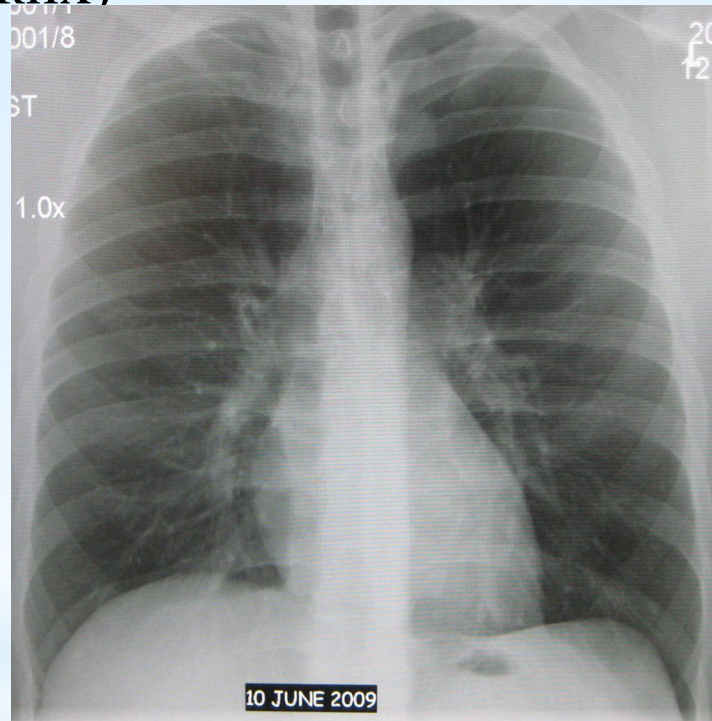
 **Современные
методы лучевой
диагностики**

2016 год

*** Показания и
противопоказания к
применению
рентгенологического метода**

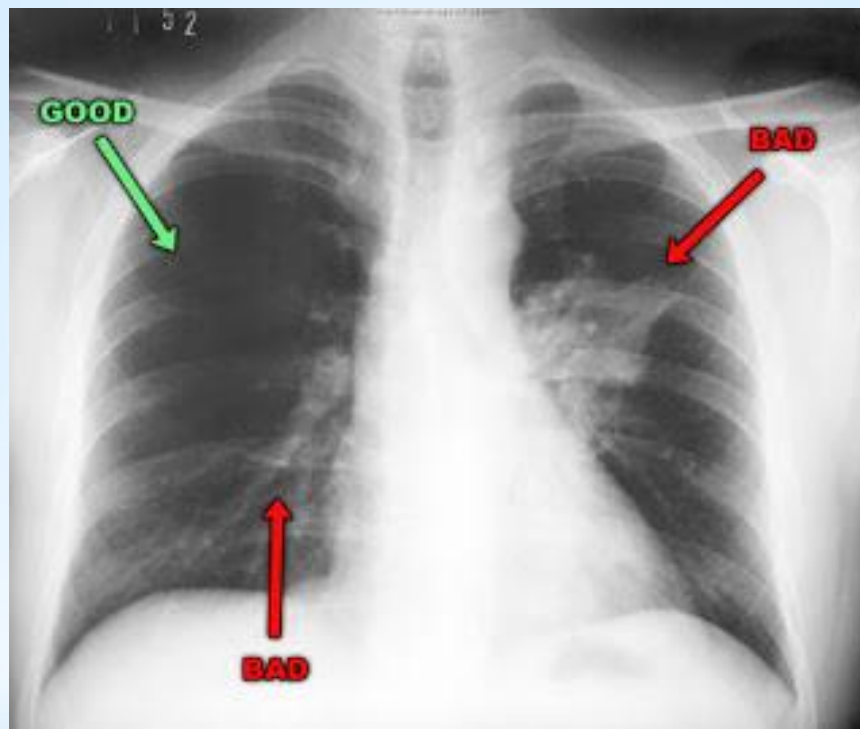


*Профилактическое обследование (флюорография выполняется 1 раз в год для исключения наиболее опасной патологии легких)



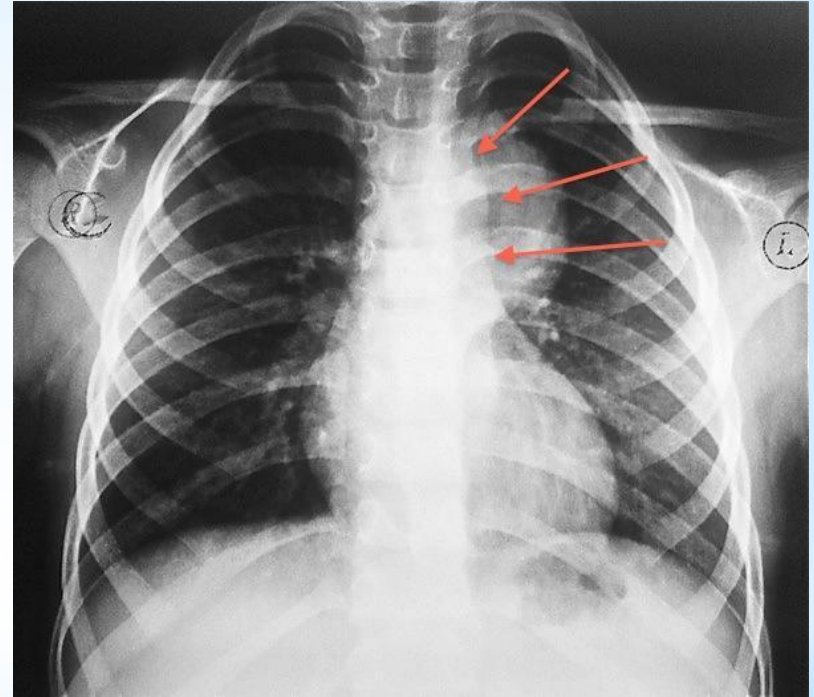
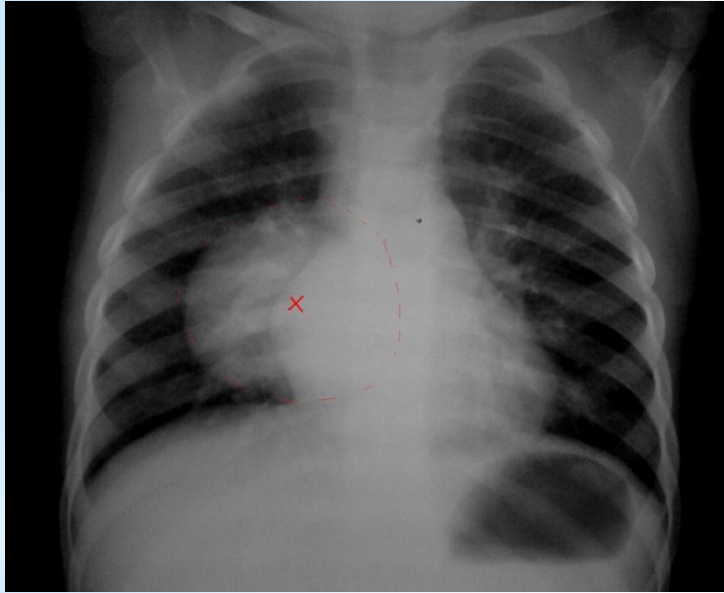
*Показания к применению

*Изменения со стороны органов дыхания (одышка, кашель)



*Показания к применению

* Опухоль легкого или средостенья, исключение метастатического поражения органов грудной клетки



* Показания к применению

* Болезни позвоночника и суставов (остеоартроз, остеохондроз, ревматоидный артрит и др.)



* **Показания к применению**

* Травмы мягких тканей и скелета, переломы костей, вывихи



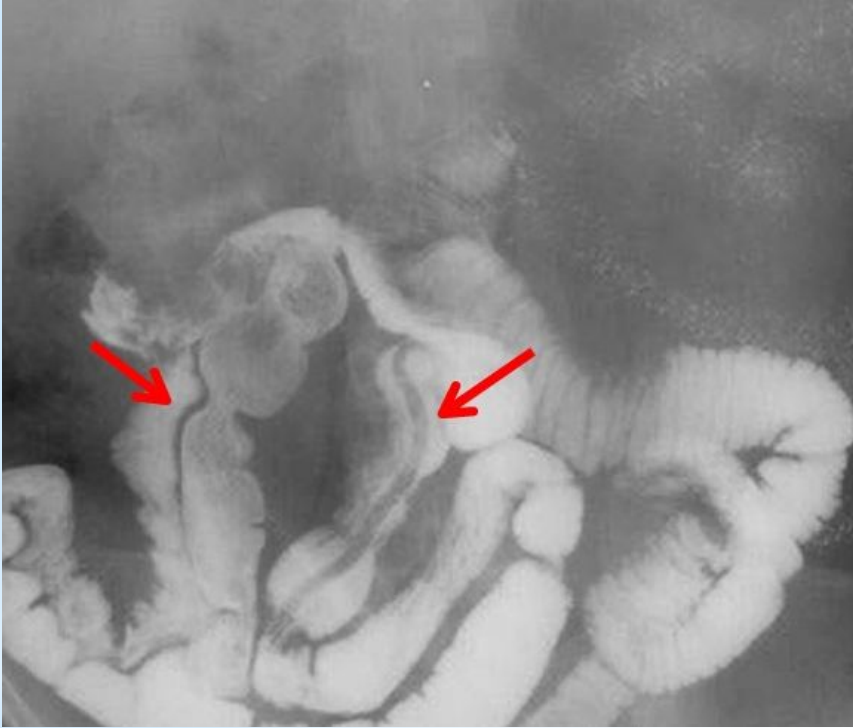
* Показания к применению

* Метаболические и эндокринные болезни (остеопороз, подагра, сахарный диабет, гипертиреоз и т.д.)



* **Показания к применению**

* Инфекционные и паразитарные заболевания



Рентген аскариды с барием

* Показания к применению

* Болезни почек (пиелонефрит, МКБ и т.д.), при этом рентгенография выполняется с контрастом



Правосторонний острый пиелонефрит

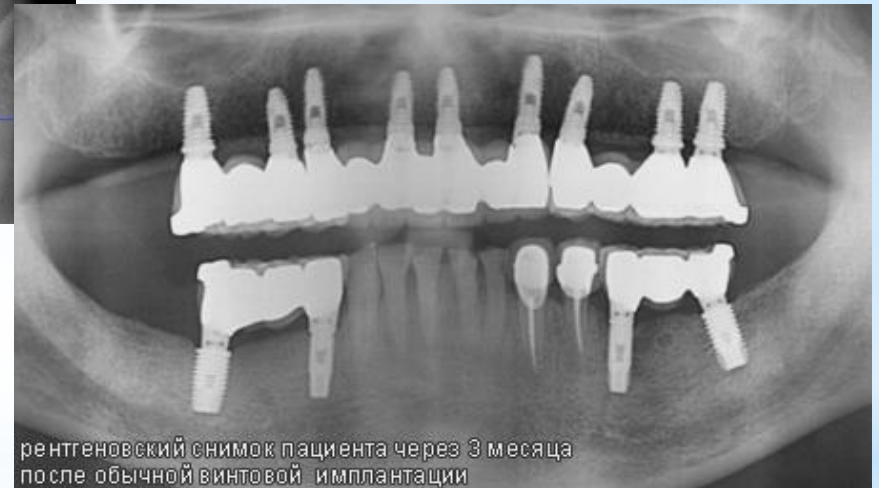
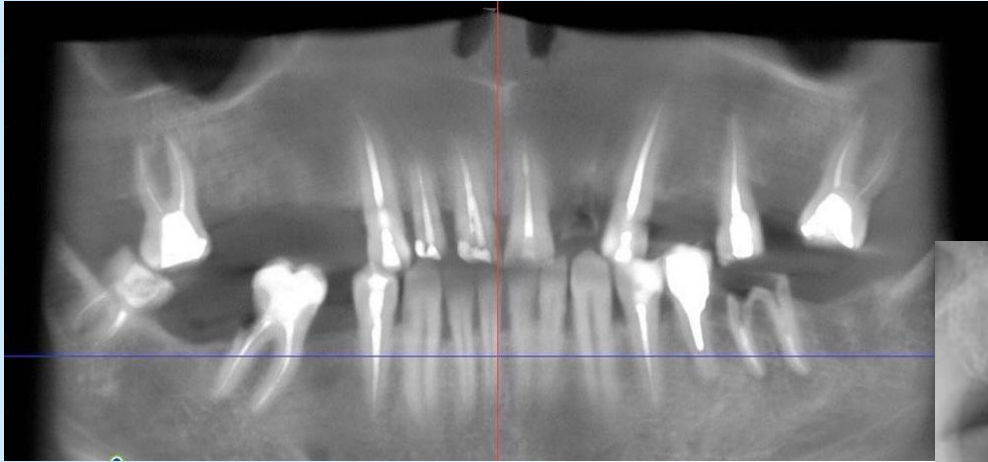
* **Показания к применению**

* Исследование матки и придатков при бесплодии



* **Показания к применению**

* Стоматологические болезни, подготовка к протезированию или имплантации



* Показания к применению

* Заболевания желудочно-кишечного тракта (дивертикулез кишечника, опухоли, стриктуры, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы и т.д.).



* **Показания к применению**

- * **Беременность** – существует вероятность негативного влияния излучения на развитие плода.
- * **Кровотечение, открытые раны.** За счет того, что сосуды и клетки красного костного мозга очень чувствительны к излучению у пациента может произойти нарушения кровотока в организме.
- * **Общее тяжелое состояние пациента,** чтобы не усугубить состояние больного.

*** Противопоказания к
применению**

- * **Возраст.** Детям до 14 лет не рекомендуется делать рентген, так как до периода полового созревания человеческий организм слишком подвержен воздействию рентгеновских лучей.
- * **Ожирение.** Не является противопоказанием, но избыточный вес затрудняет процесс диагностики.

*** Противопоказания к
применению**

* Ультразвук в медицине



* РОЖДЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА

В 1880 году французские физики, братья Пьер и Поль Кюри, заметили, что при сжатии и растяжении кристалла кварца с двух сторон на его гранях, перпендикулярных направлению сжатия, появляются электрические заряды. Это явление было названо пьезоэлектричеством.

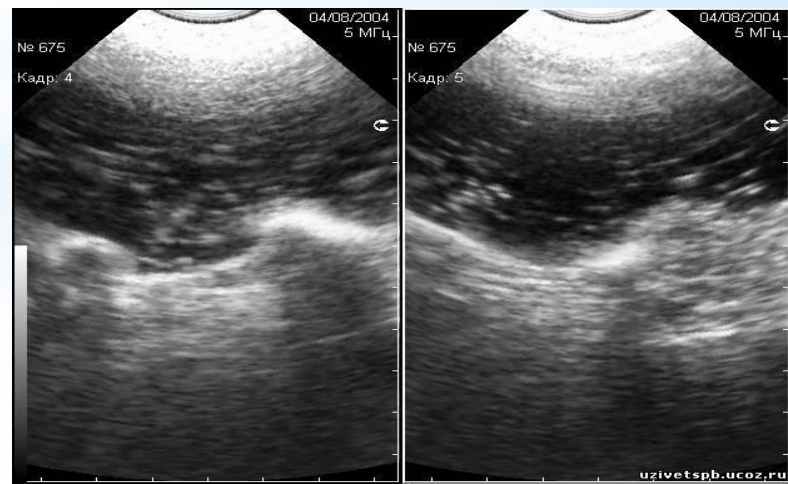
Ланжевен попробовал зарядить грани кварцевого кристалла электричеством от генератора переменного тока высокой частоты. При этом он заметил, что кристалл колеблется в такт изменению напряжения. Чтобы усилить эти колебания, ученый вложил между стальными листами-электродами не одну, а несколько пластинок и добился возникновения резонанса – резкого увеличения амплитуды колебаний. Эти исследования Ланжевена позволили создавать ультразвуковые излучатели различной частоты. Позже появились излучатели на основе титаната бария, а также других кристаллов и керамики, которые могут быть любой формы и размеров.



* УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

В настоящее время ультразвуковая диагностика получила широкое распространение. В основном при распознавании патологических изменений органов и тканей используют ультразвук частотой от 500 кГц до 15 МГц. Звуковые волны такой частоты обладают способностью проходить через ткани организма, отражаясь от всех поверхностей, лежащих на границе тканей разного состава и плотности.

Принятый сигнал обрабатывается электронным устройством, результат выдается в виде кривой (эхограмма) или двухмерного изображения (т.н. сонограмма – ультразвуковая сканограмма).



