимого контрастного вещества

В) люмбальной пункцией

Г) субокципитальной пункцией в большую цистерну

Д) введением газов в подпаутинные пространства

73. Ультразвуковое сканирование может быть использована для исследования головного мозга

А) лишь в раннем детском возрасте

Б) лишь в пубертатном возрасте

В) у лиц среднего возраста

Г) у пожилых

Д) все ответы верны

74. Для изучения только сосудов головного мозга контрастное вещество вводят
- А) в наружную сонную артерию
 - Б) во внутреннюю сонную артерию
 - В) в общую сонную артерию
 - Г) в бедренную артерию
 - Д) в подключичную артерию
75. На компьютерных томограммах зона свежего кровоизлияния (первые три дня) имеет
- А) повышенную плотность
 - Б) пониженную плотность
 - В) неизменённую плотность
 - Г) гипоэхогенную зону
 - Д) гиперэхогенную зону
76. Плотность тени гематомы в течение 1-2 недели постепенно
- А) уменьшается
 - Б) увеличивается
 - В) остаётся без изменений
 - Г) ограничивается
 - Д) кальцифицируется
77. Зона пониженной плотности вокруг гематомы называется
- А) гепатоической зоной
 - Б) гипоэхогенной зоной
 - В) гипотензивной зоной
 - Г) гиподенсивной зоной
 - Д) холодная зона
78. Отёчная ткань при ушибе мозга на компьютерных томограммах проявляется участкам
- А) повышенной плотности
 - Б) пониженной плотности
 - В) масс - эффекта
 - Г) вакуум феномена
 - Д) горячей зоной
79. Лучевой метод исследования, дающий возможность наиболее точно оценить состояние брахиоцефальных и мозговых сосудов
- А) ультразвуковая доплерография
 - Б) ангиография
 - В) термография

Г) холангиография

Д) гамма-хронография

80. При развитии инфаркта головного мозга на КТ ранние лучевые признаки обнаруживаются

А) 1-2 ч

Б) 3-5 ч

В) 6-8 ч

Г) 10-12 ч

Д) через сутки

81. Зона инфаркта головного мозга при КТ проявляется областью

А) неизменённой плотности

Б) повышенной плотности

В) пониженной плотности

Г) вакуум феномена

Д) горячей зоной

82. По мере организации инфаркта головного мозга через 1-2 месяца в нём образуется

А) гемангиома

Б) гематома

В) постинфарктная киста

Г) краниофарингиома

Д) склероз

83. В распознавании дефектов развития мозговых сосудов и их аневризм тон задаёт

А) МРТ

Б) доплерография

В) гамма-топография

Г) КТ

Д) ангиография

84. Визуализация опухоли на МРТ связано с различием

А) протонной плотности

Б) коэффициента поглощения излучения

В) поглощения РФП

Г) пьезоэффекта

Д) все ответы верны

85. Визуализация опухоли на МРТ связано с различием

А) накопления РФП

- Б) коэффициента поглощения излучения
- В) времени релаксации
- Г) плотности тканей
- Д) все ответы верны

86. Гемангиома проявляется в виде

- А) секвестра
- Б) дефекта неправильной формы
- В) дефекта округлой формы
- Г) кальцината
- Д) все ответы верны

87. Эозинофильная аденома вызывает

- А) акромегалию
- Б) синдром Иценко-Кушинга
- В) адипозогенитальную дистрофию
- Г) расстройства речи
- Д) расстройства памяти

88. Эмбриональная опухоль, исходящая из остатков гипофизарного хода (кармана Ратке) называется

- А) арахноидэндотелиома
- Б) мезантелиома
- В) хромофобная аденома
- Г) менингиома
- Д) краниофарингиома

89. Лучевой метод исследования, применяемый для общей оценки и ориентировочной диагностики изменений в позвоночнике.

- А) обзорная рентгенография
- Б) функциональная рентгенография
- В) КТ
- Г) МРТ
- Д) остеосцинтиграфия

90. Лучевой метод исследования, применяемый для оценки функции двигательных сегментов (выявлении блокады и нестабильности).

