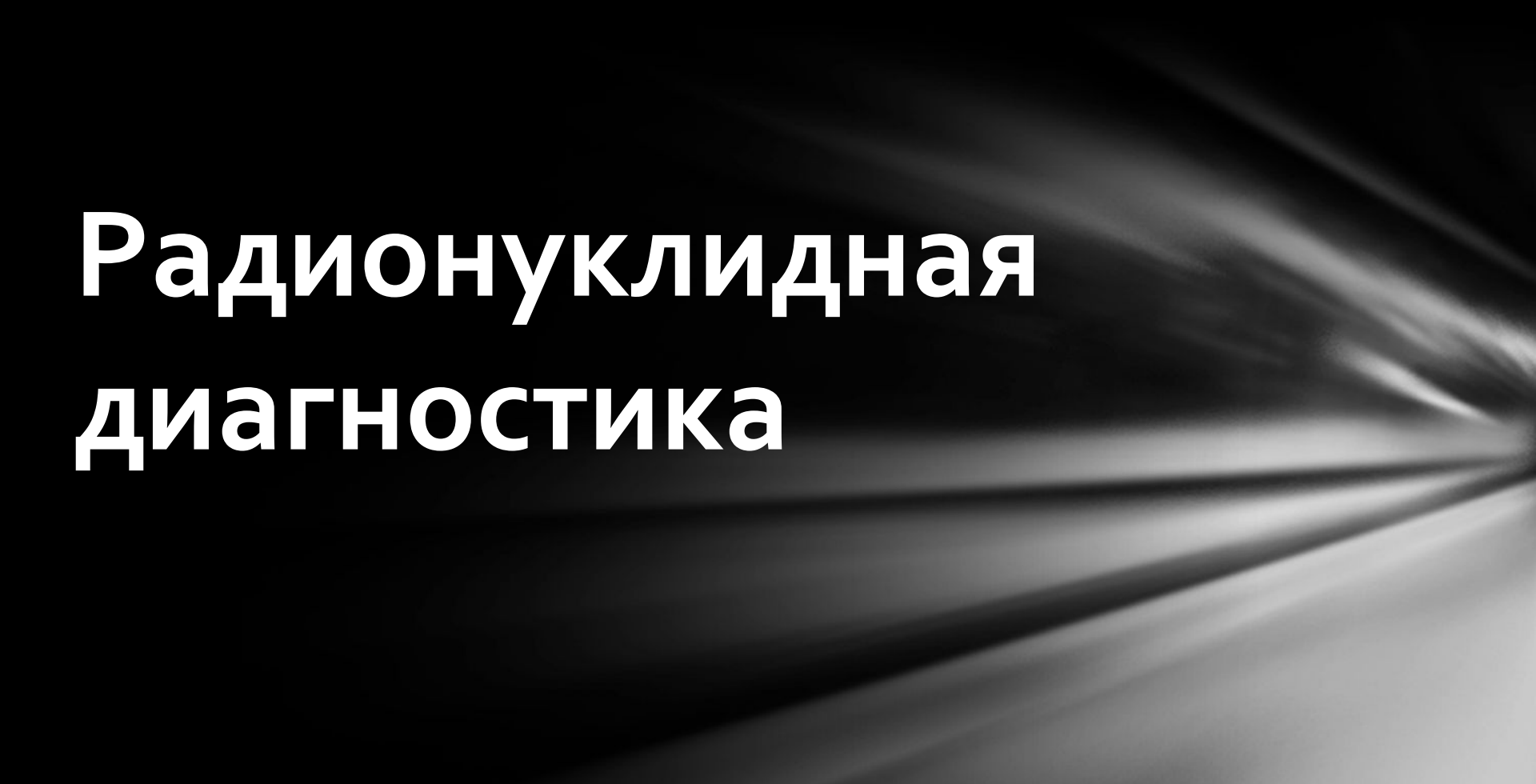


# Радионуклидная диагностика

The background of the slide features a series of light rays or beams emanating from the right side, creating a sense of depth and focus. The rays are rendered in shades of gray, with the brightest point where they converge on the right edge. The overall effect is a dynamic, high-tech aesthetic.

# История

Первое применение радиоактивных индикаторов относят к 1911 году и связывают с именем Дьердя де Хевеши. Молодой ученый, живший в дешевом пансионе, начал подозревать, что остатки пищи, которые он не доел, подавали ему вновь на следующий день. Он добавил радиоизотопный индикатор к несъеденной порции и с помощью детектора излучения доказал своей хозяйке, что дело обстояло именно так. Хозяйка выгнала молодого ученого из пансиона. Он же продолжал начатую работу, результатом которой стала Нобелевская премия за использование радионуклидов в качестве индикаторов в биологии.

- 1896 г А. Беккерель открыл естественную радиоактивность
- 1903 г Вручение Нобелевской премии по физике А. Беккерелю, П. Кюри, М. Склодовской-Кюри
- 1931 г Изобретение Лоуренсом циклотрона
- 1934 г Ирен и Фредерик Жолио-Кюри описали явление искусственной радиоактивности
- 1938 г Впервые на циклотроне в Беркли был синтезирован радионуклид  $^{99}\text{Tc}$
- 1942 Пуск первого ядерного реактора

- 1948 г Энселл и Ротблат осуществили поточечную регистрацию изображения щитовидной железы
- 1950-1951 г.г. Разработка методов сканирования Кассеном и Мейниордом
- 1949 г Идея гамма-камеры принадлежит Коупленду и Бенжамину
- 1952 г Энгер и Мэллард развитие этого метода гамма-камеры и создание принципиально новых приборов
- 1963 г Дж. Ангер разработал сцинтилляционную камеру

Ядерная медицина входит в состав медицинской радиологии и использует радионуклиды и ионизирующие излучения для исследования функционального и морфологического состояния организма, а также для лечения заболеваний человека.

Радионуклидные методы  
диагностики, основанные на  
регистрации и измерении  
излучения от  
радиофармпрепаратов (РФП),  
введенных в организм пациента  
и анализа характера или  
динамики их распределения.

Радионуклидная диагностика заключается в анализе информации, полученной после введения в организм пациента определенного химического или биохимического соединения, меченного  $\gamma$ -излучающим радионуклидом, с последующей регистрацией пространственно-временного распределения этого соединения в организме с помощью позиционно-чувствительного детектора гамма-излучения.



Распределение радиофармпрепаратов зависит от кровотока и метаболической активности, поэтому методы ядерной медицины в большей степени направлены на функциональное исследование органов и систем, и в меньшей - на анализ их анатомо-морфологических особенностей.

# Радиоактивные нуклиды и радиофармпрепараты

# Критерии выбора радионуклида

- Оптимальным нуклидом для радиофармпрепарата является тот, который позволяет получить максимум диагностической информации при минимальной лучевой нагрузке на больного. Желательно выбирать такой РФП, который быстро поступает в исследуемый орган и быстро выводится из организма, тем самым снижая лучевую нагрузку.
- По физическим характеристикам он должен обладать коротким периодом полураспада. Быстрый распад нуклида также обеспечивает безопасность исследования.

# Критерии выбора радионуклида

- Пригодность РФП обуславливается еще и биологической характеристикой отражения функций организма или отдельного органа (например, избирательное поглощение  $^{131}\text{I}$  щитовидной железой). Однако этот критерий не является первостепенным, т. к. в настоящее время стало возможным включать радионуклиды в состав различных химических соединений, биологические свойства которых резко отличаются от используемого нуклида (например, распределение в организме  $^{99}\text{Tc}$  в соединении с технефитом, пентатехом, броммезидой и др. совершенно иное, чем собственно  $^{99}\text{Tc}$ ).