* Вопросы безопасности ультразвуковых исследований изучаются на уровне международной ассоциации ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии. На сегодняшний день принято считать, что никаких отрицательных воздействий ультразвук не оказывает.



* Применение ультразвукового метода диагностики безболезненно и практически безвредно, так как не вызывает реакций тканей. Поэтому противопоказаний для ультразвукового исследования не существует. Благодаря своей безвредности и простоте ультразвуковой метод имеет все преимущества при обследовании детей и беременных.



* **Вредно ли ультразвуковое исследование?**

* ЛЕЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОМ

В настоящее время лечение ультразвуковыми колебаниями получили очень большое распространение. Используется, в основном, ультразвук частотой от 22 – 44 кГц и от 800 кГц до 3 МГц. Глубина проникновения ультразвука в ткани при ультразвуковой терапии составляет от 20 до 50 мм, при этом ультразвук оказывает механическое, термическое, физико-химическое воздействие, под его влиянием активизируются обменные процессы и реакции иммунитета. Ультразвук используемых в терапии характеристик обладает выраженным обезболивающим, спазмолитическим, противовоспалительным, противоаллергическим и общетонизирующим действием, он стимулирует крово- и лимфообращение, как уже было сказано, процессы регенерации; улучшает трофику тканей. Благодаря этому ультразвуковая терапия нашла широкое применение в клинике внутренних болезней, в артрологии, дерматологии, от



Ультразвуковые процедуры дозируются по интенсивности используемого ультразвука и по продолжительности процедуры. Обычно применяют малые интенсивности ультразвука (0,05 – 0,4 Вт/см²), реже средние (0,5 – 0,8 Вт/см²). Ультразвуковую терапию можно проводить в непрерывном и импульсном режимах ультразвуковых колебаний. Чаще применяют непрерывный режим воздействия. При импульсном режиме уменьшаются тепловой эффект и общая интенсивность ультразвука. Импульсный режим рекомендуется при лечении острых заболеваний, а также для ультразвуковой терапии у детей и пожилых людей с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Ультразвук воздействует лишь на ограниченную часть тела площадью от 100 до 250 см², это рефлексогенные зоны или область поражения .



Внутриклеточные жидкости меняют электропроводность и кислотность, изменяется проницаемость клеточных мембран. Некоторое представление об этих событиях дает обработка крови ультразвуком. После такой обработки кровь приобретает новые свойства – активизируются защитные силы организма, повышается его сопротивляемость инфекциям, радиации, даже стрессу.

Эксперименты на животных показывают, что ультразвук не оказывает мутагенного или канцерогенного действия на клетки – время его воздействия и интенсивность настолько незначительны, что такой риск практически сводится к нулю. И, тем не менее, врачи, основываясь на многолетнем опыте использования ультразвука, установили некоторые противопоказания для ультразвуковой терапии. Это – острые интоксикации, болезни крови, ишемическая болезнь сердца со стенокардией, тромбофлебит, склонность к кровотечениям, пониженное артериальное давление, органические заболевания Центральной Нервной Системы, выраженные невротические и эндокринные расстройства. После многолетних дискуссий, приняли, что при беременности ультразвуковое лечение назначать также не рекомендуется.

* За последние 10 лет появилось огромное количество новых лекарственных препаратов, выпускаемых в виде аэрозолей. Они часто используются при респираторных заболеваниях, хронических аллергиях, для вакцинации. Аэрозольные частицы размером от 0,03 до 10 мкм применяют для ингаляции бронхов и легких, для обработки помещений. Их получают с помощью ультразвука. Если такие аэрозольные частицы зарядить в электрическом поле, то возникают еще более равномерно рассеивающиеся (т.н. высокодисперсные) аэрозоли. Обработав ультразвуком лекарственные растворы, получают эмульсии и суспензии, которые долго не расслаиваются и сохраняют фармакологические свойства.

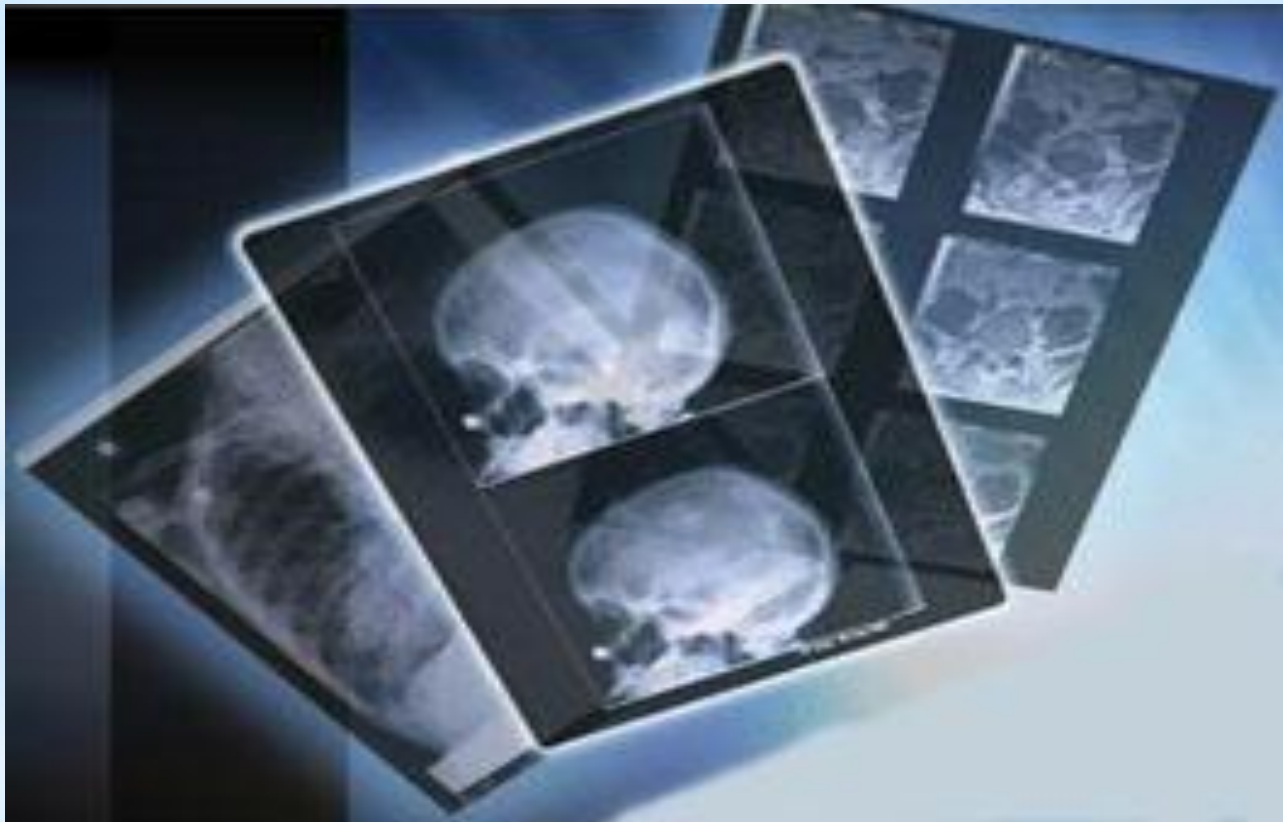
*** Ультразвук в помощь
фармакологам.**

* Весьма перспективной оказалась и транспортировка липосом – жировых микрокапсул, заполненных лекарственными препаратами, в ткани, предварительно обработанные ультразвуком. В тканях, подогретых ультразвуком до 42 – 45*С, сами липосомы разрушаются, а лекарственное вещество попадает внутрь клеток сквозь мембраны, ставшие проницаемыми под действием ультразвука. Липосомный транспорт чрезвычайно важен при лечении некоторых острых воспалительных заболеваний, а также в химиотерапии опухолей, поскольку лекарства концентрируются только в определенной области, почти не затрагивая другие ткани.

*** Ультразвук в помощь
фармакологам.**



* Контрастная рентгенография



*** Контрастная рентгенография** – это целая группа методов рентгенологического исследования, отличительной особенностью которых является использование в ходе исследования рентгеноконтрастных препаратов для повышения диагностической ценности снимков. Чаще всего контрастирование применяется для исследования полых органов, когда необходимо оценить их локализацию и объём, структурные особенности их стенок, функциональные характеристики.



Данные методы широко используются при рентгенологическом исследовании желудочно-кишечного тракта, органов мочевыделительной системы (урография), оценке локализации и распространённости свищевых ходов (фистулография), особенностей строения сосудистой системы и эффективности кровотока (ангиография) и т. д.

*Контрастирование может быть инвазивным, когда контрастное вещество вводится в полость организма (внутримышечно, внутривенно, внутриартериально) с повреждением кожного покрова, слизистых оболочек, или неинвазивным, когда контрастное вещество глотается или нетравматично вводится по другим естественным путям.

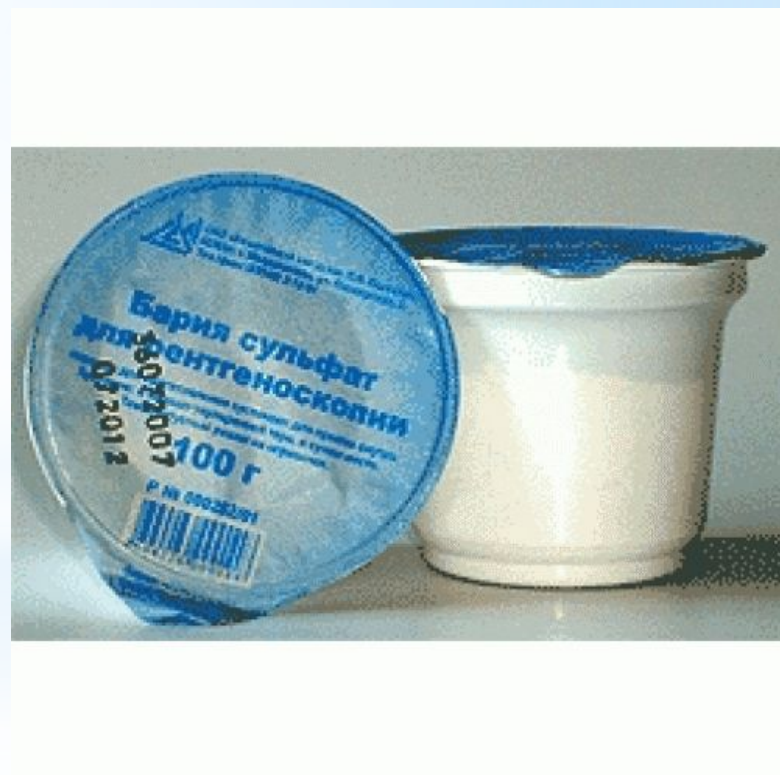


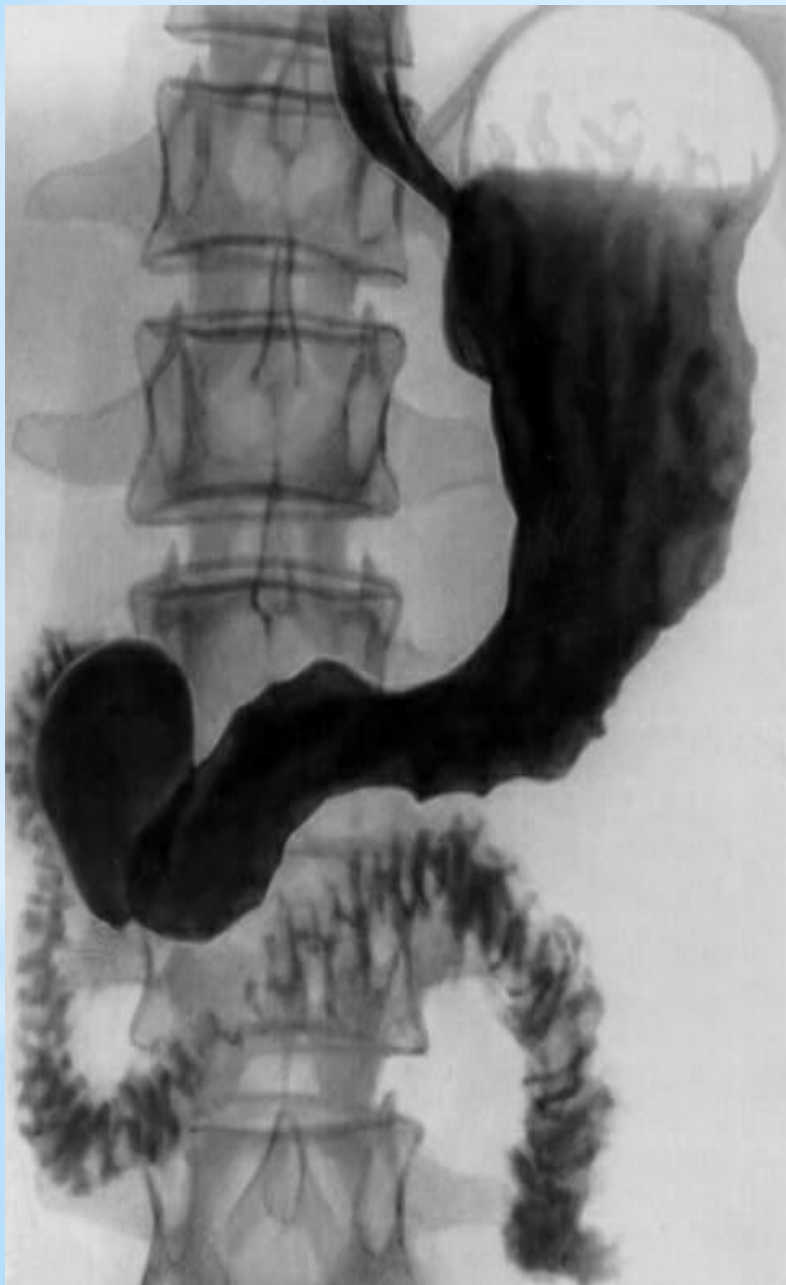
- * **Рентгеноконтрастные вещества** (препараты) – это категория диагностических средств, отличающихся по способности поглощать рентгеновское излучение от биологических тканей. Их используют для выделения структур органов и систем, не выявляемых или плохо выявляемых при обычной рентгенографии, рентгеноскопии, компьютерной томографии.
- * Рентгеноконтрастные вещества подразделяют на две группы. К первой группе относят препараты, поглощающие рентгеновское излучение слабее тканей тела (рентгенонегативные), ко второй – поглощающие рентгеновское излучение в значительно большей степени, чем биологические ткани (рентгенопозитивные).



*Рентгенонегативными веществами являются газы: двуокись углерода (CO_2), закись азота (N_2O), воздух, кислород. Их используют для контрастирования пищевода, желудка, двенадцатиперстной и толстой кишки самостоятельно или в комплексе с рентгенопозитивными веществами (так называемое двойное контрастирование), для выявления патологии вилочковой железы и пищевода (пневмомедиастинум), при рентгенографии крупных суставов (пневмоартрография).

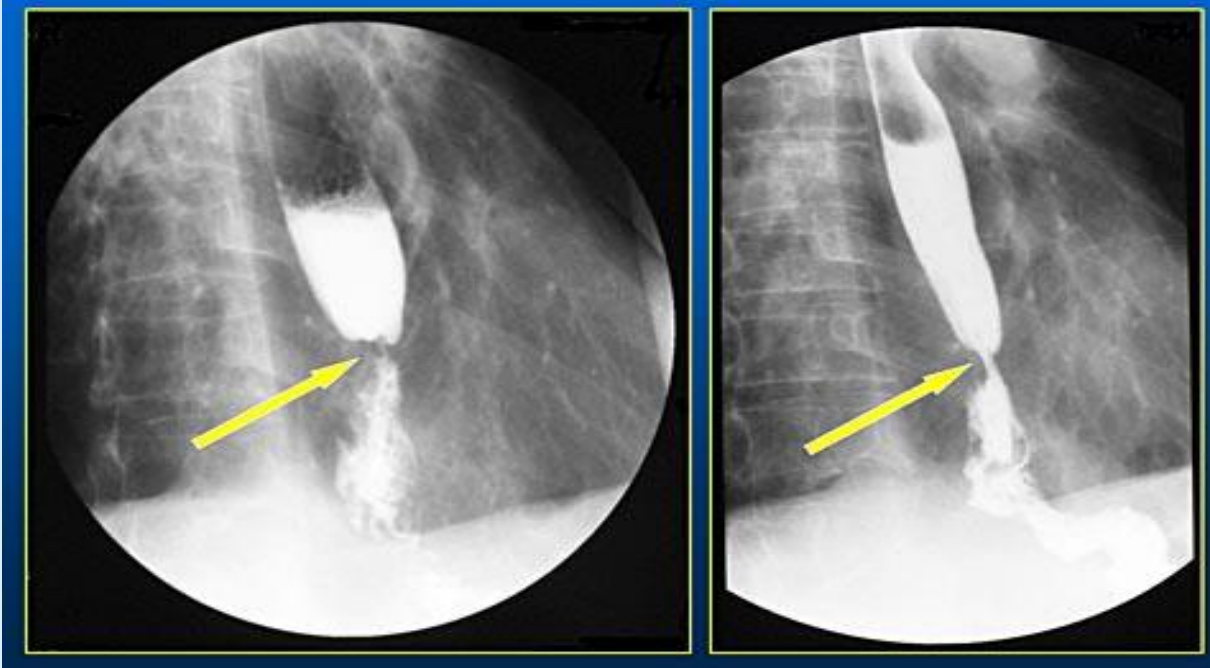
* К рентгенопозитивным веществам, активно используемым в рентгенологии, относятся сульфат бария и йодсодержащие вещества.





