

КАФЕДРА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ИПО

**Лучевая диагностика
заболеваний головного мозга**

Выполнил: Лапшин Д.М 31.08.09
Рентгенология

Красноярск 2019

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ДИАГНОСТИКИ

- 1) МЕТОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ
РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
- 2) МЕТОДЫ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ
РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
- 3) МЕТОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ
РАДИОИЗОТОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ

ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕНТГЕН.ЛУЧЕЙ

- 1) РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЧЕРЕПА , линейная томография
- 2) РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА
- 3) РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ
- 4) СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ КТ- КТ с контрастным усилением

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЧЕРАПА



РЕНТГЕНОГРАФИЯ ЧЕРЕПА (КРАНИОГРАФИЯ)

-Методика исследования внутренней структуры объекта(черепа), которая проецируется при помощи рентгеновских лучей на фоточувствительных материалах (пленке или матрице)

ПРЕИМУЩЕСТВА РЕНГЕНОГРАФИИ

- 1) Широкая доступность метода
- 2) Легкость проведения
- 3) Не требуется специальной подготовки пациента
- 4) Низкая стоимость исследования

НЕДОСТАТКИ РЕНТГЕНОГРАФИИ

- 1) Статичность исследования
- 2) Проекционное суммарное наложение структур, затрудняющее оценку
- 3) Ионизирующее облучение объекта исследования
- 4) Трудоемкий процесс фото обработки
- 5) При неправильной обработке пленки и выборе технич.условий возникает необходимость повторного исследования
- 6) Трудности архивирования(потери-20*/*)

ЛИНЕЙНАЯ ТОМОГРАФИЯ

- Это получение послойного изображения внутренней структуры объекта при синхронном движении трубки и пленки в противоположных направлениях и неподвижности объекта .

ЛИНЕЙНАЯ ТОМОГРАФИЯ ЧЕРЕПА

1) Более информативна по сравнению с рентгенографией (более четко видны анатомич. структуры)

2) В настоящее время
Не применяется!!!

НЕДОСТАТКИ ЛИНЕЙНОЙ ТОМОГРАФИИ ЧЕРЕПА

- 1) Большая лучевая нагрузка, т.к. выполняется много срезов
- 2) Трудоемкость метода
- 3) Меньшая информативность по сравнению с КТ и МРТ

РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Это контрастирование пространств головного мозга, чаще проводят с помощью спинномозговой пункции или пункции бокового желудочка через фрезевое отверстие и выполнение рентгенограмм черепа.

ВИДЫ РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫХ МЕТОДИК ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

- Пневмоэнцефалография (ПЭГ)**

- Вентрикулография**

- Пневмоцистернография**

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

- Церебральная ангиография**

РЕНГЕНКОНТРАСТНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) РЕНТГЕННЕГАТИВНЫЕ (воздух, кислород, закись азота)
- 2) РЕНТГЕНПОЗИТИВНЫЕ
(омнипак, урографин, оптирей
и т.д.)

Пневмоэнцефалография (ПЭГ)

-метод контрастирования желудочков и субарахноидальных пространств путем введения газа в подпаутинные пространства.

ВЕНТРИКУЛОГРАФИЯ

-Контрастное исследование желудочковой системы головного мозга на разных уровнях. Через фрезевое отверстие производят пункцию переднего или заднего рога боковых желудочков. Извлекают небольшое количество спинномозговой жидкости и вводят газ.

Пневмоцистернография

-это контрастирование подпаутинных цистерн головного мозга газом.

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 околооселлярные цистерны сдавливаются и смещаются вверх, нижний контур заполненных газом цистерн окаймляет верхний полюс опухоли.

НЕДОСТАТКИ 3-х ВЫШЕУКАЗАННЫХ МЕТОДОВ

1. малоинформативность(при сравнении с МРТ И КТ)
2. Тяжелая переносимость методов

Церебральная ангиография

-методика контрастирования сосудов головного мозга.