- А) обзорная рентгенография
- Б) функциональная рентгенография
- В) КТ
- Г) МРТ
- Д) остеосцинтиграфия

91. Лучевой метод исследования, применяемый для установления степени выраженности и характера стеноза позвоночного канала)

- А) обзорная рентгенография
- Б) функциональная рентгенография
- В) КТ и миелография
- Г) КТ, МРТ
- Д) остеосцинтиграфия

92. Лучевой метод исследования, применяемый для обнаружения обызвествлений в продольных и жёлтых связках.

- А) обзорная рентгенография
- Б) функциональная рентгенография
- В) КТ
- Г) МРТ
- Д) остеосцинтиграфия

93. Лучевой метод исследования, применяемый для поиска метастазов злокачественной опухоли в позвоночнике.

- А) обзорная рентгенография
- Б) функциональная рентгенография
- В) КТ
- Г) МРТ
- Д) остеосцинтиграфия

94. Лучевой метод исследования, применяемый для дифференциальной диагностики спинномозговых и оболочечных процессов)

- А) обзорная рентгенография
- Б) функциональная рентгенография
- В) миелография и КТ
- Г) МРТ и КТ
- Д) остеосцинтиграфия

95. Лучевой метод исследования, применяемый для выявления артериовенозных аномалий.

- А) спинальная ангиография, миелография
- Б) функциональная рентгенография
- В) КТ и миелография
- Г) МРТ и миелография
- Д) остеосцинтиграфия

96. Лучевой метод исследования, применяемый для выявления внутримозговых опухолей и кист.
- А) обзорная рентгенография
 - Б) спинальная ангиография
 - В) КТ
 - Г) МРТ
 - Д) остеосцинтиграфия
97. Соскальзывание позвонка кпереди -
- А) остеохондроз
 - Б) деформирующий спондилёз
 - В) межпозвоночный артроз, кальциноз диска
 - Г) анкилозирующий гиперостоз
 - Д) спондилолистез
98. По локализации различают грыжи
- А) верхние, средние, нижние
 - Б) центральные, заднебоковые, боковые
 - В) передние, задние, латеральные
 - Г) наружные, внутренние
 - Д) все ответы верны
99. Клинически значимые грыжи, влекущие за собой компрессию нервных корешков, оболочек спинного мозга и мозговой ткани
- А) задние и заднебоковые
 - Б) передние и переднебоковые
 - В) центральные и боковые
 - Г) верхние и нижние
 - Д) все ответы верны
100. Симптом, появляющийся при дистрофическом состоянии хряща вследствие разволокнения и высыхания диска с образованием щелей, заполненные газом
- А) *signa maligna*
 - Б) масс – эффект
 - В) вакуум – эффект
 - Г) вакуум – признак
 - Д) холодная зона