* Сульфат бария наиболее широко применяют при рентгеноконтрастных исследованиях желудочно-кишечного тракта. Его используют в виде водной взвеси, в которую для повышения стабильности взвеси, большей адгезии со слизистой оболочкой, улучшения вкусовых качеств также добавляют стабилизаторы, противовспенивающие и дубящие вещества, вкусовые добавки.

Рентгенография пищевода

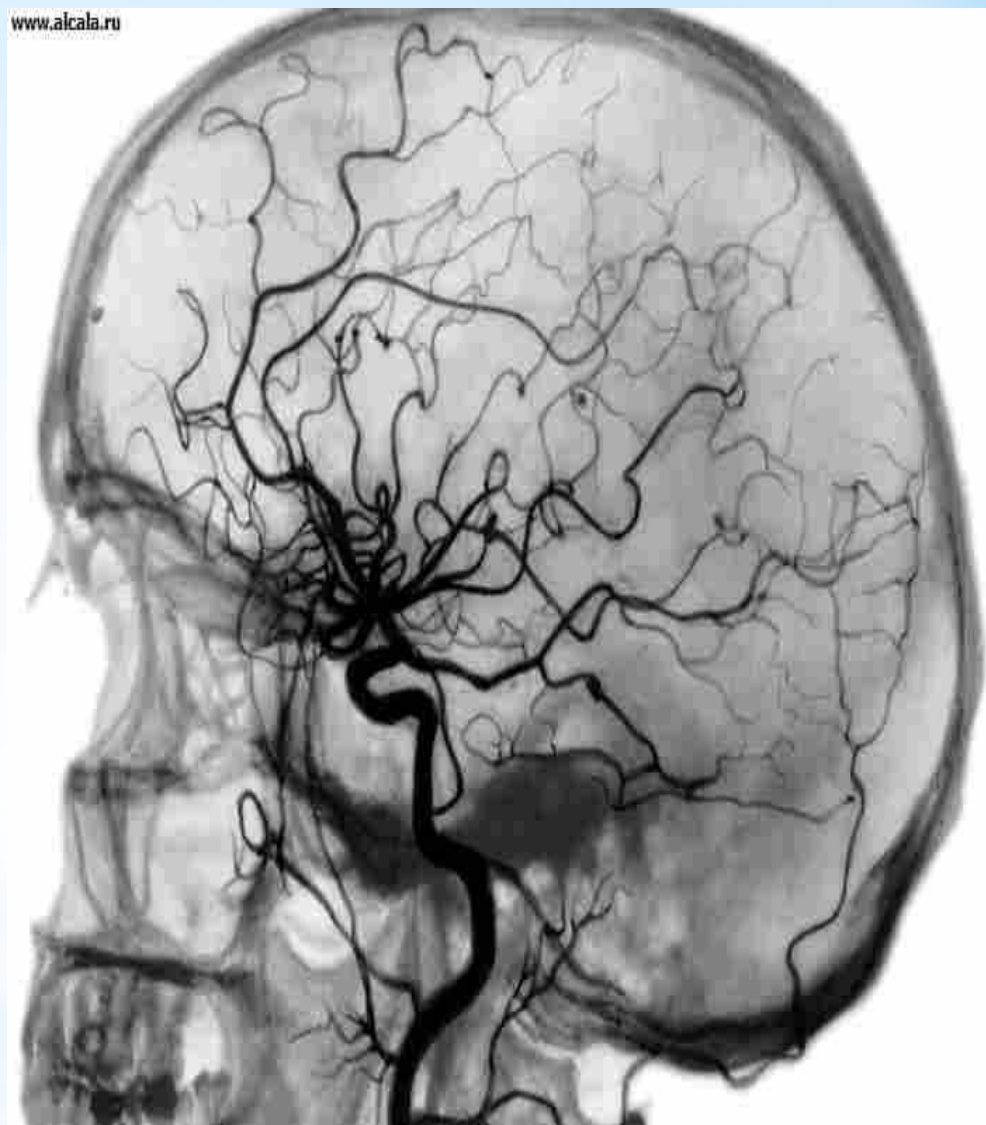


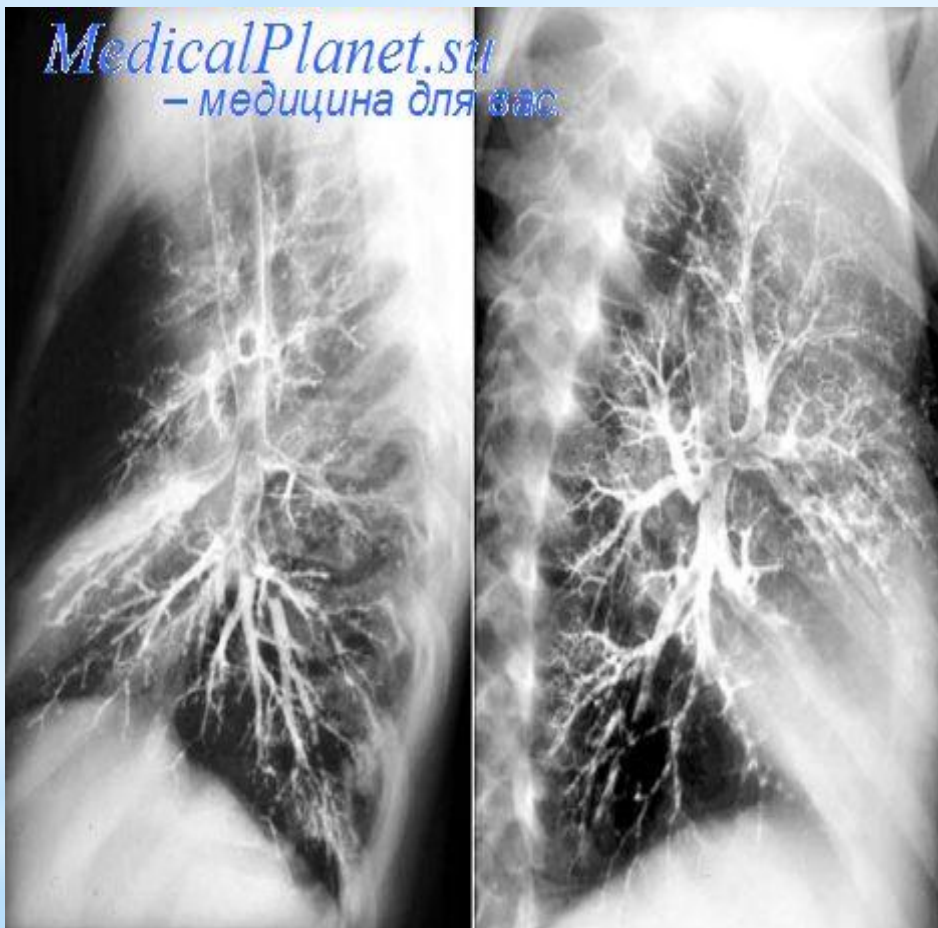
* При подозрении на инородное тело в пищеводе применяют густую пасту сульфата бария, которую дают проглотить больному. В целях ускорения прохождения сульфата бария, например при исследовании тонкой кишки, его вводят в охлажденном виде либо добавляют к нему лактозу.



- * Среди йодсодержащих рентгеноконтрастных веществ в основном используют водорастворимые органические соединения йода и йодированные масла.
- * Наиболее широко применяют водорастворимые органические соединения йода, в частности верографин, урографин, йодамид, триомбраст. При внутривенном введении эти препараты в основном выделяются почками, на чем основана методика урографии, позволяющая получить отчетливое изображение почек, мочевых путей, мочевого пузыря.

* Водорастворимые органические йодсодержащие контрастные вещества применяют также при всех основных видах ангиографии, рентгенологических исследованиях верхнечелюстных (гайморовых) пазух, протока поджелудочной железы, выводных протоков слюнных желез, фистулографии





* Жидкие органические соединения йода в смеси с носителями вязкости (перабродил, йодурон В, пропилийдон, хитраст), относительно быстро выделяемые из бронхиального дерева, используют для бронхографии, йодорганические соединения применяют при лимфографии, а также для контрастирования оболочечных пространств спинного мозга и вентрикулографии





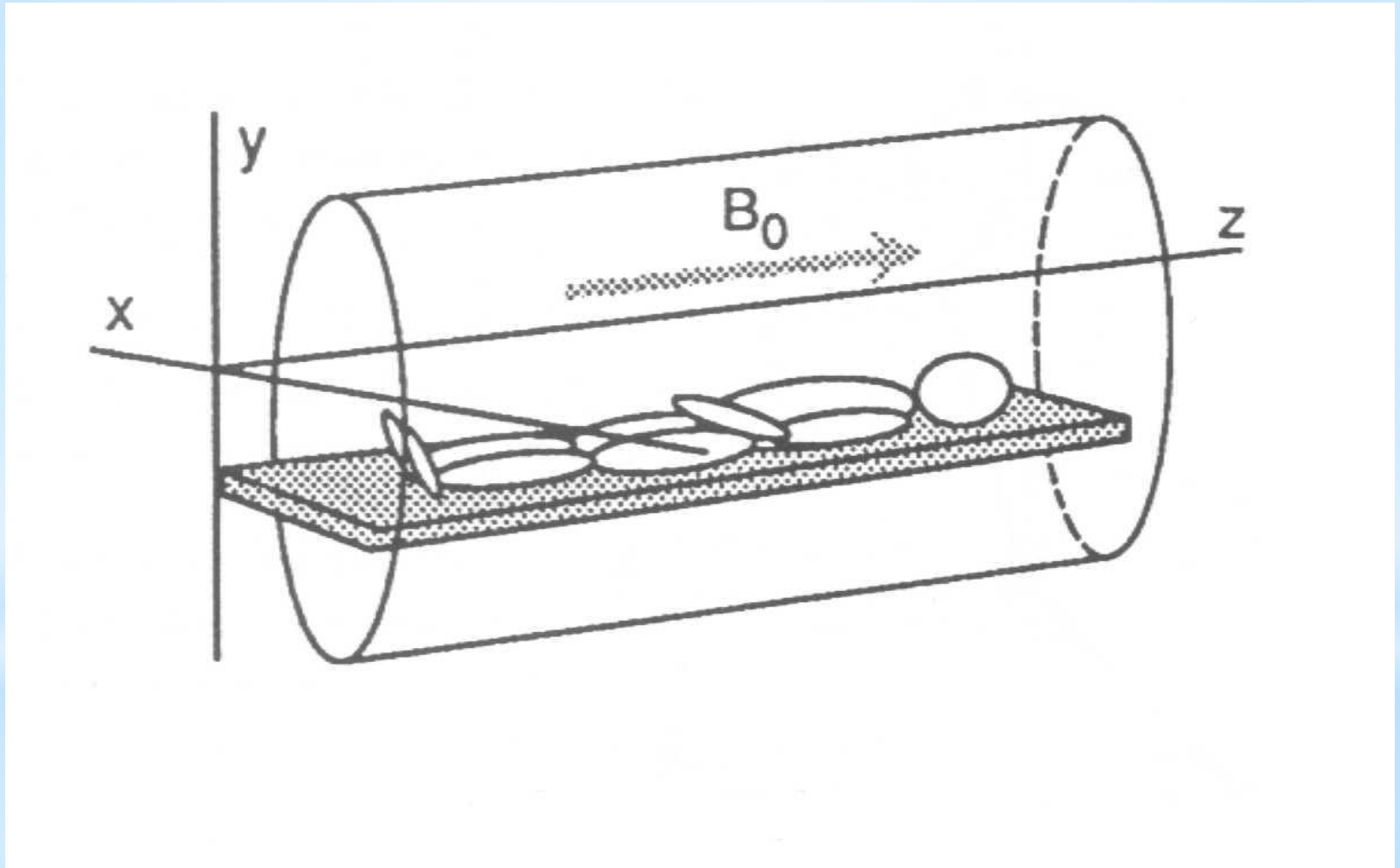
- * Органические йодсодержащие вещества, особенно водорастворимые, вызывают побочные эффекты (тошноту, рвоту, крапивницу, зуд, бронхоспазм, отек гортани, отек Квинке, коллапс, нарушение ритма сердца и др.), выраженность которых в значительной мере определяется способом, местом и скоростью введения, дозой препарата, индивидуальной чувствительностью пациента и другими факторами
- * Разработаны современные рентгеноконтрастные вещества, оказывающие значительно менее выраженное побочное действие. Это так называемые димерные и неионные водорастворимые органические йодзамещенные соединения (йопамидол, йопромид, омнипак и др.), которые вызывают значительно меньше осложнений, особенно при ангиографии.

Использование йодсодержащих препаратов противопоказано у больных с повышенной чувствительностью к йоду, с тяжелыми нарушениями функции печени и почек, при острых инфекционных болезнях.

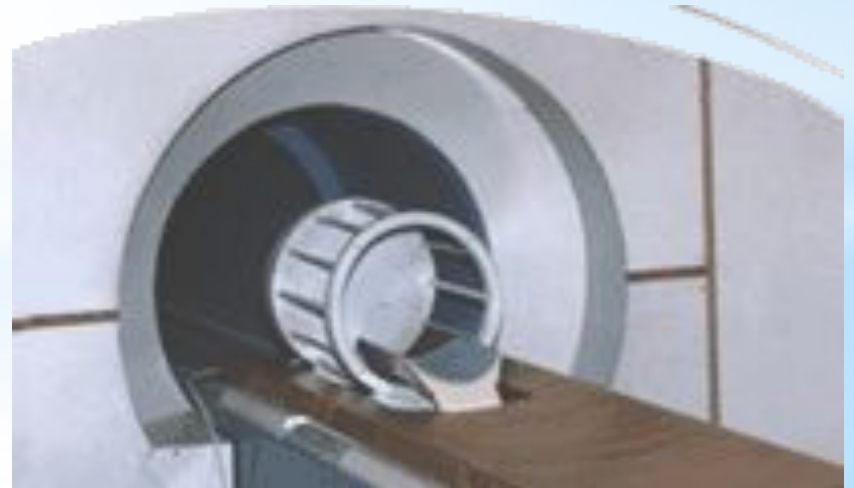
При появлении осложнений в результате применения рентгеноконтрастных препаратов показаны экстренные противоаллергические меры – антигистаминные средства, препараты кортикостероидов, внутривенное введение раствора тиосульфата натрия, при падении АД – противошоковая терапия.