Основные показания: артериальные аневризмы,
сосудистые

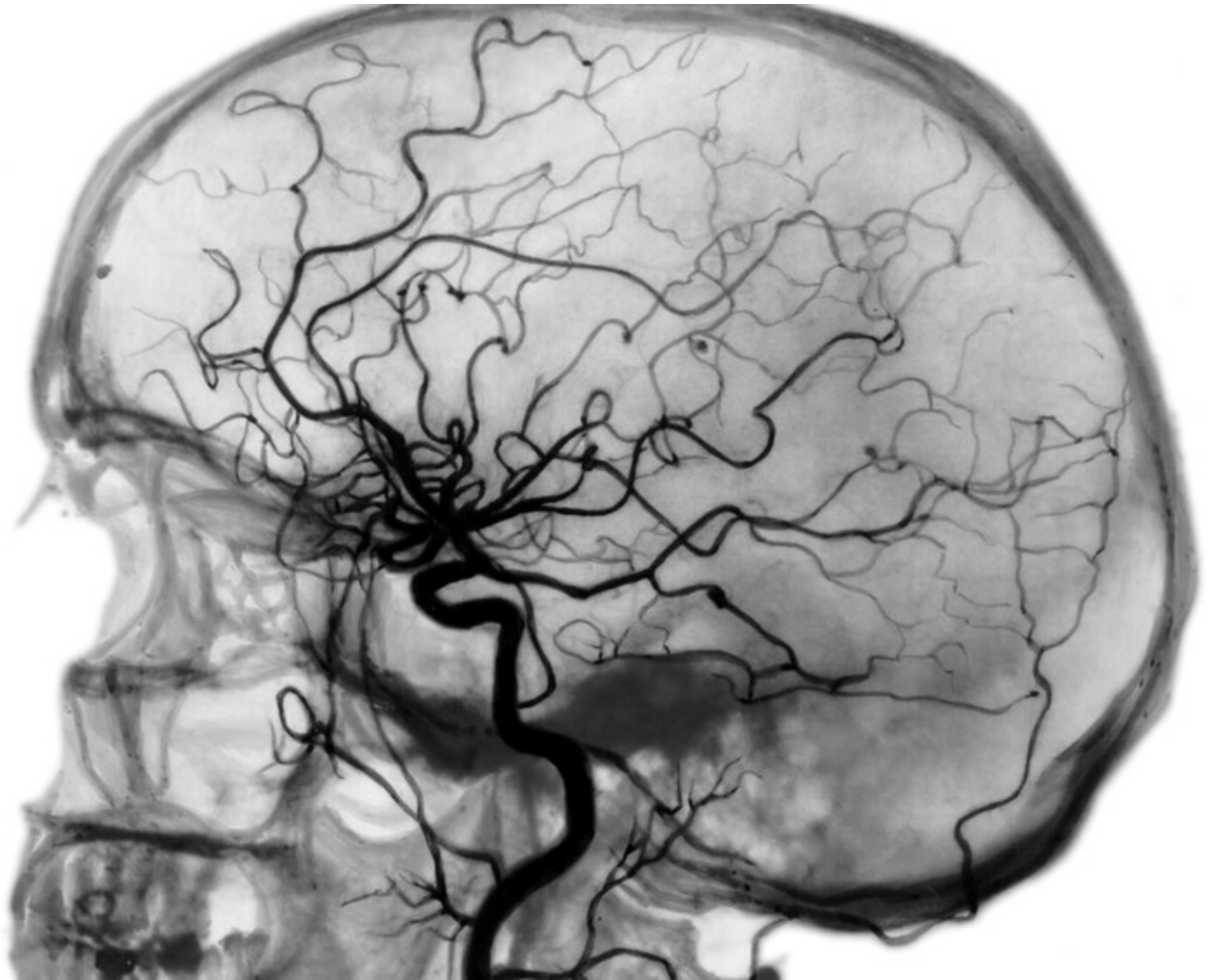
мальформации и опухоли головного мозга. Кроме того,
данная методика применяется при интервенционных
вмешательствах.

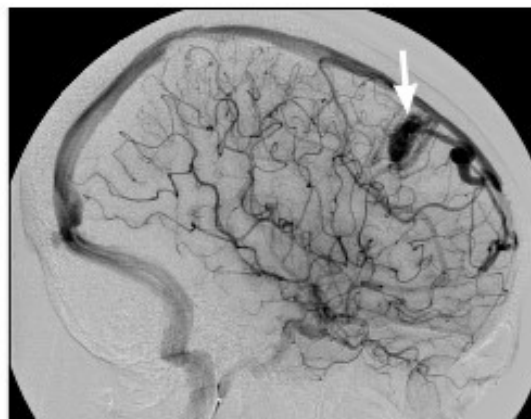
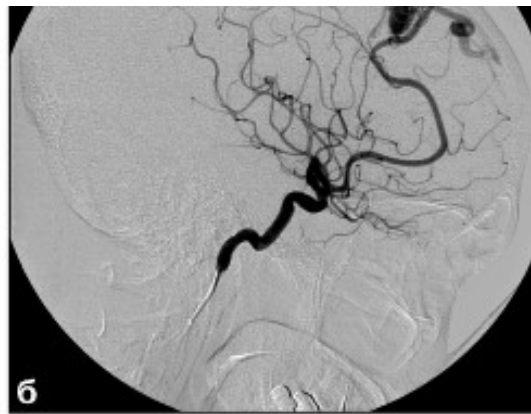
В настоящее время специализированные нейрохирургические стационары оснащены ангиографическими комплексами, позволяющими выполнять **дигитальную субтракционную ангиографию (DSA)** с автоматическим введением РКС. Это исследование можно провести путем **пункции общей сонной артерии** на стороне повреждения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







ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ АНГИОГРАФИЯ

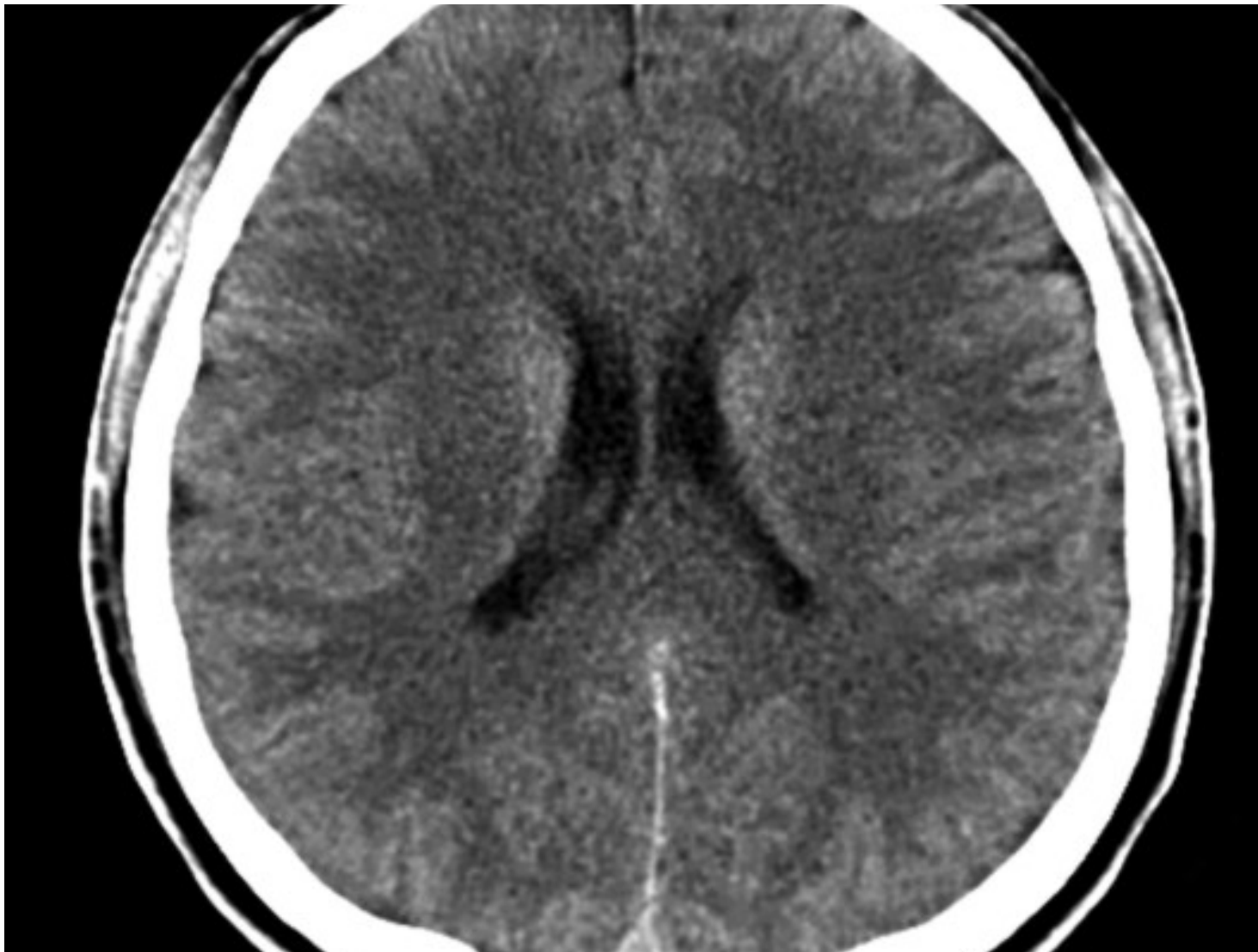
РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

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.

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.

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



КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА

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



КТ с КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ

МЕТОДИКИ КТ головного мозга с контрастным усилением

- 1) Компьютерно-томографическая ангиография**
- 2) Компьютерно-томографическая цистернография**
- 3) Перфузионная компьютерная томография**

Компьютерно-томографическая ангиография

после внутривенного болюсного введения 50-100 мл РКС со скоростью 3-4,5 мл/с получают изображение артериальных и венозных структур.