# Критерии выбора радионуклида

- РФП, вводимые внутрь организма, не должны содержать токсических примесей или радиоактивных веществ, которые в процессе распада образуют долгоживущие дочерние нуклиды.
- К числу основных требований следует отнести наличие у нуклида  $\gamma$ -излучения; удобного для наружной регистрации.

# Изотопы и радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики

**Золото ( $^{198}\text{Au}$ ):**  $T = 2,7$  дн. - источник  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений. Препарат коллоидного золота быстро поглощается из кровяного русла печенью, селезенкой и красным костным мозгом. Выведения  $^{198}\text{Au}$  не происходит, он остается в клетках до полного распада (12-15 дней). Учитывая относительно высокую степень лучевой нагрузки на больного, вместо  $^{198}\text{Au}$  чаще используют  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ . Применяется для сканирования печени, селезенки, лимфоузлов (в случае их опухолевого поражения); определения кровотока в печени.

**Индий ( $^{113\text{m}}\text{In}$ ):**  $T = 99,3$  мин – за счет изомерного перехода (гамма-излучение с энергией 329 кэВ, рентгеновское излучение 24-28 кэВ, электроны конверсии 365-392 кэВ) переходит в  $^{113}\text{In}$ .  $^{113\text{m}}\text{In}$  генерируется распадом его материнского изотопа  $^{113}\text{Sn}$  ( $T = 115$  сут). При внутривенном введении прочно связывается с  $\gamma$ -глобулинами крови и циркулирует в организме. Поскольку в таком виде  $^{113\text{m}}\text{In}$  является токсичным продуктом, то в клинической практике его используют в виде солей металлов. Генератор индия может быть использован в течении 6 месяцев. Редко используется в чистом виде, обычно входит в состав специальных меченых химических соединений – радиофармпрепаратов, получаемых на изотопных генераторах на территории госпиталя.

# Изотопы и радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики

**Йод ( $^{125}\text{I}$ )**,  $T = 60$  дн. Является источником чистого  $\gamma$ -излучения. Из-за большого периода полураспада применяется для метки гормонов, определяемых в сыворотке крови больного *in vitro*.

**Йод ( $^{131}\text{I}$ )**,  $T = 8,1$  дня, источник  $\beta$ -частиц и  $\gamma$ -квантов с различным уровнем энергий. Участвует в обменных процессах в организме, в частности.. Критическим органом является щитовидная железа (здесь и далее: критический орган - это орган, ткань, часть тела, облучение которых причиняет наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомству). Применяется в более чем в 90% всех терапевтических и диагностических процедур ядерной медицины, в частности, для определения функционального состояния и морфологических особенностей щитовидной железы.

**Бенгальская роза -  $^{131}\text{I}$** . После введения препарат поглощается из крови клетками печени и вместе с желчью выводится в кишечник. Критические органы - печень и желчный пузырь. Применяется для изучения функционального состояния печени при гепатитах, циррозах, желтухах и опухолях.

# Изотопы и радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики

**$^{131}\text{I}$ -BSCN** используется в качестве меченого препарата для определения содержания бора в опухоли *in vivo* и для диагностики опухолей.

**Альбумин человеческой сыворотки, меченный изотопом  $^{131}\text{I}$  или  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .** Выпускается в виде микро и макроагрегатов с величиной частиц 20-80 мкм, которые задерживаются в капиллярах легких. Через 3-4 часа микроагрегаты под действием ферментов крови разрушаются и выводятся из организма. Применяется для определения показателей центральной и мозговой гемодинамики: минутного и ударного объемов сердца, скорости кровотока в большом и малом круге кровообращения, объема крови в легких, периферического кровотока, кровотока в головном мозге, скорости лимфотока.

**Гиппуран -  $^{131}\text{I}$**  после внутривенного введения быстро и избирательно выводится почками. Критические органы: почки и мочевого пузырь. Применение: оценка секреторно-выделительной функции почек, проходимости мочевыводящих путей, выявление количества остаточной мочи.

**Йод ( $^{131}\text{I}$ )** является генераторным препаратом с  $T = 2,3$  часа, излучает только  $\gamma$ -кванты с энергией 0,31 МэВ. Короткий период полураспада и отсутствие  $\beta$ -излучения уменьшает лучевую нагрузку на щитовидную железу почти в 200 раз по сравнению с  $^{131}\text{I}$ , что позволяет применять его у детей.



# Изотопы и радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики

**Ксенон ( $^{133}\text{Xe}$ )**,  $T = 5,3$  дня, является источником  $\gamma$ -квантов. Воздушно-ксеновая смесь применяется для определения нарушений проходимости спинного мозга при опухоли, менингите, сколиозе, объема остаточного воздуха в легких; регионарной вентиляции легких.

**Самарий-153** ( $T = 47,1$  час) -  $\beta$ -излучатель

**Самарий-153-оксабифор** – фармпрепарат для лучевой терапии метастатических поражений скелета.

**Стронций-89** ( $T = 50,5$  дн) источник  $\beta$ -частиц с максимальной энергией МэВ. Препарат «хлорид стронция-89», «МЕТАСТРОН» - паллиативное средство при костных метастазах.  $^{89}\text{Sr}$  является одним из наиболее современных и эффективных терапевтических радиоизотопов, который используется в онкологии для обезболивания, позволяя отказаться от наркотических веществ.

**Таллий ( $^{199}\text{Tl}$ )**,  $T = 7,43$  час, срок годности 14 час, производится на циклотроне, предназначен для сцинтиграфии с целью диагностики инфаркта миокарда ( $\text{Tl-199}$ -хлорид) и исследования кровоснабжения головного мозга (диэтилдитиокарбамат, ДДК- $\text{Tl-199}$ ) в кардиологии. Радиофармпрепарат  $^{199}\text{Tl}$ -диэтилдитиокарбамат, способен стойко фиксироваться в структурах центральной нервной системы пропорционально кровотоку; используется для проведения томосцинтиграфии головного мозга с целью диагностики цереброваскулярной недостаточности. Этот индикатор дает возможность значительного снижения лучевой нагрузки на пациента.

# Изотопы и радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики

**Технеций ( $^{99m}\text{Tc}$ )**,  $T = 6$  часов - дочерний нуклид  $^{99}\text{Mo}$ , который получается при  $\beta$ -распаде последнего в специальном генераторе, является источником только  $\gamma$ -квантов с энергией 140 КэВ. Генератор представляет собой колонку, заполненную сорбентом с прочно фиксированным на нем материнским нуклидом  $^{99}\text{Mo}$ . Вымывание  $^{99}\text{Tc}$  в раствор составляют не менее 80%. Срок эксплуатации генератора 14 дней.

**Технеций ( $^{99m}\text{Tc}$ ) пертехнетат**,  $^{99m}\text{Tc}$  - пертехнетат проявляет себя в организме подобно йоду. Отличие заключается в том, что  $^{99m}\text{Tc}$  - пертехнетат не включается в синтез гормонов, поэтому его можно использовать для определения функции щитовидной железы на фоне применения с лечебной целью препаратов, блокирующих синтез гормонов. В последние годы в радионуклидной диагностике широко используются стандартные наборы реагентов, связывающиеся с  $^{99m}\text{Tc}$  и поставляющие его после внутривенного введения в определенный орган. Примером является генератор  $^{99m}\text{Tc}$  на основе альбумина крови человека.