*Магнитно-резонансная томография

* Принцип получения изображения в МРТ



* МР- томографы



*Магнитно-резонансные томографы

- * Низкопольные (напряженность магнитного поля 0,02-0,35 Т)
- * Среднепольные (напряженность магнитного поля 0,35- 1,0 Т)
- * Высокопольные (напряженность магнитного поля 1,0 Т и выше – как правило, более 1,5 Т)

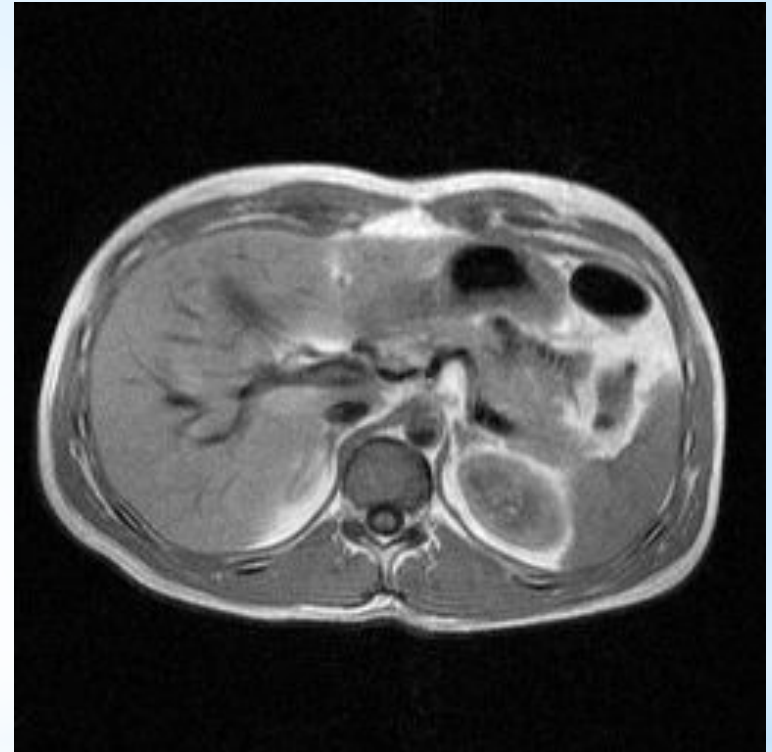
*Магнитно-резонансные томографы

- *Магнит, создающий постоянное магнитное поле высокой напряженности (для создания эффекта ЯМР)
- *Радиочастотная катушка, генерирующая и принимающая радиочастотные импульсы (поверхностные и объемные)
- *Градиентная катушка (для управления магнитным полем в целях получения МР-срезов)
- *Блок обработки информации (компьютер)

* Магнитно-резонансные томографы

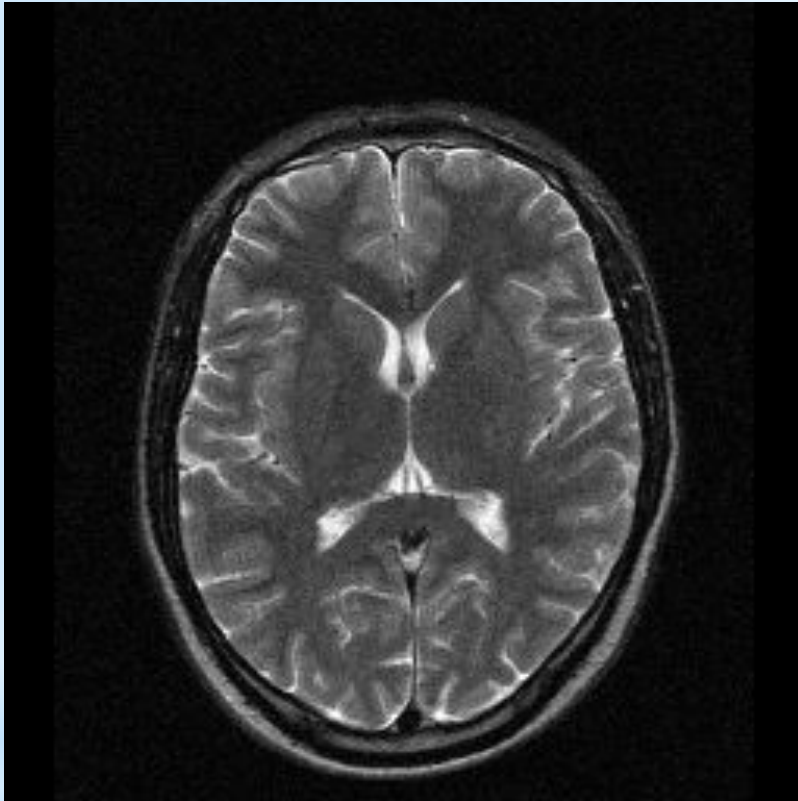
| Типы магнитов | Преимущества | Недостатки |
|-------------------------------------|--|--|
| Постоянные | 1) низкое энергопотребление 2) низкие эксплуатационные расходы 3) малое поле неуверенного приема | 1) ограниченная напряженность поля (до 0,3 Т) 2) высокая масса 3) нет возможности управления полем |
| Резистивные (электромагниты) | 1) низкая стоимость 2) низкая масса 3) возможность управления полем | 1) высокое энергопотребление 2) ограниченная напряженность поля (до 0,2 Т) 3) большое поле неуверенного приема |
| Сверхпроводящие | 1) высокая напряженность поля 2) высокая однородность поля 3) низкое энергопотребление | 1) высокая стоимость 2) высокие расходы 3) техническая сложность |

* T₁-взвешенные изображения



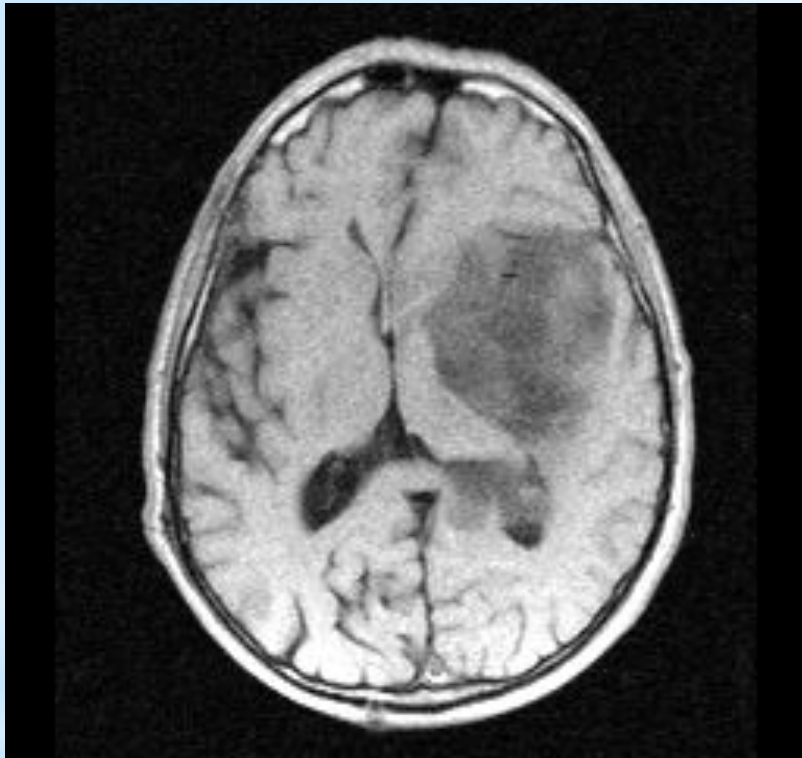
- * Соответствуют распределению анатомической массы тканей по ходу выбранного среза

*T₂-взвешенные изображения

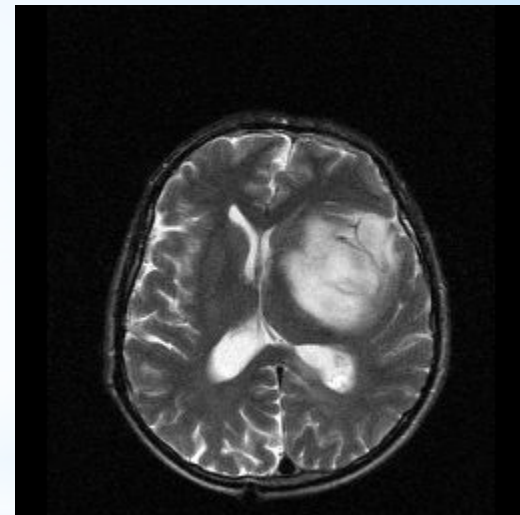


- Определяется преимущественно гидратацией тканей (свободной и связанной H₂O)

* T_1 и T_2 -взвешенные изображения

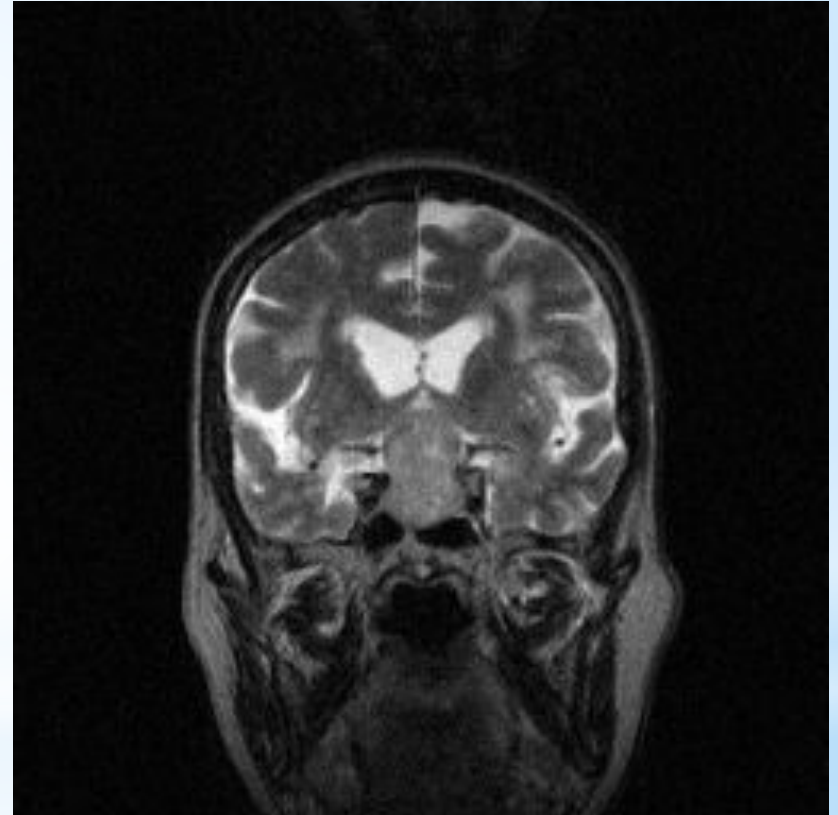
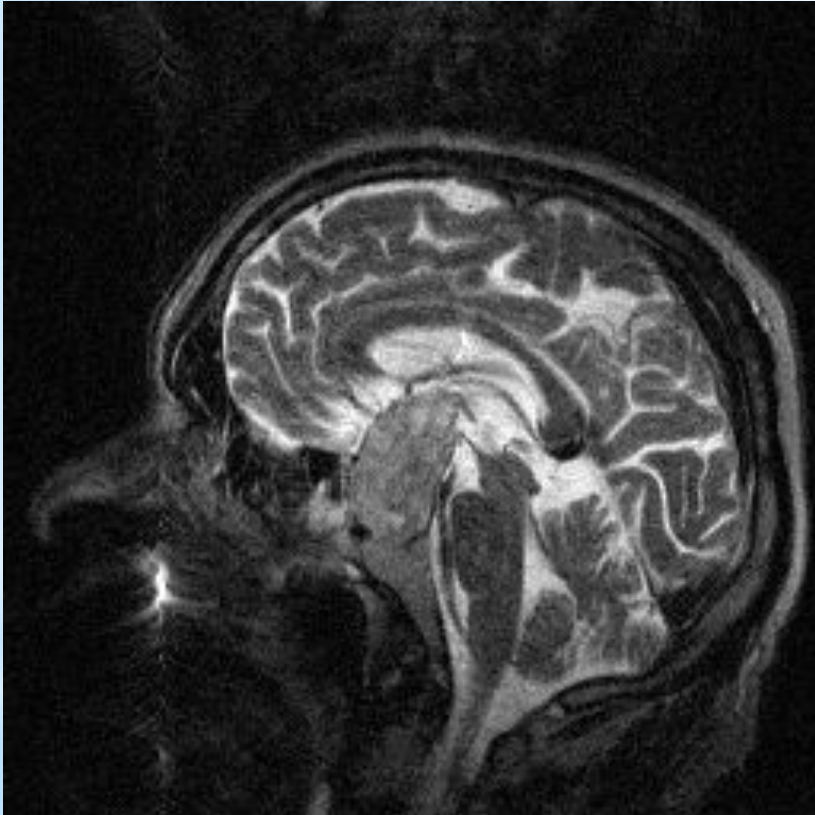


T_1 -взвешенное изображение: ликвор гипointенсивный

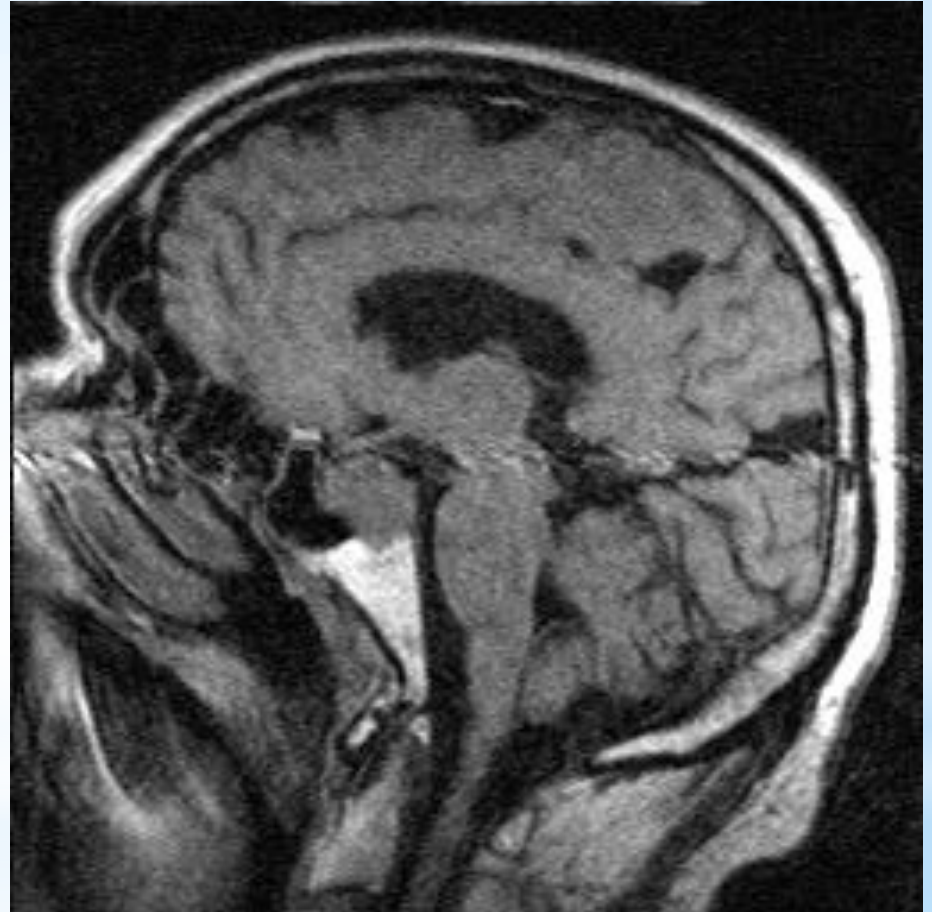
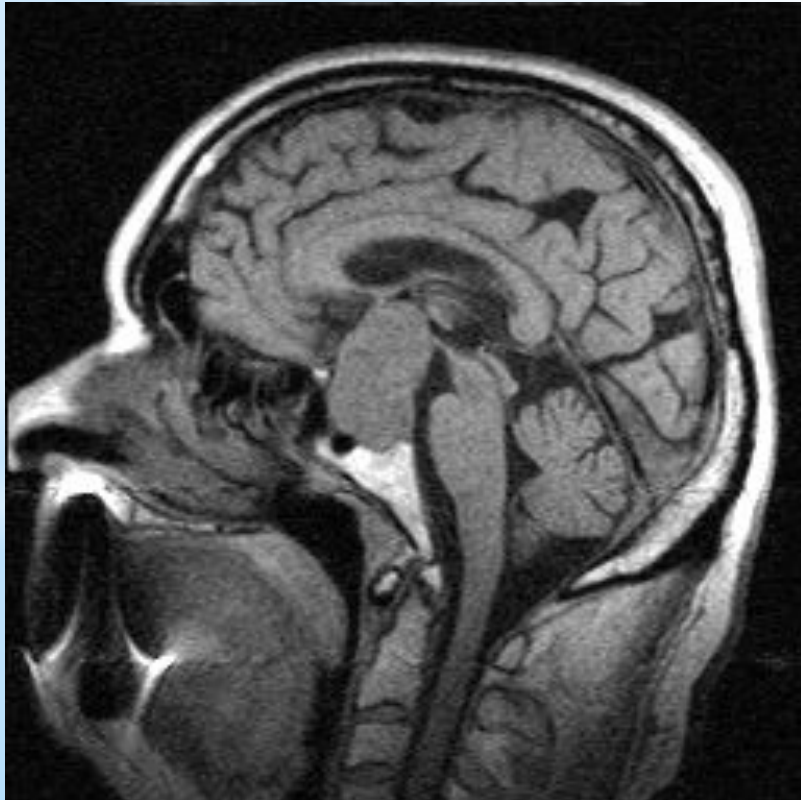
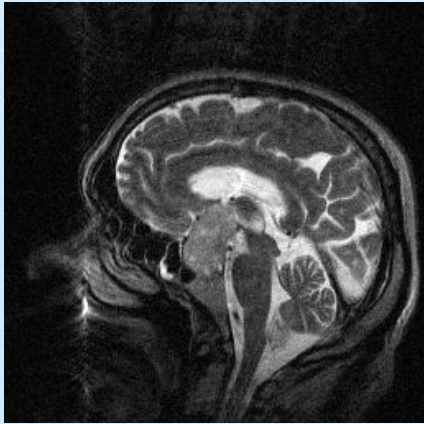