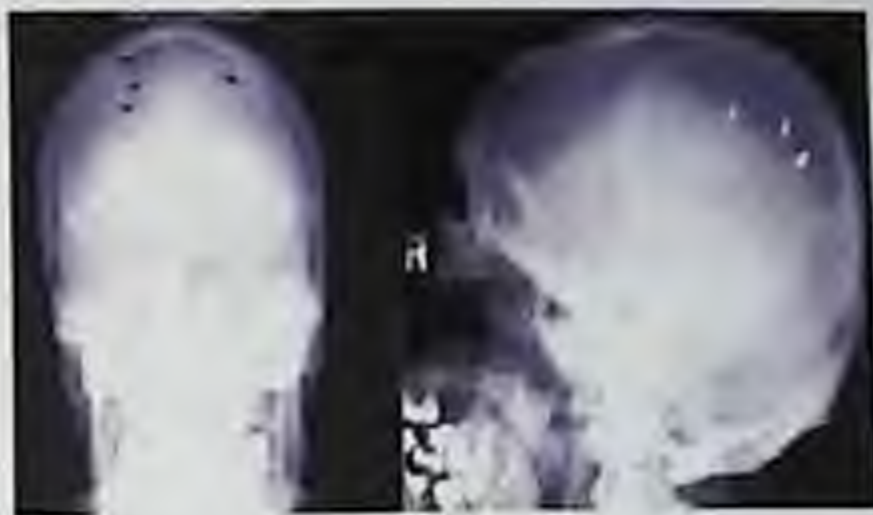
Эталоны с ответами

1	А	21	Г	41	Г	61	А	81	В
2	Б	22	В	42	А	62	В	82	В
3	Г	23	Д	43	Б	63	Д	83	Д
4	А	24	Б	44	Г	64	А	84	А
5	В	25	Б	45	Г	65	Д	85	В
6	Б	26	Б	46	В	66	Г	86	В
7	А	27	В	47	Б	67	В	87	А
8	А	28	Д	48	А	68	В	88	Д
9	А	29	А	49	В	69	А	89	А
10	А	30	В	50	Б	70	Д	90	Б
11	Б	31	В	51	А	71	В	91	Г
12	В	32	Б	52	Б	72	Б	92	В
13	В	33	Б	53	Б	73	А	93	Д
14	А	34	В	54	А	74	Б	94	В
15	А	35	А	55	А	75	А	95	А
16	В	36	Г	56	А	76	А	96	Г
17	А	37	А	57	В	77	Г	97	Д
18	Г	38	В	58	Б	78	Б	98	Б
19	Б	39	Г	59	Б	79	Б	99	А
20	В	40	А	60	В	80	В	100	В

ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ РИСУНКАМИ

Назовите симптомы поражения свода черепа, указанные стрелкой на рисунке

- А. Деструкция
- В. Остеопороз
- С. Остеосклероз
- Д. Линия перелома
- Е. Гиперостоз



Назовите методику рентгенологического исследования позвоночника в прямой проекции

- А. Рентгеноскопия
- В. Рентготелевизионное просвечивание
- С. Линейная томография
- Д. Ксерография
- Е. Рентгенография



Изменения, выявленные на рентгенограмме черепа в боковой проекции, характерны для:

- А. Миеломной болезни
- В. Остеобластических метастазов
- С. Остеолитических метастазов
- Д. Посттравматической оссификации
- Е. Инородных тел металлической природы



СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ:

Задача 1. Из места автомобильной аварии в отделение лучевой диагностики доставлен пострадавший М., 32 лет, в безсознательном состоянии с закрытой черепно-мозговой травмой.

Какие методики лучевого исследования следует применить для уточнения диагноза?

Ответ: 1. Рентгенографию черепа в стандартных проекциях.
2. Компьютерную томографию.

Задача 2. В консультативно-диагностический центр на обследование направлен пациент В., 21 года, с гипертензивным синдромом и подозрением на опухоль в области третьего желудочка.

Какие методики лучевого исследования будут наиболее информативными для подтверждения диагноза?

Ответ: 1. Компьютерная томография
2. Магнитно-резонансная томография

Задача 3. При проведении диспансеризации выявлена группа людей с подозрением на хронически протекающие нарушения мозгового кровообращения.

Какую информативную, простую и доступную методику лучевого исследования следует использовать для распознавания этой патологии?

Ответ: УЗИ

Задача 4. Больная В., 47 лет, обратилась на прием к невропатологу с жалобами на боли в поясничном отделе позвоночника. Из анамнеза болезни известно, что женщина 3 года спустя перенесла операцию – радикальную мастэктомию по поводу рака молочной железы.

1. Какую методику лучевого исследования следует назначить для обследования больной?

2. Назовите возможные ожидаемые изменения при исследовании?

Ответ: 1. Рентгенографию поясничного отдела позвоночника в прямой и боковой проекциях.

– метастатическое поражение позвоночника;

– дегенеративно-дистрофическое поражение позвоночника.

Задача 5. В приемное отделение нейрохирургии доставлен пациент М., 45 лет с острой спинальной травмой.

Из какой методики лучевого исследования следует начать обследование больного?

Ответ: Из рентгенографии пораженного отдела позвоночника в прямой и боковой проекциях.

Задача 6. Больной М., 37 лет, доставлен в ЛОР-отделение после дорожно-транспортного происшествия. На рентгенограмме лицевого черепа в передней прямой проекции отмечается затемнение правой гайморовой пазухи.