**$^{99m}\text{Tc}$  - ХИДА (ТСК-15)** отличается быстрым проходом и высокой концентрацией в желчевыводящих протоках и желчном пузыре, что обуславливает их хорошую визуализацию при минимальной лучевой нагрузке. Критические органы: печень, желчный пузырь и кишечник. Применяется для динамической гепатосцинтиграфии в диагностике желчнокаменной болезни, холецистита, холангита, желчевыводящих путей.

**$^{99m}\text{Tc}$  - фитон** избирательно накапливается в клетках печени и селезенки. При введении быстро элиминируется из крови с достижением максимального накопления в печени к  $10^{-15}$ -й мин. Критические органы: печень, селезенка и красный костный мозг. Применяется в диагностике очаговых поражений и цирроза печени.

# Изотопы и радиофармпрепараты для радионуклидной диагностики

$^{99m}\text{Tc}$  - **ДТПА (ТСК)** - нефротропный препарат. При внутри венном введении быстро фильтруется клубочками почек и полностью выводится из организма за 24 часа. Максимальная концентрация препарата в почках достигается через 5-6 минут. Критические органы: почки и мочевого пузыря. Применяется для динамической сцинтиграфии почек в изучении клубочковой фильтрации и морфологии почек, мочекаменной болезни, туберкулезе почек, пиелонефрите, сахарном диабете.

$^{99m}\text{Tc}$  - **цитон** - нефротропный препарат, фиксирующийся в проксимальных и дистальных отделах канальцев почек. Максимальная концентрация препарата в почках наступает через 3 часа. Критические органы - почки и мочевого пузыря. Применяется для статической диагностики опухолей и пороков развития почек.

$^{99m}\text{Tc}$  - **пирофосфат (ТСК-8)** накапливается в костях, некротических тканях. Максимальная концентрация в костях достигается через 4 часа. Выводится почками. Критические органы: скелет и почки. Применяется в диагностике метастазов в кости, инфаркте миокарда.

$^{99m}\text{Tc}$ -**МАО** (макроагрегаты альбумина сыворотки человеческой крови) после внутри венного введения задерживаются в капиллярах легких, вызывая их временную эмболию. При внутриартериальном введении МАО фиксируются в капиллярах того органа, который снабжается кровью из данной артерии. Критическим органом являются легкие или исследуемый орган. Применяется для выявления нарушений микроциркуляции артерии, закрытой травме груди.

Фосфор ( $^{32}\text{P}$ ):  $T = 14,2$  дн. - источник  $\beta$ -частиц с максимальной энергией 1,7 МэВ и наибольшей длиной пробега в тканях 8 мм. Используется для диагностики злокачественных новообразований глаз, кожи слизистых оболочек, молочной железы, головного мозга (во время операции).

# Пути введения в организм РФП.

1. **Энтеральный (per os).** При таком пути введения РФП всасывается в кровь из желудочно-кишечного тракта и накапливается в исследуемом органе. (Всасывание радиоактивного йода при исследовании неорганического этапа обмена йода в организме).
2. **Внутривенное введение РФП** (используется для исследования функции и топографии печени, почек, сердечно-сосудистой системы, головного мозга и других органов).
3. **Внутриартериальный.**
4. **Подкожный** (для проведения не прямой лимфографии с целью оценки состояния лимфатических узлов при диагностике регионарных метастазов).

# Пути введения в организм РФП.

1. **Внутрикожный** (для оценки тканевой резорбции при заболеваниях сосудов).
2. **Ингаляционный** (для оценки вентиляционной способности легких и мозгового кровообращения).
3. **В лимфатические сосуды** (для проведения прямой лимфографии).
4. **Непосредственно в ткани** (для оценки мышечного кровообращения).
5. **В спино-мозговой канал** (для определения его проходимости).

# Производство радиоизотопов.

Короткоживущие радионуклиды эффективно используются в препаратах с высокой удельной активностью, оказывающих малую дозовую нагрузку на органы пациента. Их производят либо на специальных генераторах, представляющих собой долгоживущий радионуклид, из которого образуется короткоживущий радионуклид – действующее начало фармпрепарата, либо на ускорителях ионов, например, циклотронах.