T_2 -взвешенное изображение: ликвор гиперинтенсивный

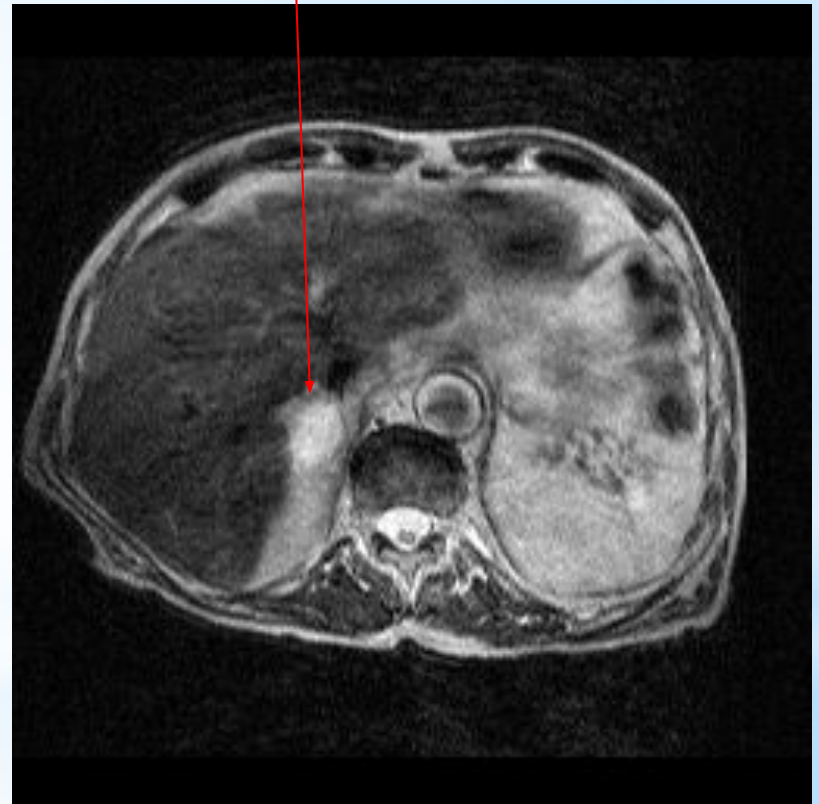
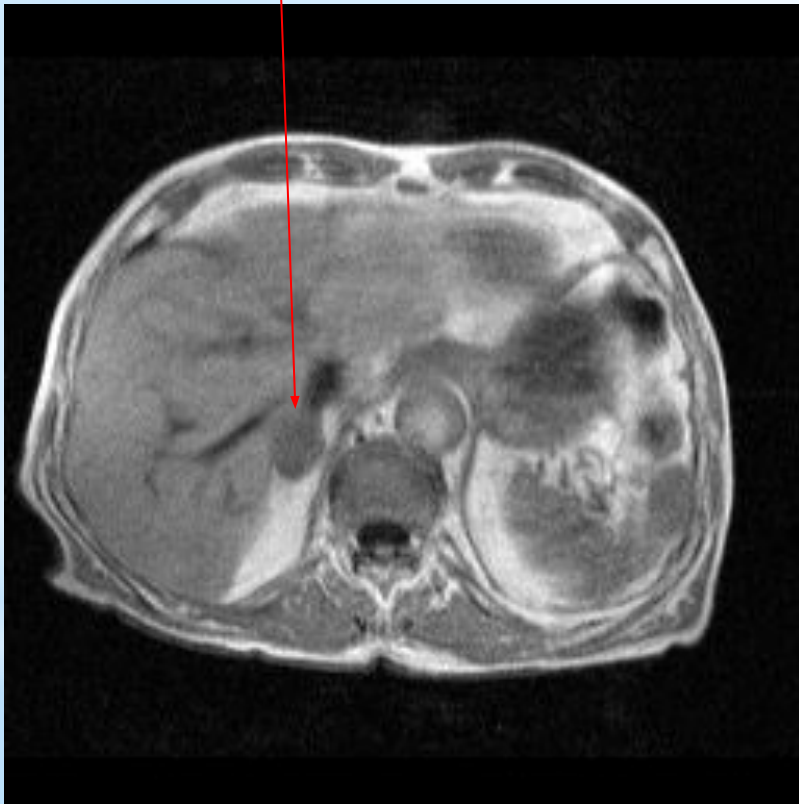
*** Аденома передней доли гипофиза
(симптоматическая АГ)**



*** МРТ- контроль нейроэндокринных хирургических операций**



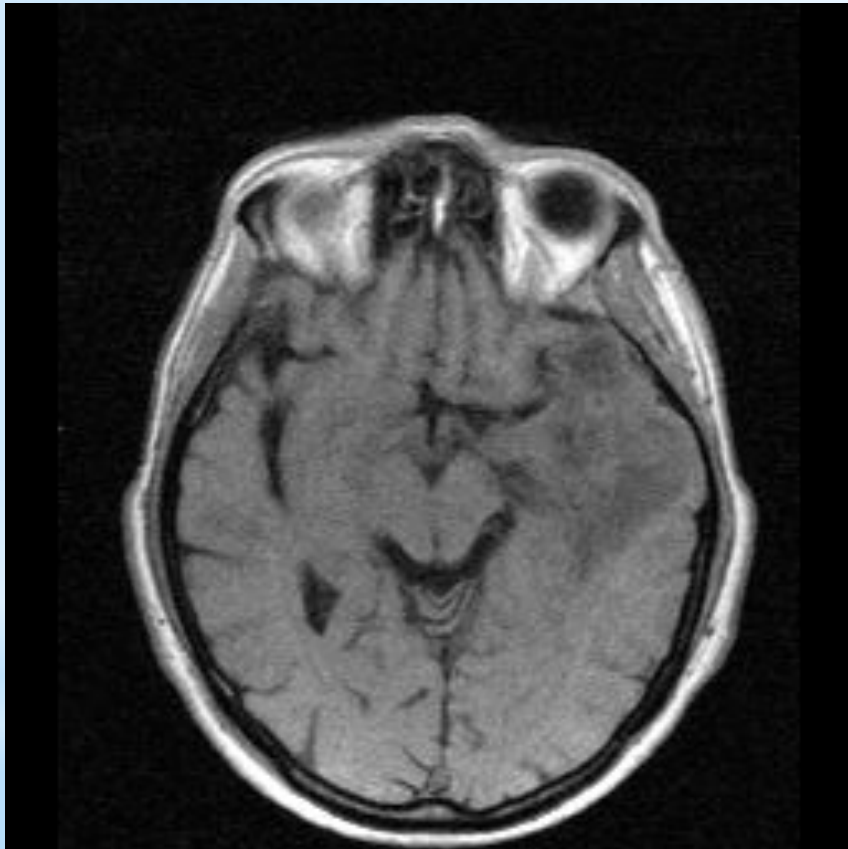
*** Феохромоцитома правого
надпочечника**



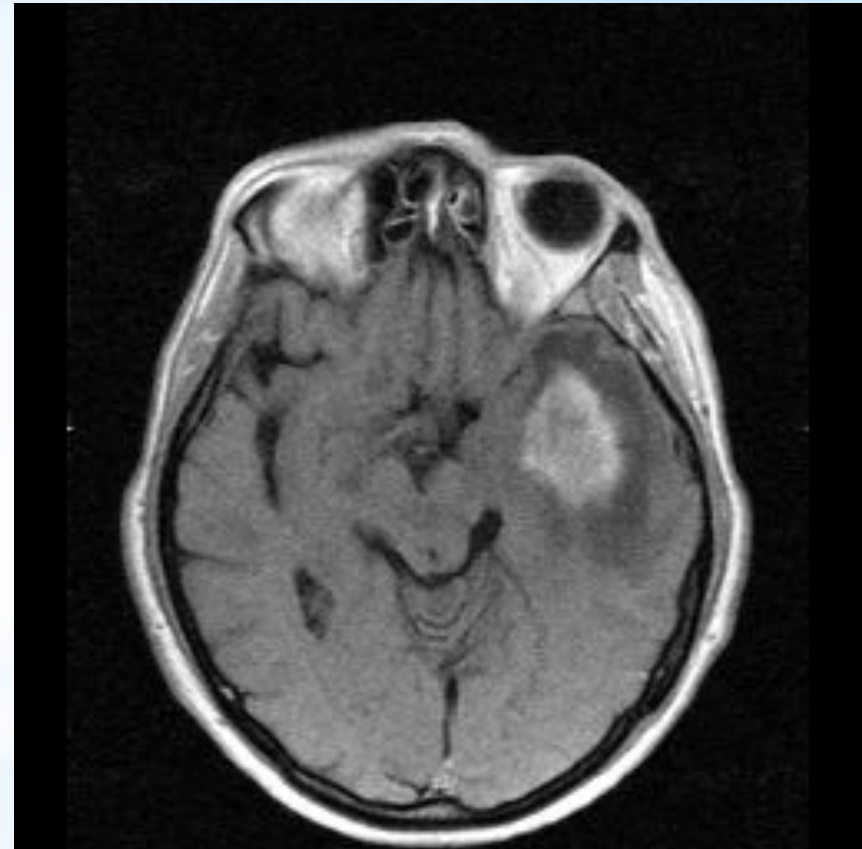
* Контрастные вещества для МРТ

- * Парамагнетики – повышают интенсивность МР-сигнала за счет укорочения времени T_1 -релаксации и являются «положительными» агентами для контрастирования
 - внеклеточные (соединения ДТПА, ЭДТА и их производных – с Mn и Gd)
 - внутриклеточные (Mn-ДПДФ, $MnCl_2$)
 - рецепторные
- * Суперпарамагнетики – снижают интенсивность МР-сигнала за счет удлинения времени T_2 -релаксации и являются «отрицательными» агентами для контрастирования
 - комплексы и взвеси Fe_2O_3

*** Контрастирование парамагнетиками на T_1 -
взвешенных изображениях**



До контрастирования



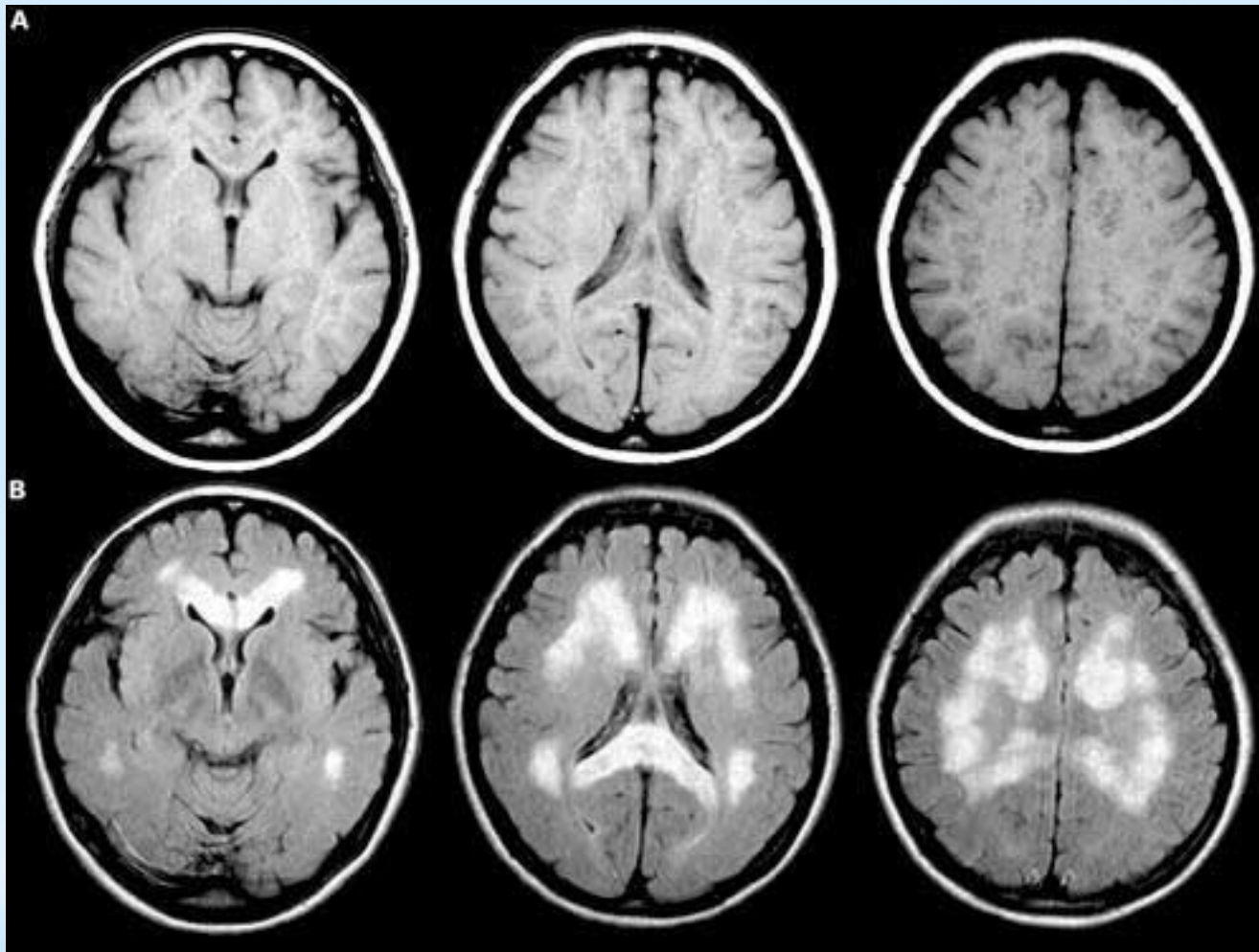
После контрастирования Gd-
ДТПА

*Преимущества магнитно-резонансной томографии

- * Самая высокая разрешающая способность среди всех методов медицинской визуализации
- * Отсутствие лучевой нагрузки
- * Возможность получения первичных диагностических изображений в разных плоскостях (аксиальной, фронтальной, сагиттальной и др.)
- * Дополнительные возможности (МР-ангиография, трехмерная реконструкция, МРТ с контрастированием и др.)

* Недостатки магнитно-резонансной томографии

- * Низкая доступность, высокая стоимость
- * Длительное время МР-сканирования (сложность исследования подвижных структур)
- * Невозможность исследования пациентов с некоторыми металлоконструкциями (ферро- и парамагнитными)
- * Сложность оценки большого объема визуальной информации (граница нормы и патологии)



* Компьютерная томография

Одним из современных методов диагностирования различных заболеваний является компьютерная томография (КТ, Энгельс, Саратов).

Компьютерная томография - метод послойного сканирования исследуемых участков организма. На основе данных о поглощении тканями рентгеновских лучей компьютер создает изображение необходимого органа в любой выбранной плоскости. Метод применяется для детального исследования внутренних органов, сосудов, костей и суставов.



Все структуры на КТ -
срезах имеют
реальные размеры.
Высокое
быстродействие
позволяет обследовать
тяжёлых больных.



КТ-миелография - метод, сочетающий возможности КТ и миелографии. Его относят к инвазивным методам получения изображений, так как необходимо введение контрастного вещества в субарахноидальное пространство. В отличие от рентгеновской миелографии при КТ -миелографии требуется меньшее количество контрастного вещества. В настоящее время КТ -миелографию используют в стационарных условиях, чтобы определять проходимость ликворных пространств спинного и головного мозга, окклюзирующие процессы, различные типы назальной ликвореи, диагностировать кистозные процессы интракраниальной и позвоночно-паравerteбральной локализации.



***КТ-миелография спинного
мозга**

Компьютерная ангиография по своей информативности приближается к обычной ангиографии и в отличие от обычной ангиографии осуществляется без сложных хирургических манипуляций, связанных с проведением внутрисосудистого катетера к исследуемому органу. Преимуществом КТ-ангиографии является то, что она позволяет проводить исследование в амбулаторных условиях в течение 40-50 минут, полностью исключает риск возникновения осложнений от хирургических манипуляций, уменьшает лучевую нагрузку на пациента и снижает стоимость исследования.