КТ ангиография

- 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 .

Компьютерно-томографическая цистернография.

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

Перфузионная компьютерная томография

Оценивают 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.

Перфузионная КТ

Перфузионную КТ наиболее часто применяют при диагностике острых нарушений мозгового кровообращения.

В нейроонкологии она позволяет оценить васкуляризацию новообразования и особенности его кровоснабжения, а также эффективность предоперационной эмболизации опухоли.

Основные методики с применением радиоизотопных препаратов

- 1) полипроекционная статическая сцинтиграфия;
- 2) динамическая радионуклеидная сцинтиграфия;
- 3) однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ)
- 4) позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ = двухфотонная эмиссионная КТ)

ПОЛИПРОЕКЦИОННАЯ СТАТИЧЕСКАЯ СЦИНТИГРАФИЯ

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

ДИНАМИЧЕСКАЯ РАДИОНУКЛЕИДНАЯ СЦИНТИГРАФИЯ

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

ОДНОФОТОННАЯ ЭМИССИОННАЯ К.Т.

Разновидность эмиссионной томографии; диагностический метод создания томографических изображений распределения радионуклидов. В ОФЭКТ применяются радиофармпрепараты, меченные радиоизотопами, ядра которых при каждом акте радиоактивного распада **испускают только один гамма-квант (фотон)**. (для сравнения, в ПЭТ используются радиоизотопы, испускающие позитроны).

ОФЭКТ С 2-мя гамма камерами



ОФЭКТ(=гамма-камера)

Данная технология позволяет формировать 3D-изображения, в отличие от [сцинтиграфии](#), использующей тот же принцип создания гамма-фотонов, но создающей лишь двухмерную проекцию.

Возможности ОФЭКТ

-получение изображения плоскостных срезов изучаемых органов (с последующей реконструкцией их трехмерного изображения)

-определение функции органов!!!

-вычисление объема функционирующей ткани органа
путем суммирования объемных элементов,
формирующих изображения срезов органа.

П.Э.Т.= она же двухфотонная эмиссионная томография

радионуклидный томографический метод исследования внутренних органов человека . Метод основан на регистрации **пары** гамма-квантов, возникающих при столкновении позитронов с электронами. Позитроны возникают при позитронном бета-распаде радионуклида, входящего в состав радиофармпрепарата, который вводится в организм перед исследованием.

ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

ПЭТ позволяет получать функциональные изображения, отражающие процессы жизнедеятельности головного мозга, включая метаболизм глюкозы и утилизацию кислорода, кровотоки 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: ^{11}C -метионин, ^{11}C -тирозин, ^{11}C -бутират натрия с меньшим периодом полураспада.

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

П.Э.Т.

-метод ядерной медицины. В основе этого метода лежит возможность при помощи специального детектирующего оборудования (ПЭТ-сканера) отслеживать распределение в организме биологически активных соединений, меченных позитрон - излучающими радиоизотопами

ПОЗИТРОН ИЗЛУЧАЮЩИЕ ИЗОТОПЫ

На сегодняшний день в ПЭТ в основном применяются позитрон-излучающие изотопы элементов второго периода периодической системы:

углерод-11 ($T_{1/2} = 20,4$ мин.)

азот-13 ($T_{1/2} = 9,96$ мин.)

кислород-15 ($T_{1/2} = 2,03$ мин.)