Вопрос: Назовите наиболее вероятную причину затемнения гайморовой пазухи в данном случае.

Ответ: Кровоизлияние в поврежденную пазуху.

Задача 7. Рабочий, работая на металлообрабатывающем станке не пользовался защитными очками и мелкие металлические обломки попали в глаз.

Как будут выглядеть эти инородные тела глаза при одномерной и двухмерной эхографии?

Ответ: При одномерной эхографии – в виде дополнительного эхосигнала, при двухмерной эхографии (сонографии) – в виде дополнительных акустических теней на фоне однородного поля акустического среза глаза.

Задача 8. Из места автомобильной аварии в отделение лучевой диагностики доставлен пострадавший М., 32 лет, в бессознательном состоянии с закрытой черепно-мозговой травмой.

Вопрос: Какие методики лучевого исследования следует применить для уточнения диагноза?

- А. Рентгенологическая, радионуклидная
- В. УЗИ, радионуклидная
- С. МРТ, термография
- Д. КТ, МРТ
- Е. Нейросонография, КТ



Задача 9. В консультативно-диагностический центр на обследование направлен пациент В., 21 года, с гипертензивным синдромом и подозрением на опухоль в области третьего желудочка.

Вопрос: Какие методики лучевого исследования будут наиболее информативными для подтверждения диагноза?

- A. Рентгенологическая, радионуклидная
- B. УЗИ, радионуклидная
- C. МРТ, термография
- D. КТ, МРТ
- E. Нейросонография, КТ



Задача 10. При проведении диспансеризации выявлена группа людей с подозрением на хронически протекающие нарушения мозгового кровообращения.

Вопрос: Какую информативную, простую и доступную методику лучевого исследования следует использовать для распознавания этой патологии?

- A. Рентгенография черепа
- B. Радионуклидная диагностика
- C. МР-ангиография
- D. Нативная компьютерная томография
- E. Нейросонография



Задача 11. Больная В., 47 лет, обратилась на прием к невропатологу с жалобами на боли в поясничном отделе позвоночника. Из анамнеза болезни известно, что женщина 3 года спустя перенесла операцию – радикальную мастэктомию по поводу рака молочной железы.

Вопрос: Какую методику лучевого исследования не имеет смысла назначать для обследования больной?

А. Рентгенография
поясничного отдела
позвоночника

В. Радионуклидная
диагностика

С. МРТ

Д. КТ

Е. Термография



Задача 12. В приемное отделение нейрохирургии доставлен пациент М., 45 лет с острой спинальной травмой.

Вопрос: С какой методики лучевого исследования следует начать обследование больного?

А. Рентгенография
поясничного отдела
позвоночника

В. Радионуклидная
диагностика

С. Сонография

Д. Флюорография

Е. Термография



Задача 13. Больной М., 37 лет, доставлен в ЛОР-отделение после дорожно-транспортного происшествия. На рентгенограмме лицевого черепа в передней прямой проекции отмечается затемнение правой гайморовой пазухи.

Вопрос: Назовите наиболее вероятную причину затемнения гайморовой пазухи в данном случае.