# принципиальная схема генераторной установки

*Общий вид генератора*

*индия-113т: 1. Колонка; 2.*

*Радиационная защита; 3.*

*Корпус генератора; 4. Линия*

*элюента; 5. Линия элюата; 6.*

*Пробка защитная; 7. Фильтр; 8.*

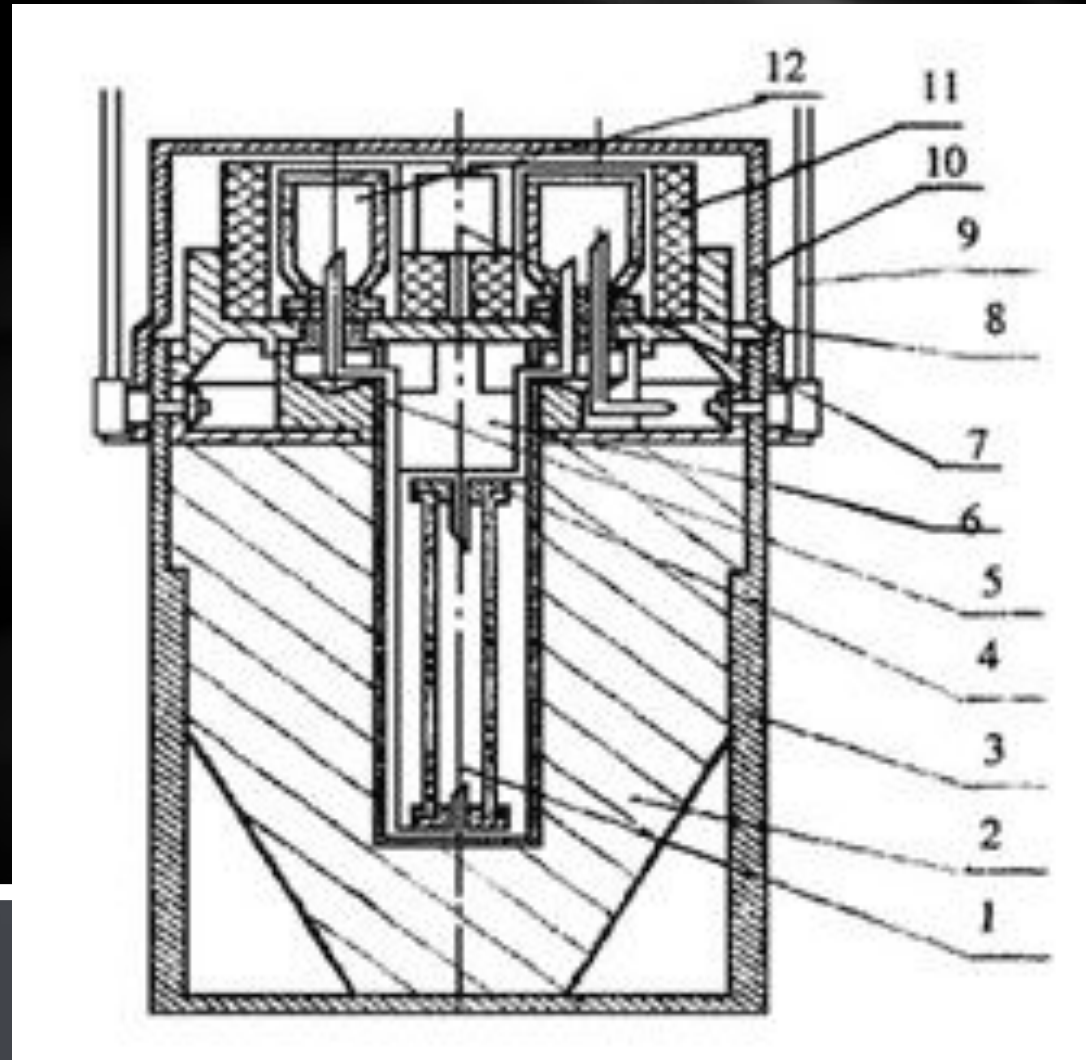
*Фланец генератора; 9.*

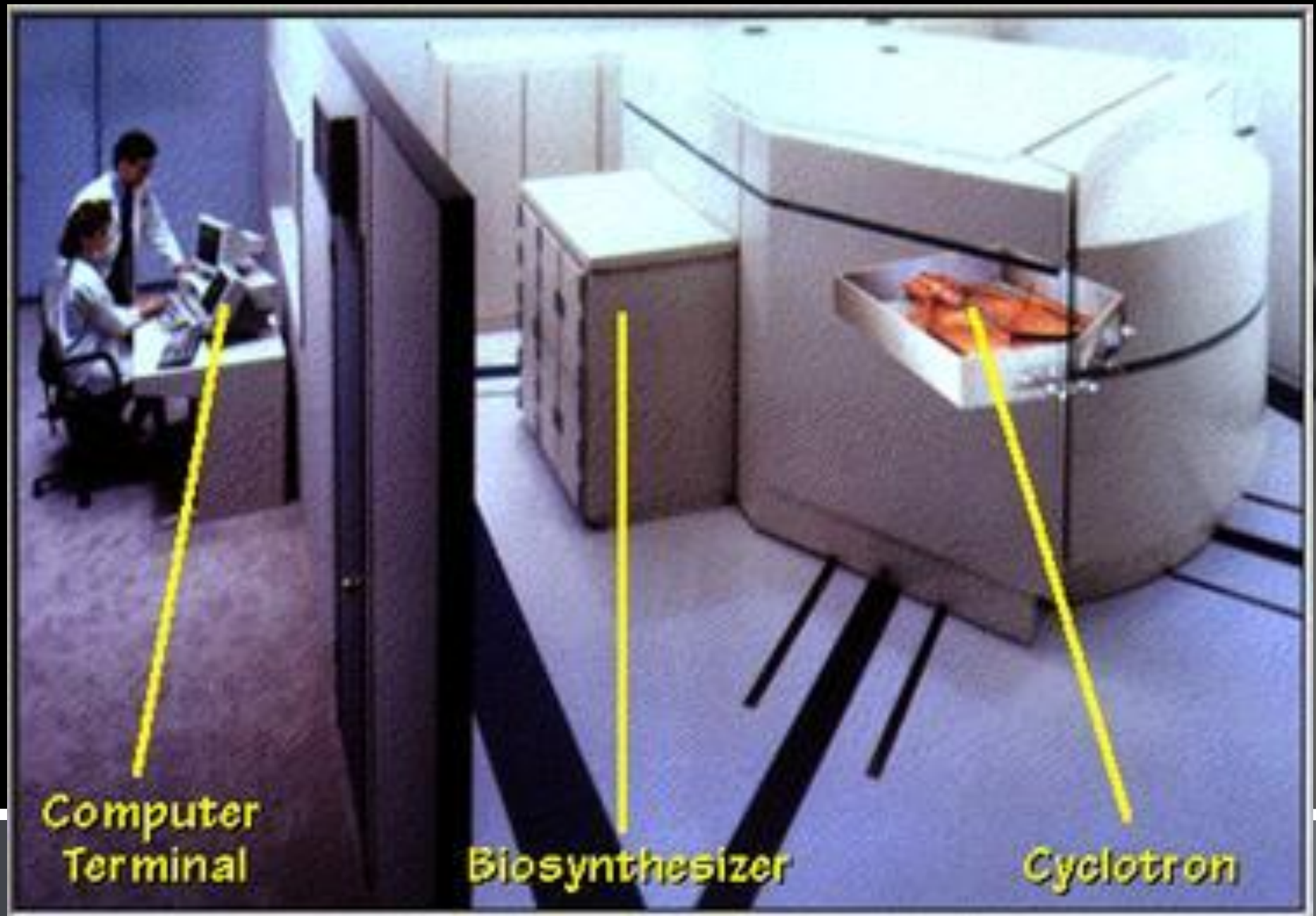
*Транспортная ручка; 10.*

*Крышка; 11. Вкладыш*

*предохранительный; 12.*

*Флакон с бензиновым спиртом*





**Computer  
Terminal**

**Biosynthesizer**

**Cyclotron**



В ядерной медицине наиболее распространённым методом клинической диагностики является статическая изотопная визуализация в плоскости, называемая **планарной сцинтиграфией**. Планарные сцинтиграммы представляют собой двумерные распределения, а именно проекции трёхмерного распределения активности изотопов, находящихся в поле зрения детектора.

В отличие от рентгенографии, в которой точно известно начальное и конечное положения каждого рентгеновского луча, при визуализации радиоизотопного источника можно определить положение лишь регистрируемого  $\gamma$ -излучения. Следовательно, для получения изотопного изображения необходимо применять систему коллимации, которая способна выделять направление прихода  $\gamma$ -квантов. Способ коллимирования излучения может быть механическим (например, с использованием свинцовых экранов) или электронным.

Временные изменения пространственного распределения радиофармпрепарата можно регистрировать, регистрируя многократные изображения за промежутки времени от нескольких миллисекунд до сотен секунд. Этот способ визуализации с помощью радиоизотопов, называемый динамической сцинтиграфией, является основным при базовых функциональных исследованиях внутренних органов и систем организма

Исследование проводится с помощью гамма-камеры. Основным ее компонентом является дисковидный сцинтилляционный кристалл йодида натрия большого диаметра (около 60 см). Этот кристалл является детектором, улавливающим гамма-излучение, испускаемое РФП. Перед кристаллом со стороны пациента располагается специальное свинцовое защитное устройство - коллиматор, определяющий проекцию излучения на кристалл. Параллельно расположенные отверстия на коллиматоре способствуют проецированию на поверхность кристалла двухмерного отображения распределения РФП в масштабе 1:1

# Томография одиночных фотонов, эмиссионная одиночных фотонов, эмиссионная компьютерная (SPECT)

рентгенологическое исследование, позволяющее на ранней стадии выявить имеющееся у человека поражение головного мозга.

Поврежденные в результате нарушения кровоснабжения вследствие травмы или инсульта клетки головного мозга выделяют глутамат, который стимулирует ряд биохимических реакций; эти реакции могут вызвать необратимое повреждение мозга. В методе эмиссионной компьютерной томографии одиночных фотонов больному вводится химический индикатор, который соединяется с глутаматом и может быть просканирован с помощью специального оборудования, предназначенного для проведения компьютерной томографии. Это позволяет определить место начального повреждения мозга и количество освободившегося глутамата. После этого глутамат может быть нейтрализован путем введения в организм больного соответствующих лекарственных веществ до того, как он причинит непоправимый вред мозговым клеткам.

# Томография позитронная эмиссионная (PET)

метод исследования, применяющийся для оценки активности тканей головного мозга. В основе данного метода лежит определение степени эмиссии радиоактивных частиц из молекул радиоактивной 2-дсоксиглюкозы. Это вещество попадает в головной мозг так же, как и глюкоза, однако процесс его метаболизма функционирующими нейронами протекает значительно медленнее. В поврежденных тканях мозга метаболическая активность этого вещества снижается, причем эмиссия радиоактивного вещества из них полностью отсутствует или значительно уменьшается, если с помощью сканирования на томографическом оборудовании существует возможность определить выходящее излучение. Обследуемому пациенту вводится 2-деоксиглюкоза, которая обычно маркируется с помощью радиоактивного кислорода. Позитронная эмиссионная томография применяется для диагностики и лечения больных церебральным параличом, а также некоторыми сходными заболеваниями, связанными с поражением головного мозга. Для изучения различных аспектов метаболизма веществ в головном мозге могут применяться другие соединения или другие лекарственные препараты.



# ЯДЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА В КЛИНИКЕ



Отделение радионуклидной  
диагностики - функциональное  
подразделение лечебно-  
диагностического учреждения, в  
котором используют  
радионуклиды.

Помещения отделения включают: хранилище РФП, фасовочную; комнату для получения из генератора короткоживущих радионуклидов, генераторную; моечную для инструментов, посуды, контейнеров, процедурную, кабинеты для радиометрии, радиографии,  $\gamma$ -камеры, сканера и для определения активности биологических сред (исследований *in vitro*), санпропускник для персонала, оборудованный душевой установкой и сигнализаторами радиоактивной загрязненности поверхности кожи, одежды, обуви.

Контроль за радиационной обстановкой в отделении и дозиметрический контроль за уровнями облучения медицинского персонала осуществляется ежедневно (допустимые дозы: 0,017 мкЭв/день; 0,1 мкЭв/неделю; 5 мкЭв/год)

# Средства защиты персонала делят на

стационарные защитные устройства - это неподвижные сооружения: утолщенные стены, экранированные свинцом двери, металлические фасовочные камеры, хранилища с оборудованными сейфами из свинца для хранения контейнеров, которые обеспечивают защиту от излучения всех лиц, находящихся в данном и смежных помещениях;

передвижные защитные устройства: контейнеры из свинца, в которых хранят РФП, переносные защитные экраны, дистанционный инструментарий;

индивидуальные средства защиты: респираторы, резиновые перчатки, фартуки, нарукавники, очки.

Всех обследуемых пациентов делят на 3 категории:

**к 1 категории (АД)** относят пациентов, которым радионуклидное исследование назначено по жизненным показаниям (для выяснения локализации и характера опухоли, в том числе у детей);

**к 2 категории (БД)** принадлежат неонкологические больные, которым необходимо уточнить диагноз заболевания или выбрать оптимальный способ лечения;

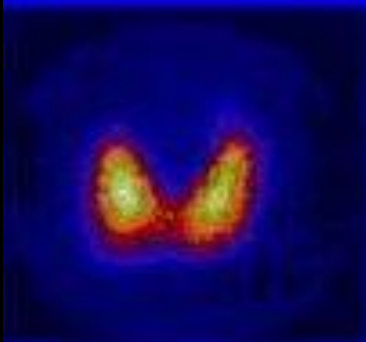
**к 3 категории (ВД)** причисляют людей, которым радионуклидные исследования назначается в порядке проверочного обследования.

# Радионуклидная диагностика некоторых заболеваний

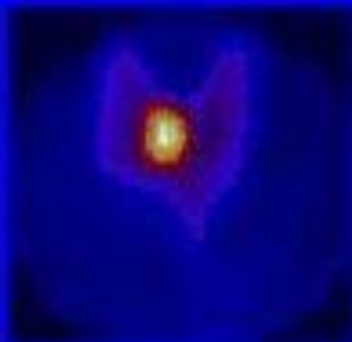
# Радионуклидная диагностика заболеваний щитовидной железы

- Подтвержденный ультразвуковым исследованием узловой зоб
- Дифференциальная диагностика загрудинного зоба и другой эктопической локализации щитовидной железы.
- Определение дополнительной доли перед оперативным лечением
- Контроль качества лечения, выявление рецидивов узлового зоба
- Выявление локализации аденомы паращитовидных желез
- Выявление патологии надпочечников

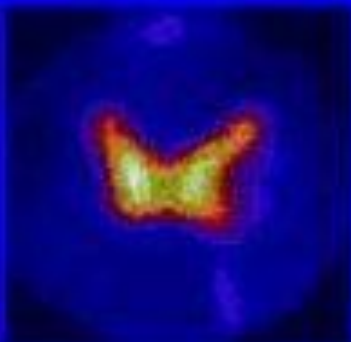
## Сцинтиграфия щитовидной железы



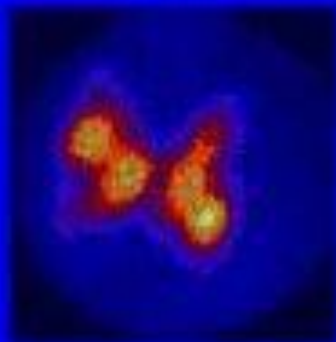
**Норма**



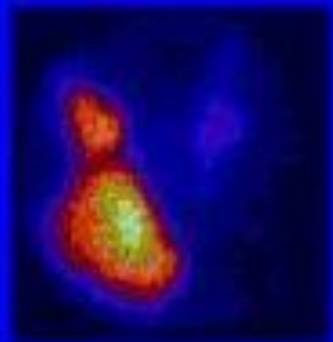
**«Горячий»  
узел**



**«Холодный»  
узел**



**Множественный  
узловой зоб**



**Загрудинный  
зоб**



# Радионуклидные методы исследования в неврологии

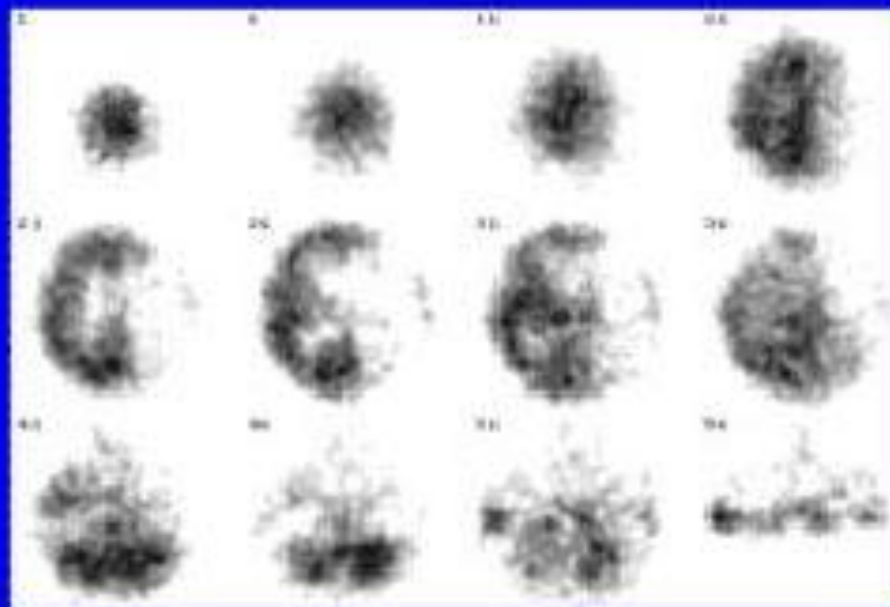
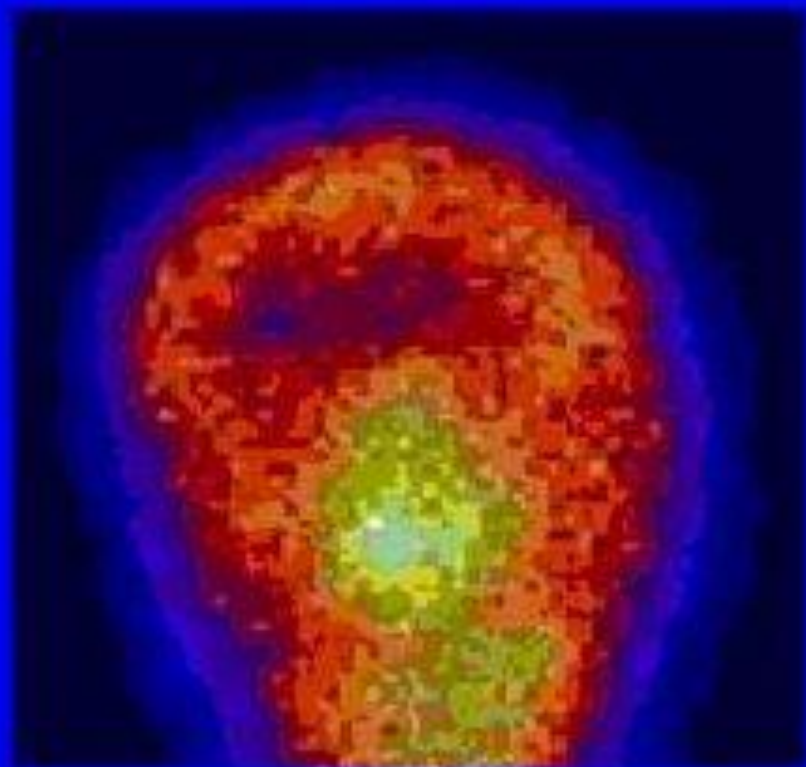
Острое нарушение мозгового кровообращения