Высокое разрешение спиральной КТ позволяет проводить построение объёмных (3D) моделей сосудистой системы. По мере совершенствования аппаратуры скорость исследования постоянно сокращается. Так, время регистрации данных при КТ - ангиографии сосудов шеи и головного мозга на 6-спиральном сканере занимает от 30 до 50 с, а на 16-спиральном - 15-20 с. В настоящее время это исследование, включая 3D-обработку, проводят практически в реальном времени.





- * Исследование органов брюшной полости (печени, желчного пузыря, поджелудочной железы) проводится натощак.
- * За полчаса до исследования проводится контрастирование петель тонкого кишечника для лучшего обзора головки поджелудочной железы и гепатобилиарной зоны (необходимо выпить от одного до трёх стаканов раствора контрастного вещества).
- * При исследовании органов малого таза необходимо сделать две очистительные клизмы: за 6-8 часов и за 2 часа до исследования. Перед исследованием в течении часа пациенту необходимо выпить большое количество жидкости для заполнения мочевого пузыря.

*** Подготовка**

* В ходе рентгеновской компьютерной томографии пациент подвергается воздействию рентгеновских лучей, как и при обычной рентгенографии, но суммарная доза облучения обычно выше. Поэтому, РКТ должна проводиться только по медицинским показаниям. Нежелательно проведение РКТ в период беременности и без особой необходимости маленьким детям.

*** Воздействие ионизирующего
облучения**

*** Защита от рентгеновского
излучения**

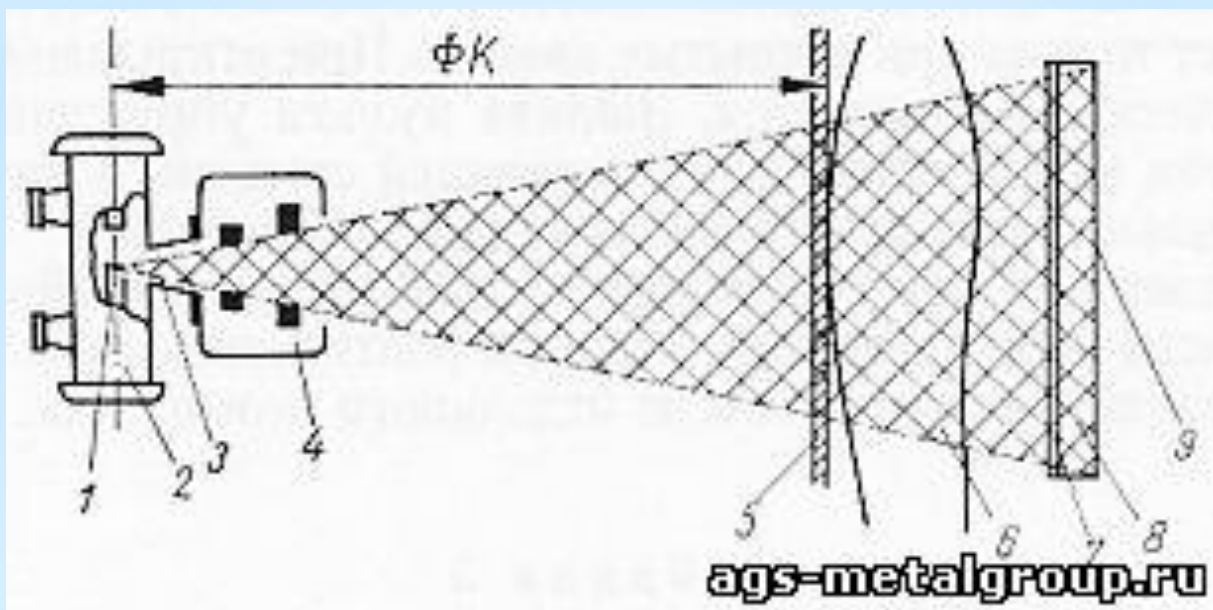
*Рентгеновские кабинеты различного назначения должны иметь обязательный набор передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты, приведенных в приложении 8 СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований».

*Рентгеновские кабинеты должны располагаться централизованно на стыках стационара и поликлиники в медицинских учреждениях. Допускается размещение таких кабинетов в пристроях жилых домов и на цокольных этажах.

* Для защиты персонала используют следующие гигиенические требования:
для мед.персонала средняя годовая эффективная доза 20мЗв(0,02зиверта)
или эффективная доза за трудовой срок (50 лет) – 1 зиверт.

* Для практически здоровых людей годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований не должна превышать 1 мЗв (0,001 зиверт)

Защита от рентгеновского излучения позволяет обезопасить человека только при использовании аппарата в медицинских учреждениях. На сегодняшний день имеется несколько видов защитных средств, которые делятся на группы: средства коллективной защиты, они имеют два подвида: стационарные и передвижные; средства от попадания прямых неиспользуемых лучей; приспособления для обслуживающего персонала; защитные средства, предназначенные для пациентов.



- * Время пребывания в сфере источника рентгеновского излучения должно быть минимально. Расстояние от источника рентгеновских лучей. При диагностических исследованиях минимальное расстояние между фокусом рентгеновской трубки и исследуемым составляет 35 см (кожно-фокусное расстояние). Это расстояние обеспечивается автоматически конструкцией просвечивающего и съемочного устройства



- * Стены и перегородки состоят из 2-3 слоев шпаклевки, окрашены специальной медицинской краской. Полы так же выполнены послойно из специальных материалов.



- * Потолки гидроизолируются, выкладываются в 2-3 слоя из спец.материалов со свинцом. Окрашиваются медицинской краской. Достаточное освещение.



- * Дверь в рентген-кабинете должна быть металлической с листом свинца. Цвет (как правило) белый или серый с обязательным знаком «опасность». Рамы окон должны быть выполнены из тех же материалов.




* Для индивидуальной защиты используются: защитный фартук, воротник, жилет, юбка, очки, шапочка, перчатки с обязательным свинцовым покрытием.



* К передвижным средствам защиты относятся: малая и большая ширмы как для персонала так и для пациентов, защитный экран или штора, сделанные из металла или специальной ткани с листом свинца.

При эксплуатации приборов в рентген-кабинете все должно работать исправно, соответствовать регламентированным указаниям по использованию приборов. Обязательны маркировки используемых инструментов.

 **Эмиссионная**
компьютерная томограмма

Однофотонная эмиссионная компьютерная томография особенно широко используется в кардиологической и неврологической практике. Метод основан на вращении вокруг тела пациента обычной гамма-камеры. Регистрация излучения в различных точках окружности позволяет реконструировать секционное изображение.

 **ОФЭКТ**

ОФЭКТ-система, состоящая из двух гамма-камер



ОФЭКТ применяется в кардиологии, неврологии, урологии, в пульмонологии, для диагностики опухолей головного мозга, при сцинтиграфии рака молочной железы, заболеваний печени и сцинтиграфии скелета.

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

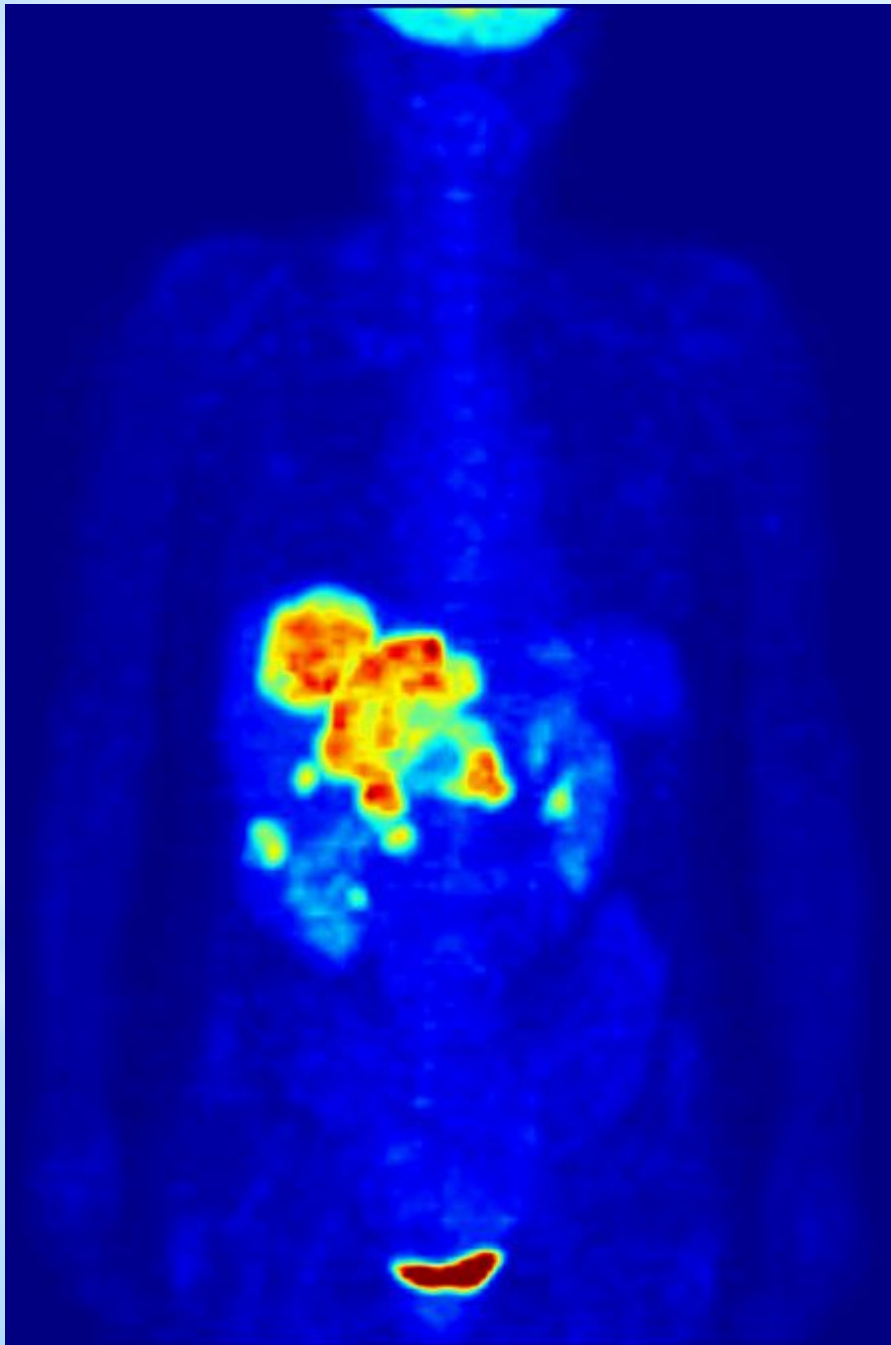
Комплекс изотопной диагностики - ОФЭКТ-система



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)

* ПЭТ

Позитронная эмиссионная томография основывается на использовании испускаемых радионуклидами позитронов. Позитроны, имея одинаковую массу с электронами, заряжены положительно. Испускаемый позитрон сразу же взаимодействует с ближайшим электроном, что приводит к возникновению двух гамма-фотонов, распространяющихся в противоположных направлениях. Эти фотоны регистрируются специальными детекторами. Информация затем передается на компьютер и преобразуется в цифровое изображение.



Позитроны
возникают при
позитронном бета-
распаде
радионуклида,
входящего в состав
радиофармпрепарата,
который вводится в
организм перед
исследованием.

ПЭТ позволяет осуществлять количественную оценку концентрации радионуклидов и тем самым изучать метаболические процессы в тканях.

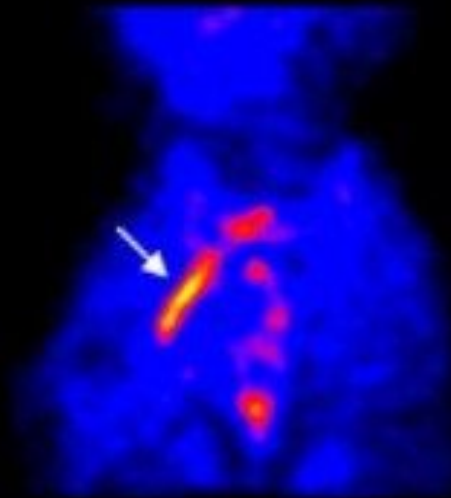


Выбор подходящего РФП позволяет изучать с помощью ПЭТ такие разные процессы, как метаболизм, транспорт веществ, лиганд-рецепторные взаимодействия, экспрессию генов и т. д. Использование РФП, относящихся к различным классам биологически активных соединений, делает ПЭТ достаточно универсальным инструментом современной медицины. Поэтому разработка новых РФП и эффективных методов синтеза уже зарекомендовавших себя препаратов в настоящее время становится ключевым этапом в развитии метода ПЭТ.



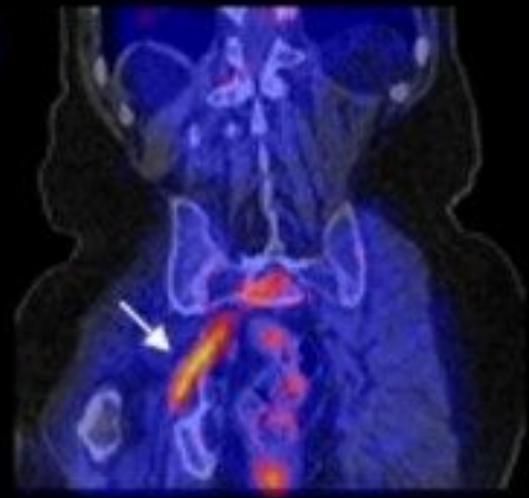
КТ

(компьютерная томография)

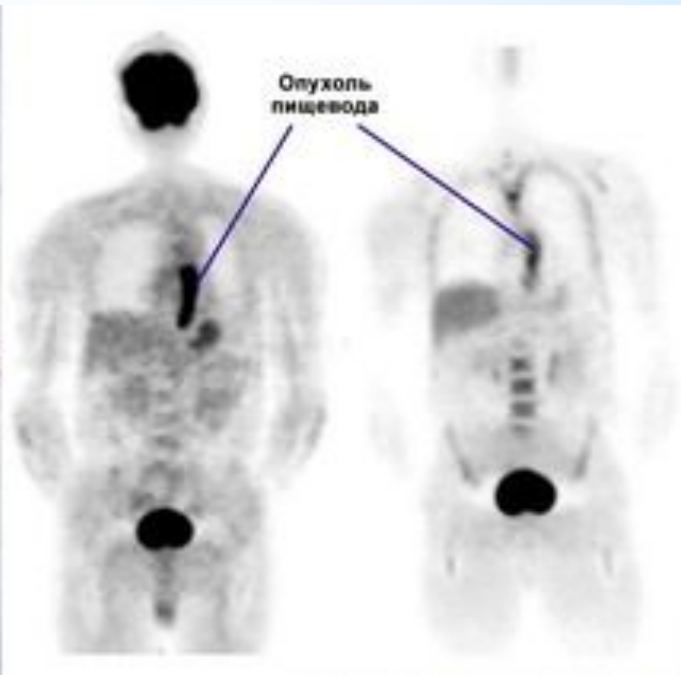
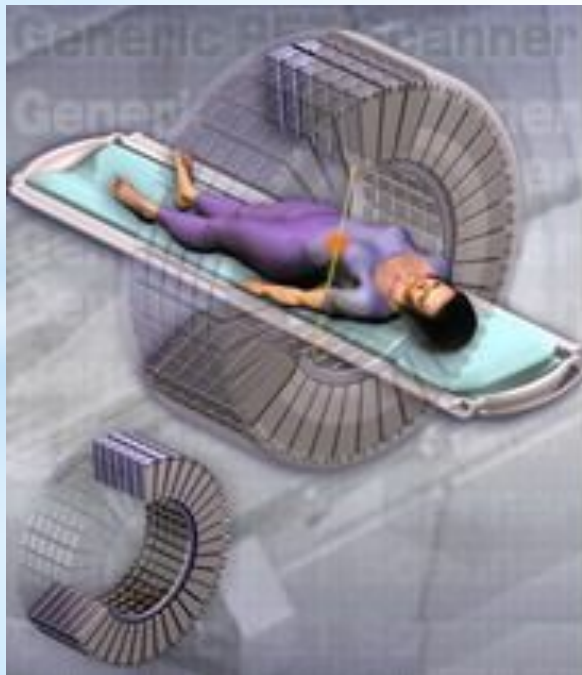