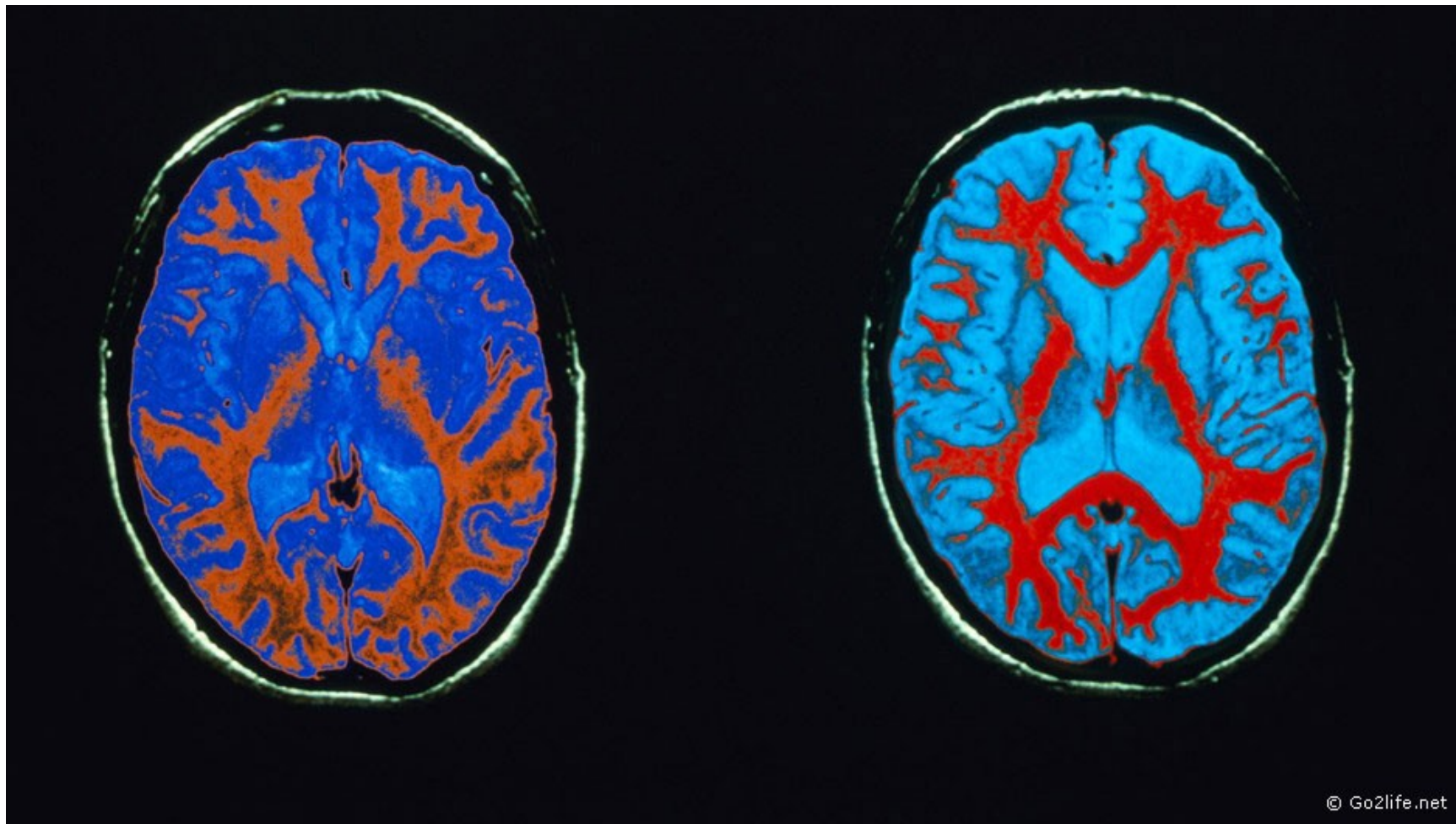
фтор-18 ($T_{1/2} = 109,8$ мин.)

Фтор-18 обладает оптимальными характеристиками для использования в ПЭТ: наибольшим периодом полураспада и наименьшей энергией излучения. С одной стороны, относительно небольшой период полураспада фтора-18 позволяет получать ПЭТ-изображения высокой контрастности при низкой дозовой нагрузке на пациентов. Низкая энергия позитронного излучения обеспечивает высокое пространственное разрешение ПЭТ-изображений. С другой стороны, период полураспада фтора-18 достаточно велик, чтобы обеспечить возможность транспортировки РФП на основе фтора-18 из централизованного места производства в клиники и институты, имеющие ПЭТ-сканеры

ОФЭКТ/КТ(совмещенная)

ОФЭКТ/КТ - технология, органично сочетающая в себе функциональную чувствительность ОФЭКТ с высокой анатомической детализацией многослойной КТ. Подобное сочетание обеспечивает отличное качество изображений, позволяющее точно локализовать очаги поражения. ОФЭКТ/КТ обеспечивает одновременное получение диагностической информации для обоих типов исследований. Это приводит к повышению точности обоих типов исследования. Точное совмещение анатомических и функциональных изображений повышает надежность определения и локализации очагов поражения.