Опухоли головного мозга

Нервно-психические расстройства

Диагностика стенозов сонных и  
брахиоцефальных артерий

Дифференциальная диагностика транзиторных  
ишемических атак (исследование проводится в  
сочетании с нагрузочным фармакологическим  
тестом)



**Перфузионная сцинтиграфия  
ГОЛОВНОГО МОЗГА**

# Радионуклидные методы исследования в нефрологии

Патология развития почек

Изменения локализации почек

Очаговые поражения

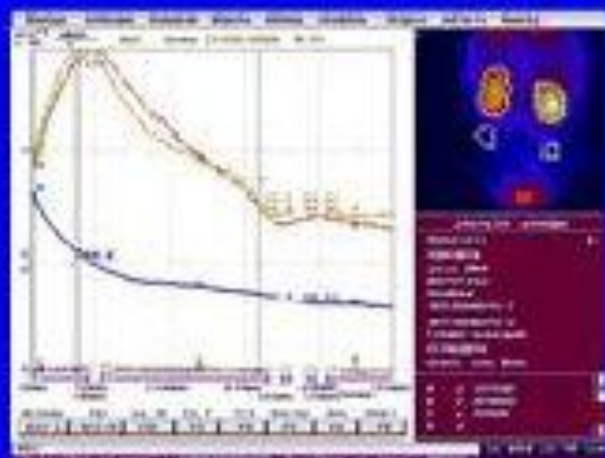
Необходимость оценки ренальной функции

Выявление нарушения уродинамики

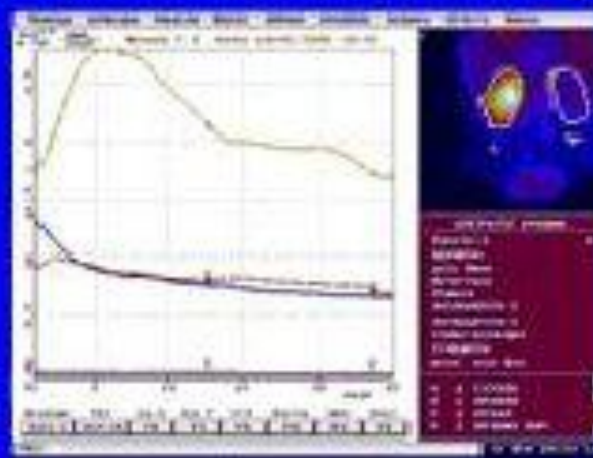
Дифференциальная диагностика  
вазоренальной гипертензии