А. Киста

В. Опухоль

С. Инородное тело

Д. Кровоизлияние

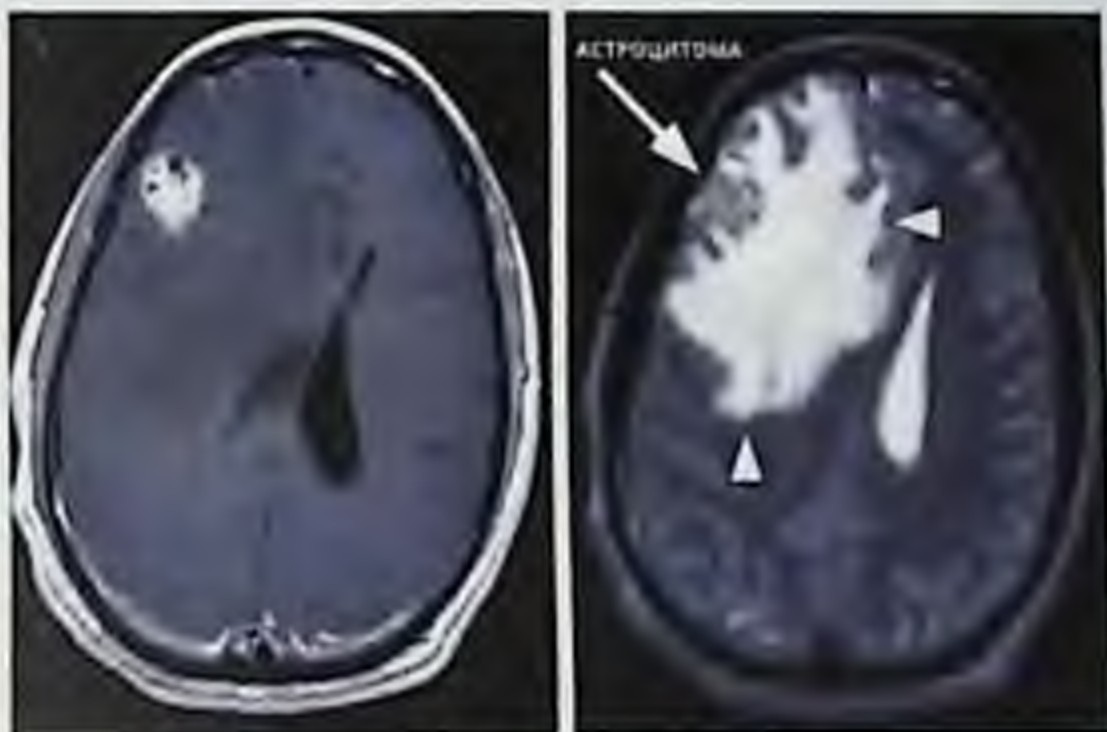
Е. Скопление гноя



Задача 14. Больной Г., 42года, доставлен в бессознательном состоянии, со слов жены в течение нескольких месяцев у пациента отмечались сильные головные боли. На МРТ снимке отмечается огромное, гиперинтенсивное образование правого полушария, вызывающее «масс-эффект».

Вопрос: Что такое «масс-эффект»?

- А. Смещение срединных структур в противоположную сторону
- В. Смещение срединных структур в ту же сторону
- С. Снижение функций головного мозга
- Д. Сморщивание головного мозга
- Е. Тромбоз мелких сосудов



Задача 15. Больная Ц., 32 года. Сознание помутнённое. Со слов родственников в течение нескольких месяцев у пациента отмечались сильные головные боли. Из анамнеза год назад перенесла операцию по поводу эхинококкэктомии из печени.

Вопрос: Какую методику лучевого исследования следует применить?

- А. Рентгенологическую
- В. УЗИ
- С. Термография
- Д. МРТ
- Е. Нейросонография



Задача 16. Больной Д., 60лет. Доставлен бригадой скорой помощи в бессознательном состоянии, предварительно поставлен диагноз ОНМК. Со слов родственников потерял сознание 2 часа назад. Из анамнеза: гипертоник, курильщик.

Вопрос: Какую методику лучевого исследования следует применить?

- А. Рентгенография
 черепа
 В. УЗИ,
 С. Термография
 D. МРТ
 E. КТ



Задача 17. Ребёнок, 2 мес. Жалобы со слов матери на нервозность, раздражительность, плохой сон. Анамнез: родился в срок, отмечалось обвитие пуповиной.

Вопрос: Какой вид лучевого исследования целесообразно провести?

- А. Нейросонография
 В. Рентгенография
 С. Радионуклидная
 диагностика
 D. Термография
 E. КТ



Эталоны с ответами

8	D	10	C	12	F	14	A	16	E
9	D	11	E	13	D	15	D	17	A

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература

1. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Лучевая диагностика. Учебник. М., ГЭОТАР – Медиа. 2008.
2. Илесов Т.Н. Клиник радиология асослари. Учебник. – Тошкент, 2002.
3. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология./Учебник.- Москва, «Медицина».-2000. - 672 с.
4. Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика./ Учебник. Москва, «ГЭОТАР-Медиа». - 2007.-416 с. С.325-379.
5. Ismailova M.N., Hodjibekov M.N. Nur tashxisi asoslari. Darslik. - Toshkent. IbnSino. 2019. – 200 bet.