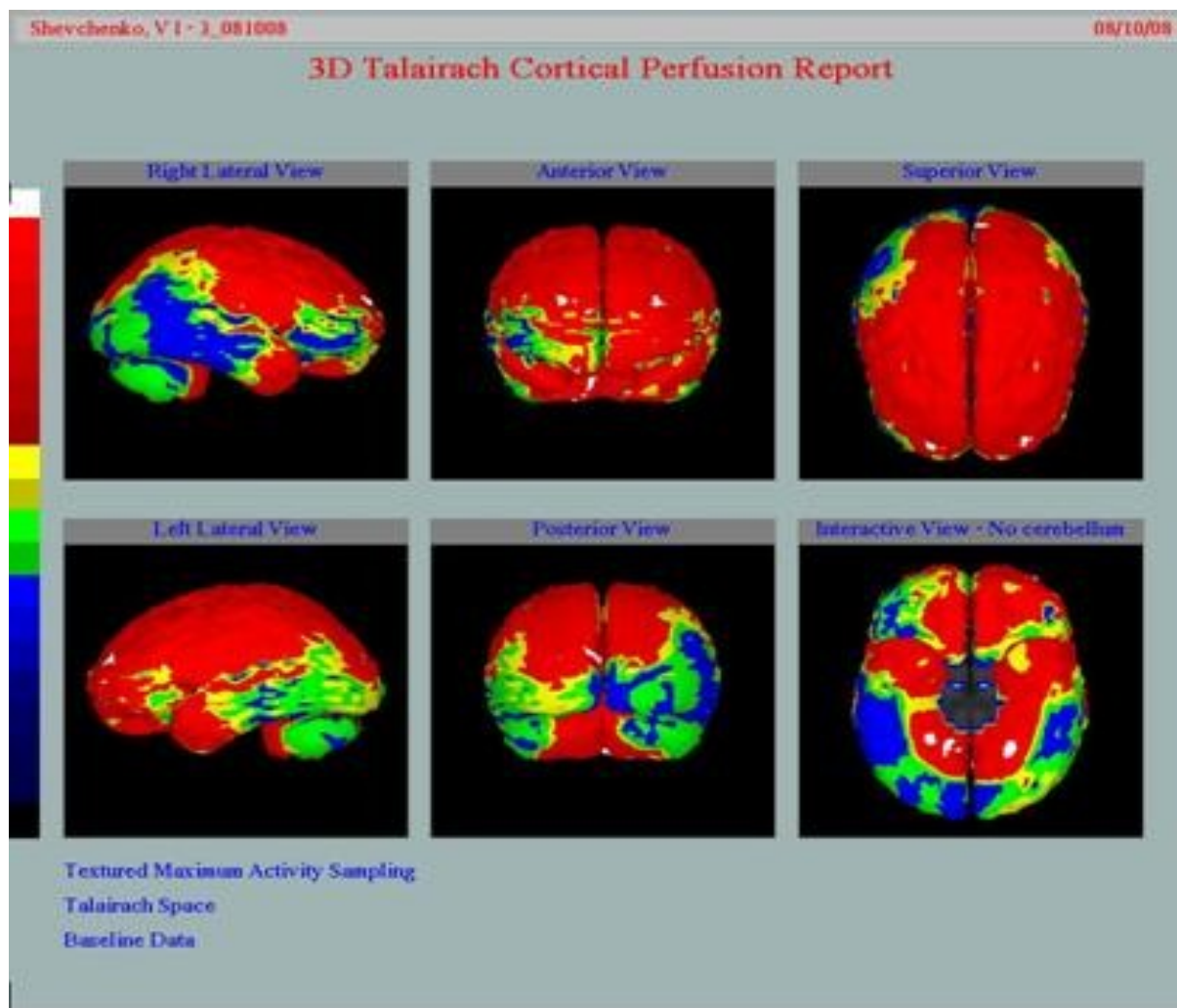
Применение этой методики в онкологии позволяет достовернее определять наличие или отсутствие заболевания, а также степень его выраженности.



ПЭТ-сканеры и Гамма-камеры (аппараты для сцинтиграфии) - это установки ядерной диагностики, которые считаются самой точной в онкологии, кардиологии и нейрохирургии.

Отличие ПЭТ от Гамма-камеры заключается в количестве снимков. ПЭТ формирует объемное 3D-изображение исследуемой области, а Гамма-камера формирует только заданные проекции. Т.е. ПЭТ (который обычно совмещен с КТ) дает более точную картину. Зато оборудование Гамма-камеры стоит дешевле и его легче установить/запустить. Поэтому гамма-камеры более распространены.