Выявление пузырно-мочеточникового  
рефлюкса

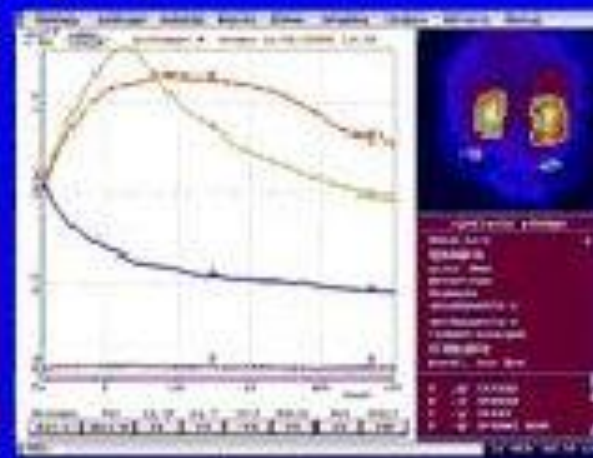
## Динамическая сцинтиграфия



Норма

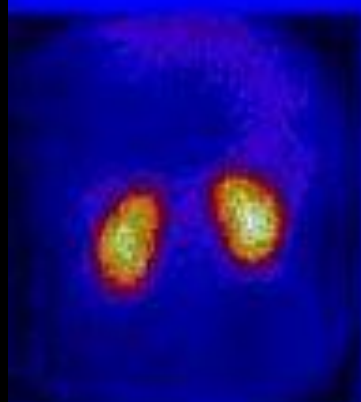


Афункциональная кривая

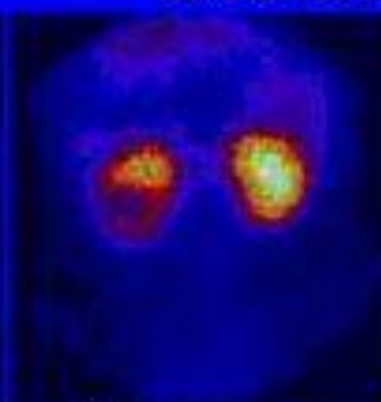


Задержка выведения

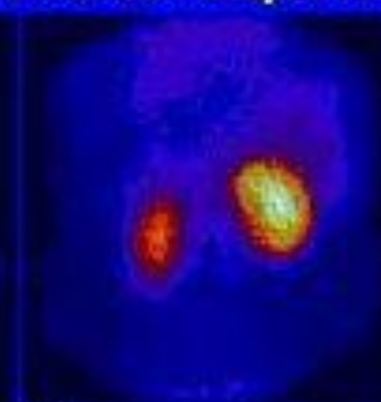
## Статическая сцинтиграфия



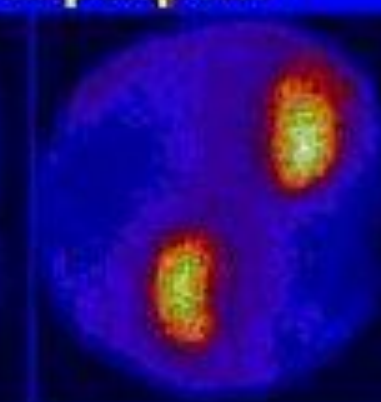
Нор ма



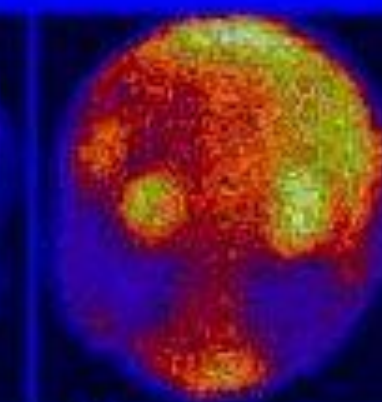
Очаг овое поражение



Сморщенная почка



Нефроптоз



Почечная недостаточность

# Радионуклидные методы исследования в пульмонологии

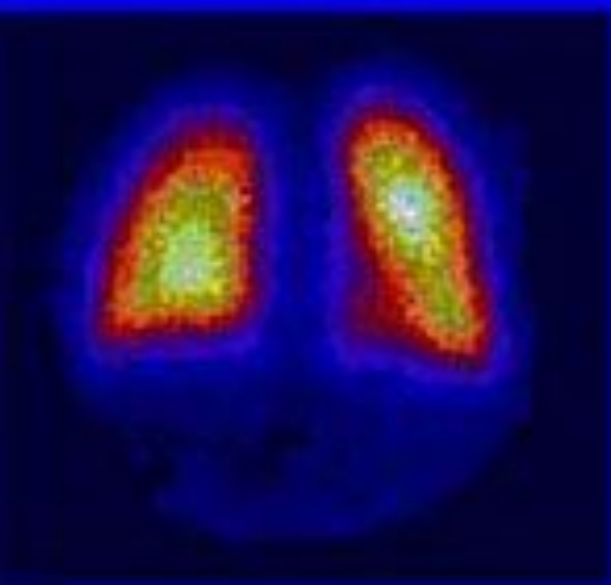
Дифференциальная диагностика:

Тромбоэмболии ветвей легочной  
артерии

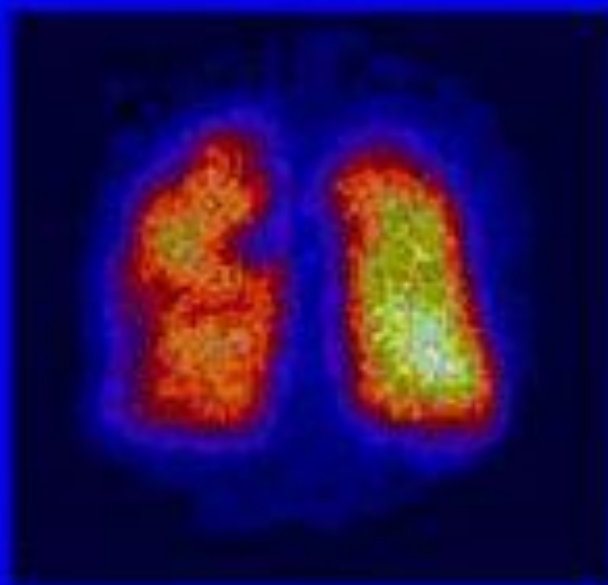
Онкологических заболеваний легких  
(наиболее эффективно при  
эндогенном росте бронхогенном  
рака легкого)

Воспалительных заболеваний легких

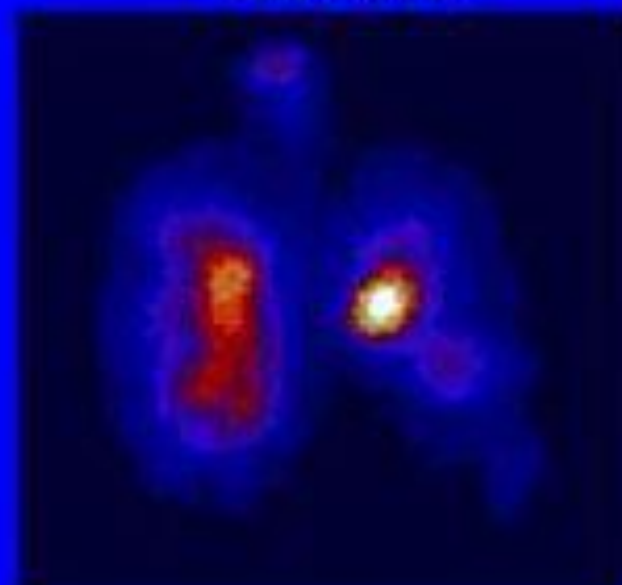
**Норма**



**ТЭЛА**



**Бронхогенный рак  
легкого**



**Перфузионная  
пульмоноскintiграфия**

**Ингаляционная  
пульмоноскintiграфия**

# Радионуклидные методы исследования в гастроэнтерологии

Дифференциальная диагностика хронических гепатитов, гепатозов и цирроза печени

Очаговые поражения печени

Острые отравления, заболевания крови

Контроль качества лечения

Выявление дискинезий желчного пузыря

Дифференциальная диагностика механической и паренхиматозной желтухи (определение проходимости и аномалий желчных протоков)

Диагностика наличия рефлюксов

Ахалазия, склеродермия, эзофагоспазм

Диагностика послеоперационных осложнений

Аномалии развития, заболевания и травмы селезенки

Заболевания слюнных желез

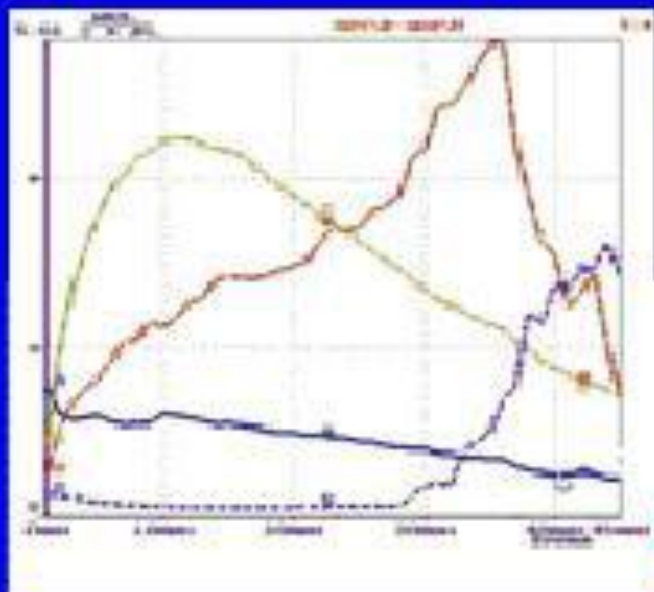
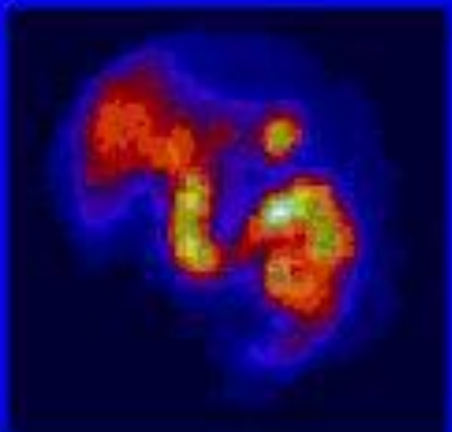
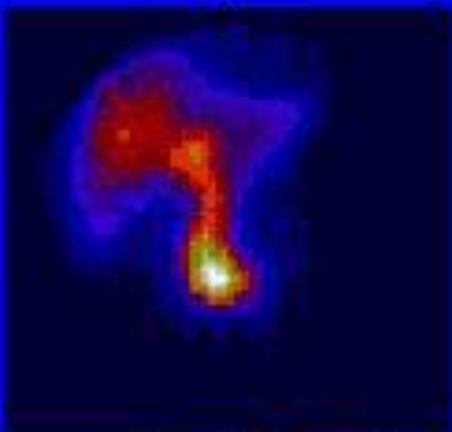
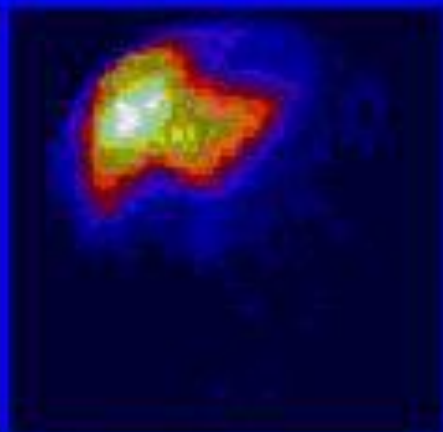
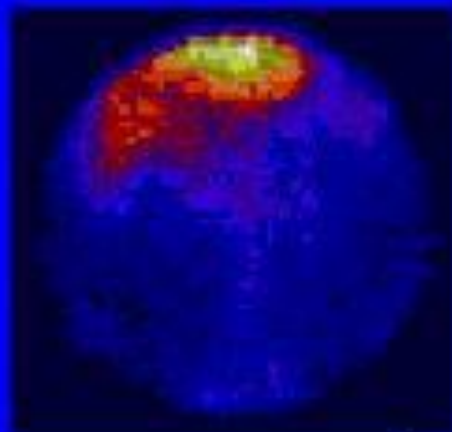
Заболевания крови