ПЭТ

(позитронно-эмиссионная
томография)

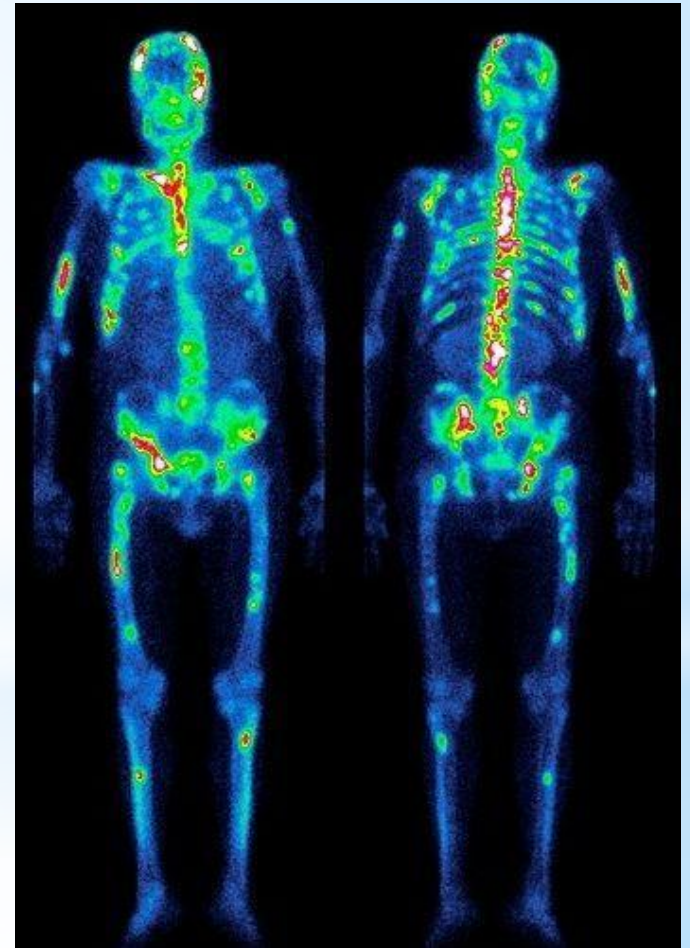


ПЭТ+КТ



*Сцинтиграфия

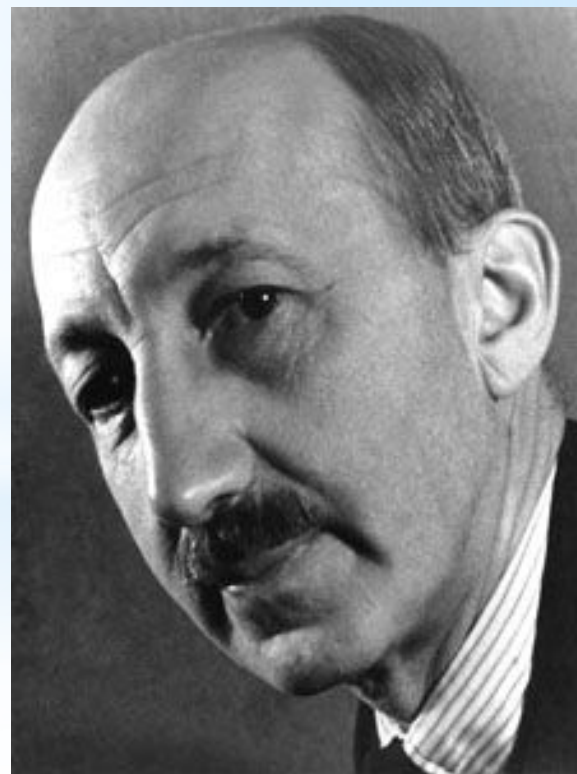
Сцинтиграфия - (от лат. scinti - сверкать и греч. grapho - изображать, писать) метод функциональной визуализации, заключающийся во введении в организм радиоактивных изотопов (РФИ) и получении двумерного изображения путём определения испускаемого ими излучения



Радиоактивные индикаторы нашли своё применение в медицине с 1911, их родоначальником стал Дьердя де Хевеш, за что получил Нобелевскую премию.

С пятидесятых годов направление стало активно развиваться, в практику вошли радионуклиды, появилась возможность наблюдать их скопление в нужном органе, распределение по нему.

Во 2 половине XX века при развитии технологий создания крупных кристаллов был создан новый прибор – гамма-камера, использование которой позволило получать изображения – сцинтиграммы. Этот метод и получил название сцинтиграфии.



* Суть метода

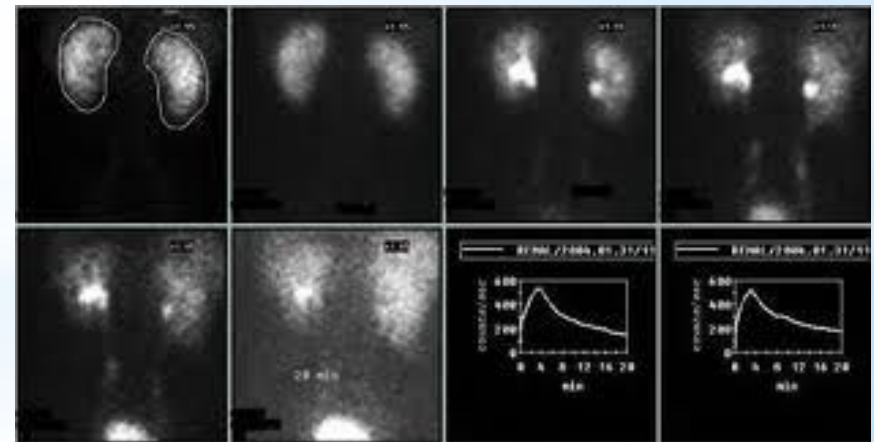
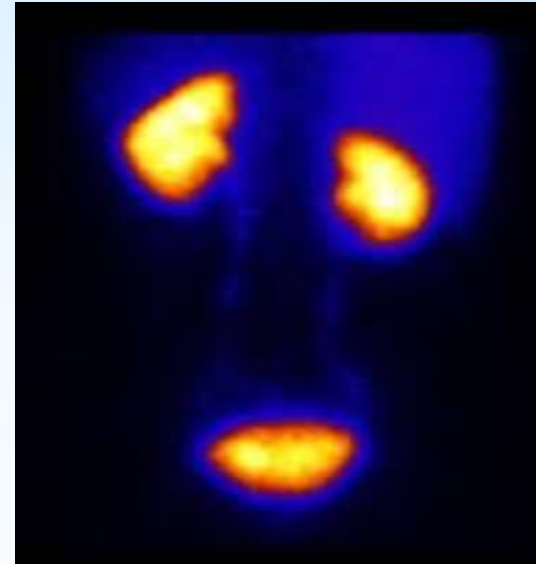
Данный метод диагностики заключается в следующем: пациенту вводят, чаще всего внутривенно, препарат, который состоит из молекулы-вектора и молекулы-маркера.

- Молекула-вектор обладает сродством к определенному органу или целой системе. Именно она отвечает за то, чтобы маркер сконцентрировался именно там, где необходимо.
- Молекула-маркер обладает способностью испускать γ -лучи, которые, в свою очередь, улавливаются сцинтиляционной камерой и трансформируются в читаемый результат

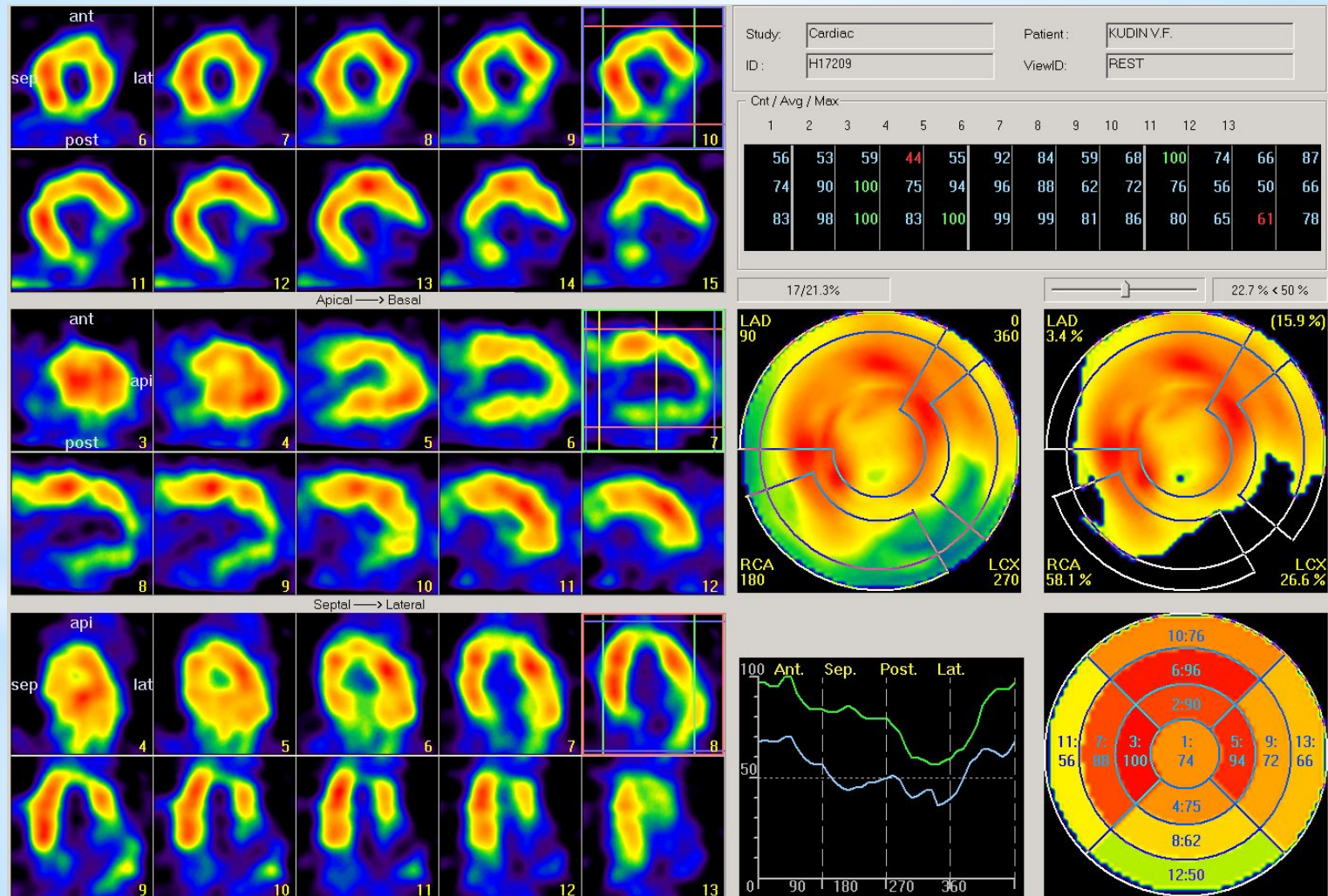


* Получаемые изображения

- Статические — в результате получается плоское (двумерное) изображение. Таким методом чаще всего исследуют кости, щитовидную железу и т. д.
- Динамические — результат сложения нескольких статических, получения динамических кривых (например при исследовании функции почек, печени, желчного пузыря)
- ЭКГ-синхронизированное исследование — ЭКГ-синхронизация позволяет в томографическом режиме визуализировать сократительную функцию сердца.

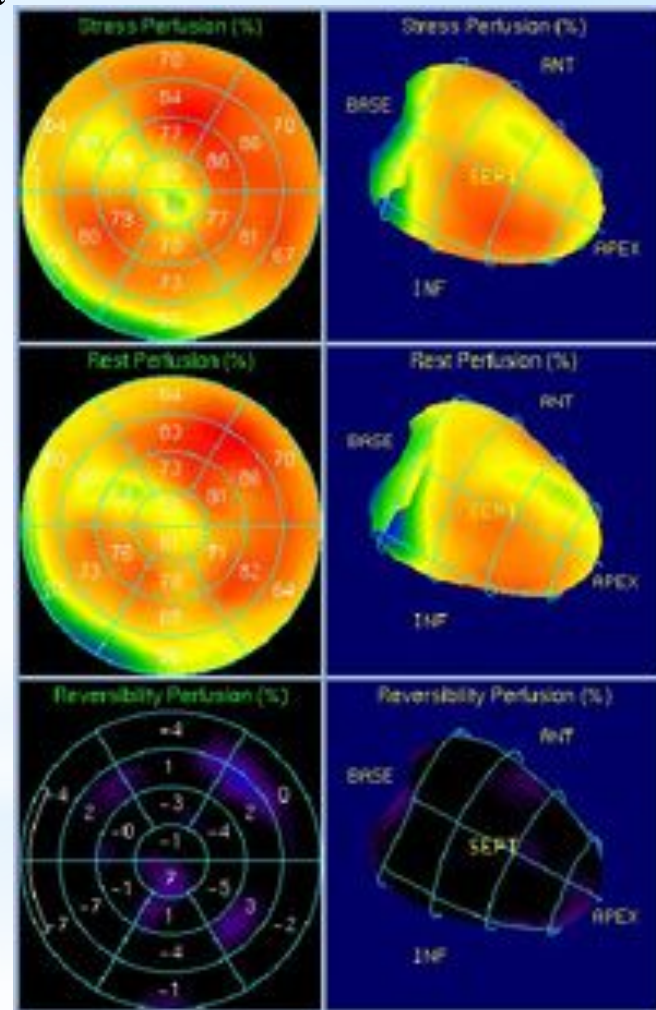
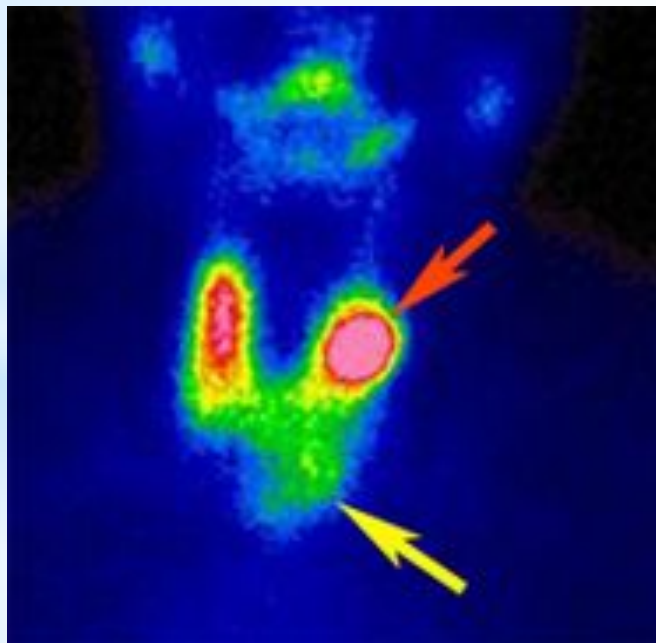


Иногда к Сцинтиграфии относят родственный метод однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ), который позволяет получать томограммы (трёхмерные изображения). Чаще всего таким образом исследуют сердце (миокарда), головной мозг



*Использование метода

- Сцинтиграфия показана при подозрении на наличие какой-то патологии, при уже существующем и выявленном ранее заболевании, для уточнения степени повреждения органов, функциональной активности патологического очага и оценки эффективности проведённого лечения



* Объекты исследования

- железы внутренней секреции
- лёгкие
- сердечно-сосудистая система (исследование сократительной способности миокарда, обнаружение ишемических очагов, выявление тромбоэмболии лёгочной артерии)
- кроветворная система
- органы пищеварения
- органы выделительной системы
- костная система (диагностика переломов, воспалений, инфекций, опухолей костной ткани)
- спинной и головной мозг (диагностика инфекционных заболеваний мозга, болезни Альцгеймера, болезни Паркинсона)
- лимфатическая система

Изотопы специфичны для определенного органа, поэтому для выявления патологии различных органов используются разные радиофармакологические препараты. Для исследования сердца используется Таллий-201, Технеций-99m, щитовидной железы – Йод-123, легких – технеций-99m, Йод-111, печени – Технеций-99m, и так далее



* Критерии выбора РФП

Основным критерием при выборе является соотношение диагностическая ценность/минимальная лучевая нагрузка, которое может проявляться в следующем:

- Препарат должен быстро достигать исследуемого органа, равномерно распределяться в нем и также быстро и полностью выводиться из организма.
- Период полураспада у радиоактивной части молекулы должен быть достаточно коротким, чтобы радионуклид не представлял вреда для здоровья пациента.
- Излучение, которое является характеристическим для данного препарата, должно быть удобно для регистрации.
- Радиофармацевтические препараты не должны содержать примесей, токсических для человека, и не должны генерировать продукты распада с длительным периодом разложения



* Исследования, требующие специальной подготовки

1. Функциональное исследование щитовидной железы с помощью 131 -йодида натрия

В течение 3-х месяцев перед проведением исследования пациентам запрещается:

- проведение рентгеноконтрастного исследования;
- прием препаратов, содержащих йод;
- за 10 дней до исследования отменяются седативные препараты, содержащие йод в высоких концентрациях

Больной направляется в отделение радиоизотопной диагностики утром натощак. Через 30 минут после приема радиоактивного йода больной может завтракать

2. Сцинтиграфия щитовидной железы с помощью ¹³¹-йодида натрия

Больной направляется в отделение утром натощак. Через 30 минут после приема радиоактивного йода больному дают обычный завтрак. Сцинтиграфию щитовидной железы проводят через 24 часа после приема препарата.