Сцинтиграммы головного мозга



МЕТОДИКИ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГ.ЛУЧЕЙ

1)МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

2)УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД

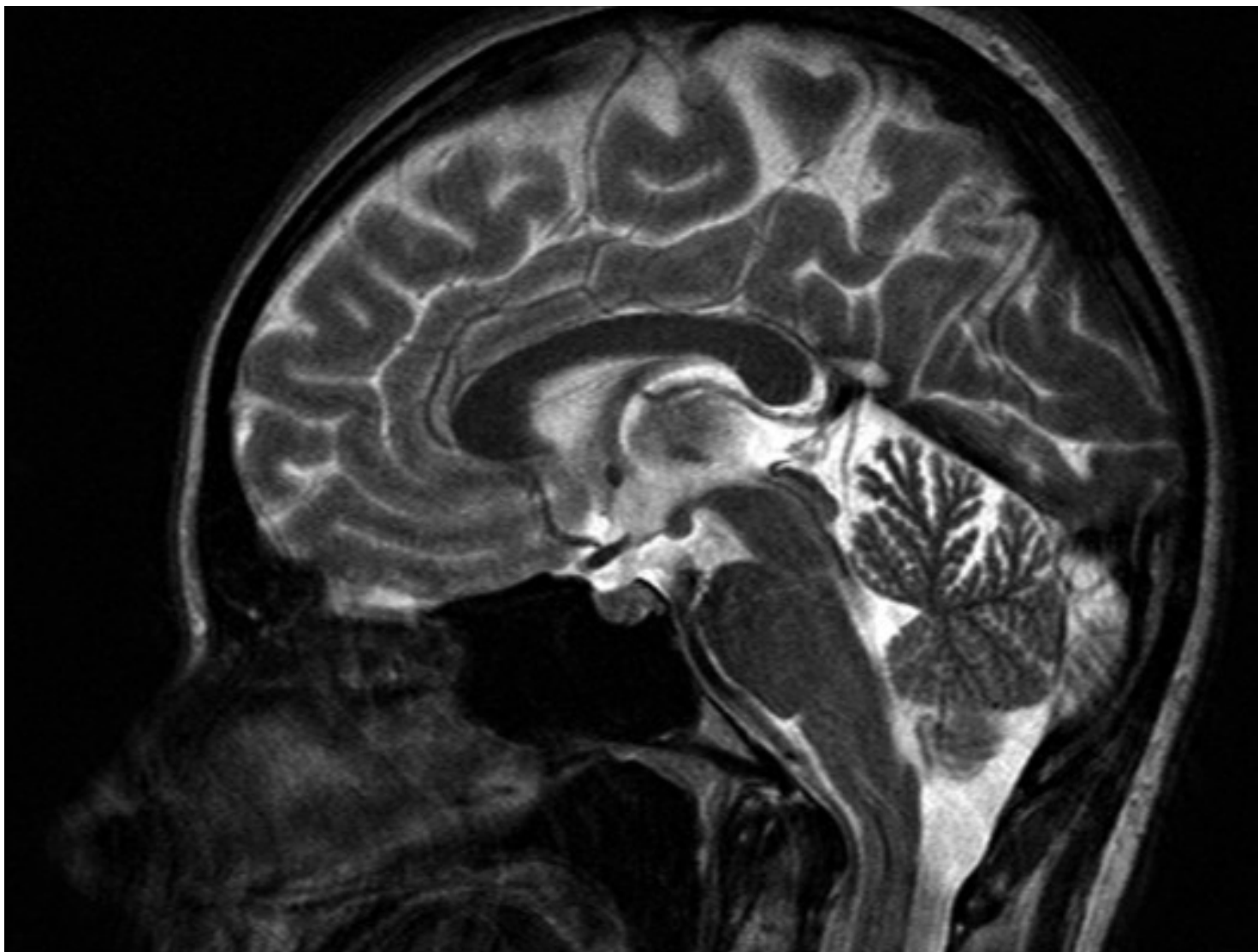
MPT

1) Преимуществом МРТ перед КТ является возможность получения изображений мозга в 3-х 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

МРТ

2) Важнейшей особенностью МРТ является возможность получения изображений артериальных и венозных сосудов головного мозга без применения КВ.



МРТ ГОЛОВНОГО МОЗГА

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДИКИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

- 1)Магнитно-резонансная ангиография**
- 2)Диффузионная м.р.томография**
- 3)Перфузионная м.р. томография**
- 4) Функциональная магнитно-резонансная томография**
- 5)Протонная магнитно-резонансная спектроскопия**

Магнитно-резонансная ангиография

Высокоинформативный и безопасный метод получения изображения кровеносных сосудов при помощи магнитно-резонансного томографа, позволяющий оценить анатомические и функциональные особенности кровеносных сосудов интересующей области.

Метод МР-ангиографии позволяет своевременно обнаружить нарушения кровообращения и назначить соответствующее лечение. Кроме того, на основании данных ангиографии может проводиться планирование оперативных вмешательств на сосудах, таких как ангиопластика, коронарография и стентирование сосудов.

Магнитно-резонансная ангиография 2

Метод магнитно-резонансной ангиографии (МР-ангиографии) основан на отличии сигнала подвижной ткани (крови) от окружающих неподвижных тканей, что позволяет получать изображения сосудов без использования каких-либо рентгеноконтрастных средств. Тем не менее, для получения более чёткого изображения применяются особые контрастные вещества на основе парамагнетиков (гадолиний).