Дополнительная литература

6. Ананьева Н.И., Трофимова Т.Н. КТ и МРТ-диагностика острых ишемических инсультов/ СпбМАПО Санкт-Петербург - 2015. – 136с.
7. Баженов Д.В., Калиниченко В.М. Анатомия головы и шеи. Введение в клиническую анатомию. Учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
8. Вальдуэза Хосе М. Нейросонология и нейровизуализация при инсульте/ Медпресс Москва - 2021. – 608с.
9. Китаев В.М. Лучевая диагностика заболеваний головного мозга/ МЕДпресс-информ Москва - 2018. – 136с.
10. Мейерз С.П. Дифференциальная диагностика в нейровизуализации. Позвоночник и спинной мозг/ МЕДпресс-информ Москва - 2020. - 288с.
11. Семенов С. Е. Лучевая диагностика венозного ишемического инсульта/ Фолиант Москва - 2016. – 216с.
12. Трофимова Т.Н. Нейрорадиология. Издательский дом, СП МАПО. - 2005.-288 с.
13. Трофимова Т.Н. Радиология церебральных глиом: диагностика и мониторинг/ Фолиант Москва – 2020. – 564с.
14. Фокин В.А. МРТ в диагностике неопухолевых заболеваний головного мозга: Учебное пособие/ СПб Санкт-Петербург - 2019. – 68с.

15. Холли А.В. Магнитно-резонансная томография при заболеваниях и травмах центральной нервной системы/ МЕДпресс-информ Москва - 2019. – 256с.
16. AndreiFernandesJoaquim, EnricoGhizoni, HelderTedeschi, MauroAugustoTostesFerreiraFundamentalsofNeurosurgery/ Springer, Cham -2019, - 302p.
17. Andrew Tarulli Neurology/Springer, Cham - 2021, - 404p.
18. Andrzej Grzybowski, Piero Barboni OCT and Imaging in Central Nervous System Diseases/ Springer, Cham - 2020, - 561p.
19. Antonio Russo, Marc Peeters, Lorena Incorvaia, Christian Rolfo Practical Medical Oncology Textbook/ Springer, Cham - 2021. - 1112p.
20. B. S. Rama Murthy Imaging of Fetal Brain and Spine, Springer, Singapore - 2019, - 330p.
21. Chiara Robba, Giuseppe Citerio Echography and Doppler of the Brain/Springer, Cham - 2021, - 328p.
22. George I. Jallo, Mohammad Hassan A. Noureldine, Nir Shimony Brainstem Tumors/ Springer, Cham - 2020, - 400p,
23. Gerda Meijler, Sylke J. Steggerda Neonatal Cranial Ultrasonography/ Springer, Cham - 2019, - 336p.
24. Giorgio Treglia, Luca Giovanella Evidence-based Positron Emission Tomography/ Springer, Cham - 2020, - 143p.
25. Giovanni Galeoto, Anna Berardi, Marco Tofani, Maria Auxiliadora Marquez Measuring Spinal Cord Injury/Springer, Cham - 2021, -210p.
26. Gratian Dragoslav Miclaus, Horia Ples Atlas of CT Angiography/ Springer, Cham - 2019, - 455p.
27. Haris Chrysikopoulos Errors in Imaging/ Springer, Cham-2020, - 214p.
28. Hyun-Yoon Ko, Sungchul Huh Handbook of Spinal Cord Injuries and Related Disorders/ Springer, Singapore - 2021, - 554p.
29. Jack W. Tsao Traumatic Brain Injury/ Springer, Cham - 2020, - 462p.