3. Сцинтиграфия миокарда с помощью ²⁰¹-таллия хлорида

Проводится натощак.

4. Динамическая сцинтиграфия желчевыводящих протоков с хида

Исследование проводится натощак. Медсестра стационара приносит в отделение радиоизотопной диагностики 2 сырых яйца.

5. Сцинтиграфия костной системы с пирофосфатом

Больной в сопровождении медсестры направляется в отделение изотопной диагностики для проведения внутривенного введения препарата утром. Исследование проводится через 3 часа. Перед началом исследования больной должен опорожнить мочевой пузырь.

* Исследования, не требующие специальной подготовки

- Сцинтиграфия печени
- Ренография и сцинтиграфия почек
- Ангиография почек и брюшной аорты, сосудов шеи и головного мозга
- Сцинтиграфия головного мозга
- Сцинтиграфия поджелудочной железы.
- Сцинтиграфия легких.
- ОЦК (определение объема циркулирующей крови)
- Трансмиссионно-эмиссионное исследование сердца, легких и крупных сосудов
- Радиометрическое исследование опухолей кожи.
- Сцинтиграфия щитовидной железы с помощью пертехнетата
- Флебография

*Противопоказания

Абсолютным противопоказанием является аллергия на вещества, входящие в состав используемого радиофармацевтического препарата. Относительное противопоказание – беременность. Исследование пациентки кормящей грудью допускается, только важно не возобновлять кормление раньше 24 часов после обследования, точнее после введения препарата




* Побочные эффекты

- Аллергические реакции на радиоактивные вещества
- Временное повышение или снижение артериального давления
- Частые позывы к мочеиспусканию



* Положительные моменты исследования

- Возможность определить не только внешний вид органа, но и нарушение функций, которое зачастую проявляется гораздо раньше, нежели органические поражения. При таком исследовании результат фиксируется не в виде статической двухмерной картинки, а в виде динамических кривых, томограмм или электрокардиограмм.
- Исходя из первого пункта, становится очевидным, что сцинтиграфия позволяет количественно оценить поражение органа или системы.
- Это метод практически не требует подготовки со стороны пациента. Зачастую рекомендуется лишь соблюдать определенную диету и прекратить прием лекарственных препаратов, которые могут мешать визуализации

 **Инвестиционная
радиология**

Радиология интервенционная — раздел медицинской радиологии, разрабатывающий научные основы и клиническое применение лечебных и диагностических манипуляций, осуществляемых под контролем лучевого исследования. Формирование Р. и. стало возможным с внедрением в медицину электроники, автоматики, телевидения, вычислительной техники.

Оперативные вмешательства, выполняемые с помощью интервенционной радиологии, можно разделить на следующие группы:

- * восстановление просвета суженных трубчатых структур (артерий, желчевыводящих путей, различных отделов желудочно-кишечного тракта);
- * дренирование полостных образований во внутренних органах;
- * окклюзия просвета сосудов

*** Цели применения**

Показания к интервенционным вмешательствам весьма широки, что связано с многообразием задач, которые могут быть решены с помощью методов интервенционной радиологии. Общими противопоказаниями являются тяжелое состояние больного, острые инфекционные болезни, психические расстройства, декомпенсация функций сердечно-сосудистой системы, печени, почек, при использовании йодсодержащих рентгеноконтрастных веществ — повышенная чувствительность к препаратам йода.

*** Показания**

Развитие интервенционной радиологии потребовало создания специализированного кабинета в составе отделения лучевой диагностики. Чаще всего это ангиографический кабинет для внутривенных и внутрисосудистых исследований, обслуживаемый рентгенохирургической бригадой, и состав которой входят рентгенохирург, анестезиолог, специалист по ультразвуковой диагностике, операционная сестра, рентгенолаборант, санитарка, фотолаборант. Работники рентгенохирургической бригады должны владеть методами интенсивной терапии и реанимации.

Все интервенционные вмешательства можно условно разделить на две группы:

1. рентгеноэндоваскулярные
2. экстравазальные



Рентгеноэндоваскулярные вмешательства, получившие наибольшее признание, представляют собой внутрисосудистые диагностические и лечебные манипуляции, осуществляемые под рентгеновским контролем. Основными их видами являются рентгеноэндоваскулярная дилатация, или ангиопластика, рентгеноэндоваскулярное протезирование и рентгеноэндоваскулярная ОККЛЮЗИЯ

Экстравазальные интервенционные вмешательства включают эндобронхиальные, эндобилиарные, эндоэзофагальные, эндоуринальные и другие манипуляции. К рентгеноэндобронхиальным вмешательствам относят катетеризацию бронхиального дерева, выполняемую под контролем рентгенотелевизионного просвечивания, с целью получения материала для морфологических исследований из недоступных для бронхоскопа участков. При прогрессирующих стриктурах трахеи, при размягчении хрящей трахеи и бронхов осуществляют эндопротезирование использованием временных и постоянных металлических и нитиноловых протезов.

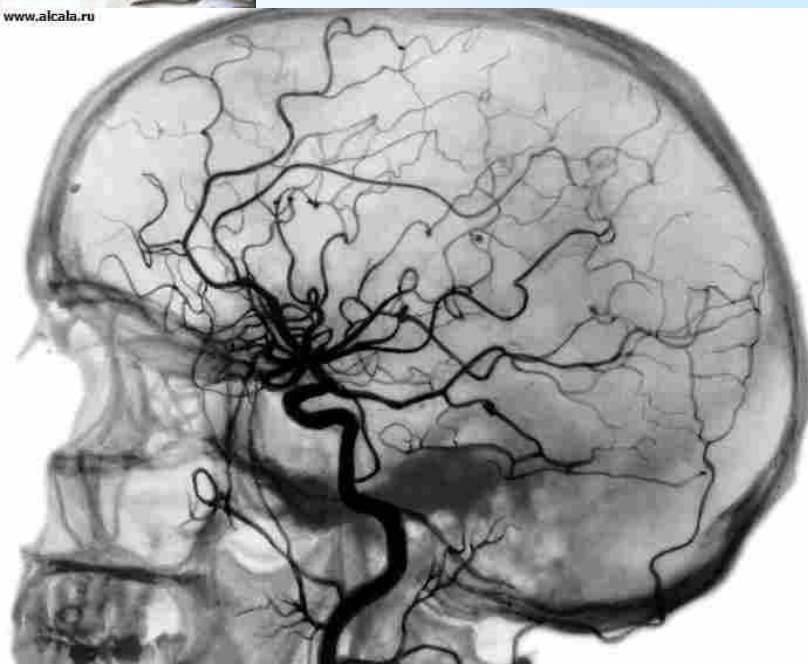
Кабинет:



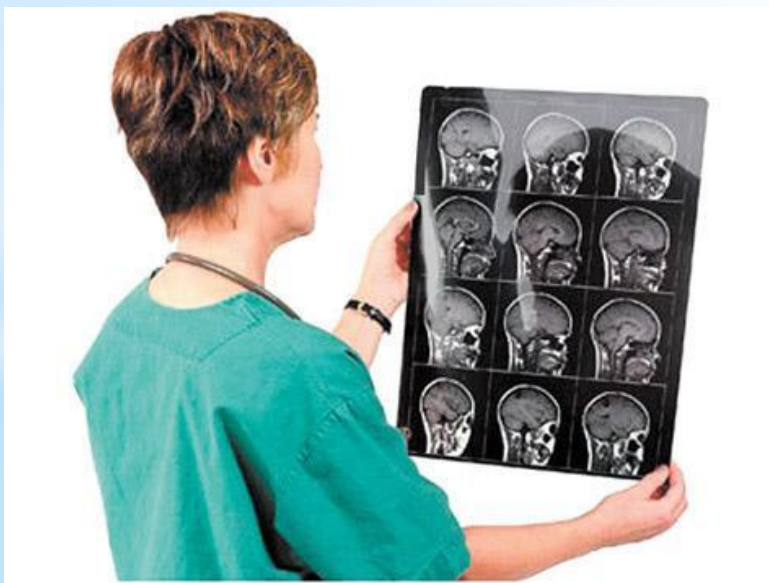


*Ангиография

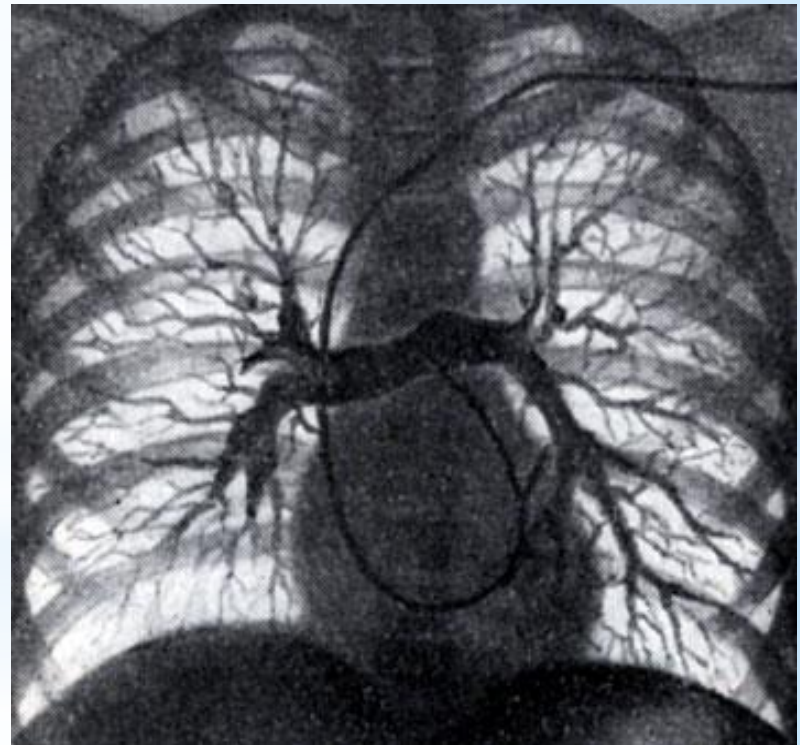
* **Ангиография** – метод рентгенологического исследования сосудов, с введением жидкого контрастного вещества.



- * В 1986 году Рентген открыл новый вид излучения, и уже в этот же год талантливым ученым удалось сделать рентгеноконтрастными сосуды различных органов трупа. Однако ограниченные технические возможности в течение некоторого времени препятствовали развитию ангиографии сосудов.
- * В настоящее время ангиография сосудов – это достаточно новый, но интенсивно развивающийся высокотехнологический метод диагностики разнообразных заболеваний сосудов и органов человека.



* На стандартных рентгеновских снимках невозможно увидеть ни артерии, ни вены, ни лимфатические сосуды, ни тем более капилляры, поскольку они поглощают излучение, так же, как и окружающие их мягкие ткани. Поэтому для того, чтобы можно было рассмотреть сосуды и оценить их состояние, применяются специальные методы ангиографии с введением особых рентгеноконтрастных препаратов.



В зависимости от локализации пораженной вены различают несколько видов ангиографии:

1. Церебральная ангиография – исследование сосудов головного мозга.
2. Грудная аортография – исследование аорты и ее ветвей.
3. Ангиопульмонография – изображение легочных сосудов.
4. Брюшная аортография – исследование аорты брюшного отдела.
5. Почечная артериография — выявление опухолей, травм почек и МКБ.
6. Периферическая артериография – оценка состояния артерий конечностей при травмах и окклюзионных заболеваниях.
7. Портография — исследование воротной вены печени.
8. Флебография – исследование сосудов конечностей для определения характера венозного кровотока.
9. Флуоресцентная ангиография – исследование сосудов, применяемое в офтальмологии.

* Виды ангиографии

Ангиография применяется для выявления патологий кровеносных сосудов нижних конечностей, в частности стеноз (сужение) или закупорку (окклюзию) артерий, вен и лимфатических путей. Данный метод применяется для:

- * выявления атеросклеротических изменений в кровеносных путях,
- * диагностики заболеваний сердца,
- * оценки функционирования почек;
- * выявления опухолей, кист, аневризм, тромбов, артериовенозных шунтов;
- * диагностики болезней сетчатки глаз;
- * предоперационного исследования перед хирургией на открытом мозге ил сердце.

* Показания к исследованию

Метод противопоказан при:

- * венографии тромбофлебита;
- * острых инфекционных и воспалительных заболеваниях;
- * психических заболеваниях;
- * аллергических реакциях на йодсодержащие препараты или контрастное вещество;
- * выраженной почечной, печеночной и сердечной недостаточности;
- * тяжелом состоянии пациента;
- * дисфункции щитовидной железы;
- * венерических заболеваниях.

Метод противопоказан больным с нарушениями свертываемости крови, а также беременным женщинам из-за негативного воздействия ионизирующей радиации на плод.

*** Противопоказания**

1. Ангиография сосудов является инвазивной процедурой, которая требует врачебный контроль состояния пациента до и после диагностической манипуляции. Из-за этих особенностей, требуется госпитализация больного в стационар и проведение лабораторных исследований: общий анализ крови, мочи, биохимический анализ крови, определение группы крови и резус фактора и ряда других тестов по показаниям. Человеку рекомендуется прекратить принимать ряд препаратов, которые влияют на свертывающую систему крови (например, аспирин) за несколько дней до осуществления процедуры.

Подготовка к исследованию

2. Пациенту рекомендуется воздержаться от приема пищи за 6-8 часов до начала диагностической процедуры.

3. Сама процедура проводится с применением местных анестетиков, также человеку накануне старта теста обычно назначают седативные (успокоительные) препараты.

4. Перед тем, как провести ангиографию, каждому пациенту делают пробу на аллергическую реакцию к препаратам, используемым при контрастировании.



*** Подготовка к исследованию**

* После предварительной обработки растворами антисептиков по местным обезболиванием выполняют небольшой разрез кожи и находят необходимую артерию. Выполняют ее прокол специальной иглой и через эту иглу вводят металлический проводник до нужного уровня. По этому проводнику до заданной точки вводят специальный катетер, и проводник вместе с иглой удаляют. Все манипуляции, происходящие внутри сосуда, происходят строго под контролем рентгенотелевидения. Через катетер вводят в сосуд рентгеноконтрастное вещество и в этот же момент проводят серию рентгеновских снимков, при необходимости изменяя положение пациента.

* Методика ангиографии

* После окончания процедуры катетер удаляют, а на область прокола накладывают очень тугую стерильную повязку. Введенное в сосуд вещество покидает организм через почки в течение суток. А сама процедура продолжается около 40 минут.



* **Методика ангиографии**

* Состояние пациента после процедуры

- * Больному в течение суток показан постельный режим. За самочувствием пациента следит лечащий доктор, который выполняет измерение температуры тела и осмотр области инвазивного вмешательства. На другой день повязку снимают и при удовлетворительном состоянии человека и отсутствии кровоизлияния в районе прокола его отпускают домой.
- * Для абсолютного большинства людей ангиографическое исследование не несет никакого риска. По имеющимся данным, угроза осложнений при осуществлении ангиографии не превышает 5%.



* Осложнения

Среди осложнений наиболее часто встречаются следующие:

- * Аллергические реакции на рентгенконтрастные вещества (в частности йодсодержащие, поскольку они используются чаще всего)
- * Болезненные ощущения, отеки и гематомы на месте введения катетера
- * Кровотечение после пункции
- * Нарушение функционирования почек вплоть до развития почечной недостаточности
- * Травма сосуда или тканей сердца
- * Нарушение сердечного ритма
- * Развитие сердечнососудистой недостаточности
- * Инфаркт или инсульт

 **Спасибо**

за внимание!