М.Р. ангиография



Диффузионная М.Р. ангиография

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

Перфузионная М.Р. ангиография

Перфузионная МРТ позволяет оценить тканевую перфузию путем изучения динамики прохождения болюса парамагнитного РКС. При этом рассчитывают показатели мозгового кровотока . Эта методика позволяет выявить области активации нейронов, возникающей в ответ на различные моторные, сенсорные и другие раздражители. Получают карты функциональной активности головного мозга.

Контрастные в-ва для МРТ

1. Ионные(магневист, дотарем)

2. Неионные(гадовист, прохенс)

Гадолиний сам очень токсичен, поэтому в составе контрастного в-ва он расположен внутри хелатного комплекса.90% препарата выводится почками(осл: нефрогенный системный фиброз).

ПАРАМАГНИТНЫЕ КОНРАСТНЫЕ ВЕЩЕСТВА

В качестве контрастного вещества используются соли - хелаты редкоземельного металла группы лантаноидов гадолиния: «Омнискан», «Примовист» «Гадовист», «Магневист». «Дотарем» «Оптимарк».

Существуют два способа проведения МРТ с контрастом:

1- контрастный препарат вводится однократно внутривенно в периферическую вену, из расчета 0,2 мл. на кг. веса.

2- болюсное контрастирование – проводится также внутривенно, но с помощью специального дозатора (инжектора), синхронизирующего дозу контрастного вещества с процедурой динамической томографии. Инжекторы изготовлены без металлических составляющих. При контрастировании значительно увеличивается объем диагностической информации.

Противопоказания для проведения МРТ с контрастированием

- 1- повышенная чувствительность к препаратам данной группы;
- 2- беременность и кормление грудью;
- 3- выраженная почечная и печеночная недостаточность.

ПРОТОННАЯ М.Р. СПЕКТРОГРАФИЯ(=ПМРС)

- методика определения химического состава ткани с помощью явлений 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

Ультразвуковая методика головы

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.

Список литературы

1. Hart B.L., Benzel E.C., Ford C.C. Fundamentals of neuroimaging. - Philadelphia. - 1997. - 853 p.
2. Osborn A. Diagnostic neuroradiology. St. Louis: Mosby-Yer Book. - 1994. - P.203-274
3. Гайдар Б.В. Практическая нейрохирургия: Руководство для врачей // Под ред. чл.корр. РАМН Гайдара Б.В. – СПб. - Гиппократ. - 2002. - С.648.
4. Тиссен Т.П., Пронин И.Н., Белова Т.В. Возможности спиральной томографии в нейрохирургии // Нейрохирургия. — 2001. - №1. - С. 14-18.
5. Тиссен Т.П., Шевелев И.Н. Применение не-ионных контрастных веществ в нейрохирургии // Нейрохирургия. - 1999. - №2. - С. 3-8.
6. Камалов И.И., Пигалова С.А., Урывский В.И. и др. Диагностические возможности МРТ в исследовании заболеваний головного мозга. // Тезисы докладов междунар. конференции «Магнитный резонанс в медицине». – Казань. - 1997. - С.63.
7. De La Paz R.L. Advances in Brain Tumor Diagnostic Imaging // Current Opinion Neurol. - 1995. - Vol.8. - №6. - P. 430-436.
8. Гайдар Б.В., Рамешвили Т.Е., Труфанов Г.Е., Парфенов В.Е. Лучевая диагностика опухолей головного и спинного мозга // ООО «Издательство Фолиант». - 2006. - С.335.
9. Wilms G., Bosmans H., Marshal G. et al. MR-angiography of supratentorial brain tumors // Eur. Congr. Radiology. - 1993. - P.240.
10. Трофимова Т.Н. Лучевая диагностика очаговых поражений головного мозга // Автореф. дисс.докт. мед. наук. - СПб. - 1998. - с. 348.
11. Труфанов Г.Е. Современные возможности радионуклидных методов исследования в нейрохирургической практике // Материалы VII междунар. симпозиума «Новые технологии в нейрохирургии». - СПб. - 2004.
12. Декан В.С. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография ^{99m}Tc в диагностике глиальных опухолей головного мозга и совмещения с данными МРТ и КТ в выявлении опухолей головного мозга // Вестник Российской Военно-медицинской Академии. - 2005. - №1(13). - С. 188-189
13. Костенников Н.А. Позитронно-эмиссионная томография в комплексной лучевой диагностике опухолей головного мозга // Дисс...докт. мед наук - СПб. - 2004. - с.274.
14. Тютин Л.А. Комплексная лучевая диагностика опухолей головного мозга (МРТ, МРА, ПЭТ) // Материалы VI междунар. симпозиума «Современные минимально-инвазивные технологии (нейрохирургия, вертебрология, неврология, нейрофизиология)». - СПб. - 2001. - С.103-104.