30. Juerg Hodler, Rahel A. Kubik-Huch, Gustav K. von Schulthess/ Springer, Cham - 2020, - 254p.
31. Lia M. Halasz, Simon S. Lo, Eric L. Chang, Arjun Sahgal Intracranial and Spinal Radiotherapy/Springer, Cham - 2021, - 211p.
32. Luigi Manfrè, Johan Van Goethem The Disc and Degenerative Disc Disease/ Springer, Cham - 2020. - 326p.
33. Martina Špero, Hrvoje Vavro Neuroradiology - Expect the Unexpected/ Springer, Cham - 2018, - 188p.
34. Martina Špero, Hrvoje Vavro Neuroradiology - Images vs Symptoms/Springer, Cham- 2021, - 227p.
35. Paola D'Aprile, Alfredo Tarantino MRI of Degenerative Disease of the Spine/Springer, Cham - 2021, - 284p.
36. Pawel Kermer, Reinhard Rohkamm Die neurologische Untersuchung/ Springer, Berlin, Heidelberg- 2021. - 384 p.
37. R. Shane Tubbs, Mehmet Turgut, W. Jerry Oakes The Chiari Malformations/Springer, Cham - 2020, - 627p.
38. Robert Hermans Head and Neck Cancer Imaging/Springer, Cham - 2021, - 517p.
39. Rohan Ramakrishna, Rajiv S. Magge, Ali A. Baaj, Jonathan P.S. Knisely Central Nervous System Metastases/ Springer, Cham - 2020, - 734p.
40. Rudi A. J. O. Dierckx, Andreas Otte, Erik F. J. de Vries, Aren van Waarde, Klaus L. Leenders PET and SPECT in Neurology/ Springer, Cham - 2021, -1289p.
41. Scott Francis Davis, Alan David Kaye Principles of Neurophysiological Assessment, Mapping, and Monitoring/ Springer, Cham - 2020.- 316p.
42. Stephan Ulmer, Olav Jansen fMRI/ Springer, Cham - 2020, - 447p.
43. Stephen Honeybul, Angelos G. Koliass Traumatic Brain Injury/ Springer, Cham - 2021, -355p.
44. Steven J. Frucht Movement Disorder Emergencies/ Humana, Cham -- 2021, -599p.

45. Supriya Mallick, Prashanth Giridhar, Goura K. Rath Evidence based practice in Neuro-oncology/ Springer, Singapore- 2021.- 432p.
46. Swathi Beladakere Ramaswamy, Sachin M. Bhagavan, Raghav Govindarajan Learning Teleneurology Basics/Springer, Cham - 2021, -164p.
47. Tommaso Scarabino, Saverio Pollice Imaging Gliomas After Treatment/ Springer, Cham - 2020, - 279p.
48. Toshio Moritani, Aristides A. Capizzano Diffusion-Weighted MR Imaging of the Brain, Head and Neck, and Spine/Springer, Cham. - 2021, 928p.
49. Werner Hacke Neurologie/ Springer, Berlin, Heidelberg - 2016. - 1038p.
50. Yelda Özsunar, Utku Şenol Atlas of Clinical Cases on Brain Tumor Imaging/ Springer, Cham- 2020, - 331p.

**МАРДИЕВА Г.М., ЯНОВА Э.У., БАХРИТДИНОВ Б.Р.,
ГИЯСОВА Н.К., ШУКУРОВА Л.Б., ТУРДУМАТОВ Ж.А.**

НЕЙРОРАДИОЛОГИЯ

Номер сертификата: 166-636

*Ответственный редактор — Дилдора ТУРДИЕВА
Корректор — Олим РАХИМОВ
Технический редактор — Акмал КЕЛДИЯРОВ
Вёрстка — Зарина НУСРАТУЛЛАЕВА
Дизайнер — Даврон НУРУЛЛАЕВ*

**Отпечатано в типографии “SARVAR MEHROJ BARAKA”
Номер сертификата — 704756. 140100. г. Самарканд,
ул. Мирзо Улугбек, 3.
Подписано в печать 27.10.2021/ Протокол 3
Формат 60x84^{1/16}. Гарнитура “Times New Roman”. усл. печ. л. 6,5/
Тираж: 200 экз. Заказ № 43/2023
Тел/фах: +998 94 822-22-87. e-mail: sarvarmehrojbaraka@gmail.com**