Онкологические заболевания ЖКТ

# Радионуклидные методы

## исследования в гастроэнтерологии

Дифференциальная диагностика механической и паренхиматозной желтухи (определение проходимости и аномалий желчных протоков)



- 1 - печень
- 2 - желчный пузырь
- 3 - селезенка
- 4 - поджелудочная железа
- 5 - кишечник
- 6 - мочевой пузырь



# Радиоизотопные исследования в кардиологии

Дифференциальная диагностика острого инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии

Оценка прогноза коронарной патологии

Диагностика ишемической болезни сердца при сомнительной ЭКГ-нагрузочной пробы

Дифференциальная диагностика за грудинных болей

Оценка тяжести ИБС

Оценка функционального состояния коллатералей

Определение стратегии лечения

Оценка результатов лечения

Нарушения сердечной гемодинамики

Пороки сердца

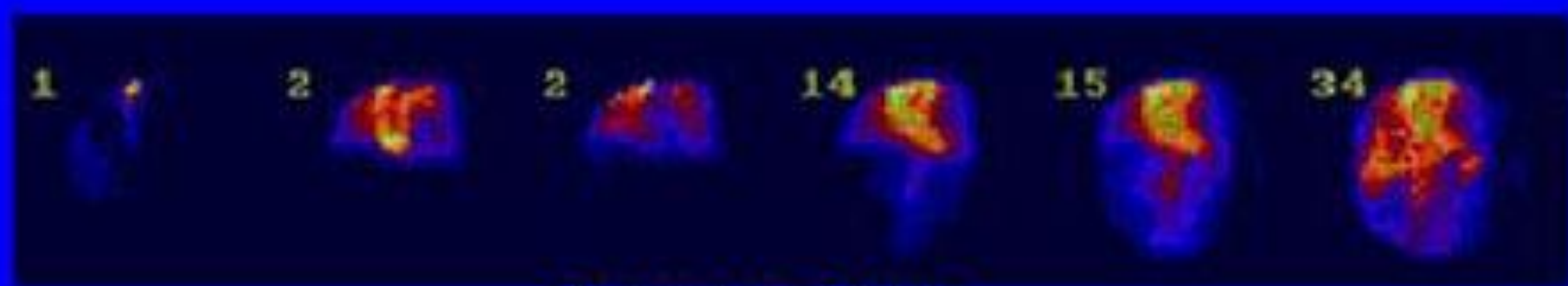
# Радиоизотопные исследования в ангиологии:

Аневризмы аорты

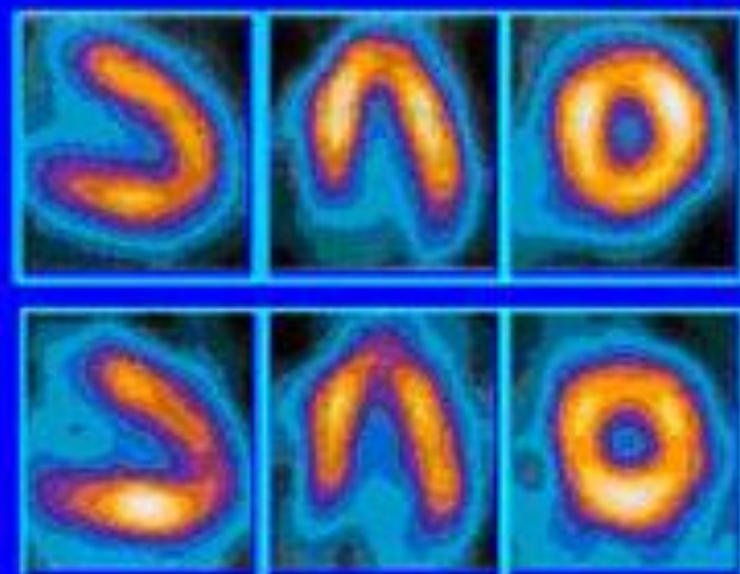
Окклюзионное поражение аорты и магистральных сосудов (облитерирующий эндартериит и др.)

Заболевания вен

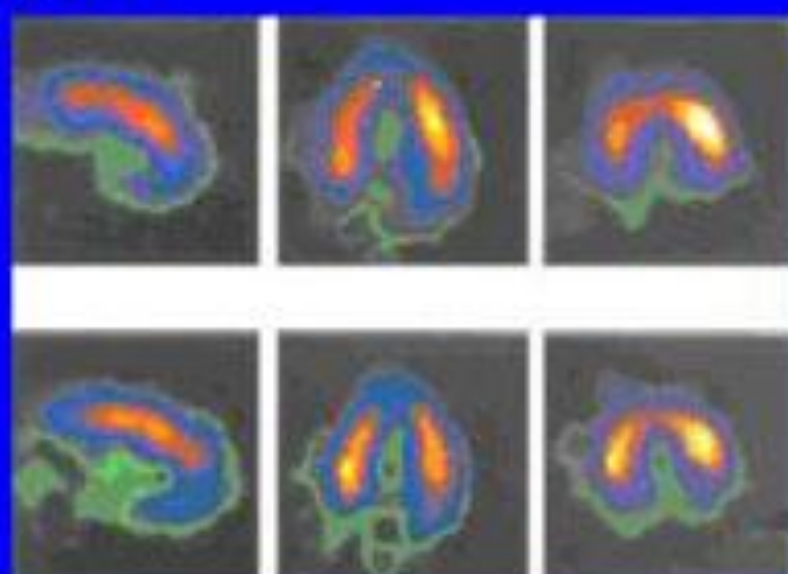
Заболевания лимфотической системы



## Ангиография

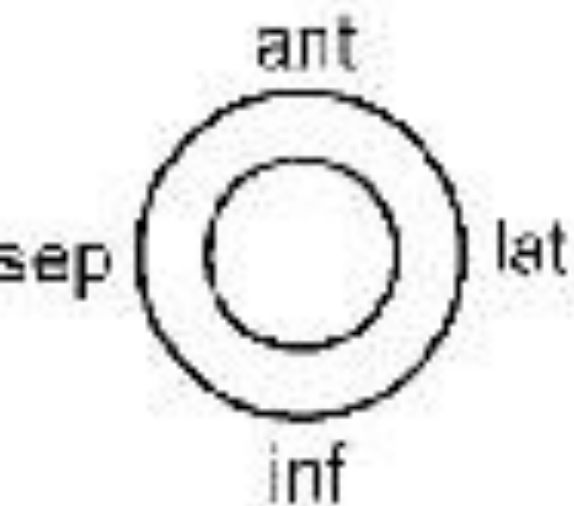


Нормальная  
миокардиальная перфузия

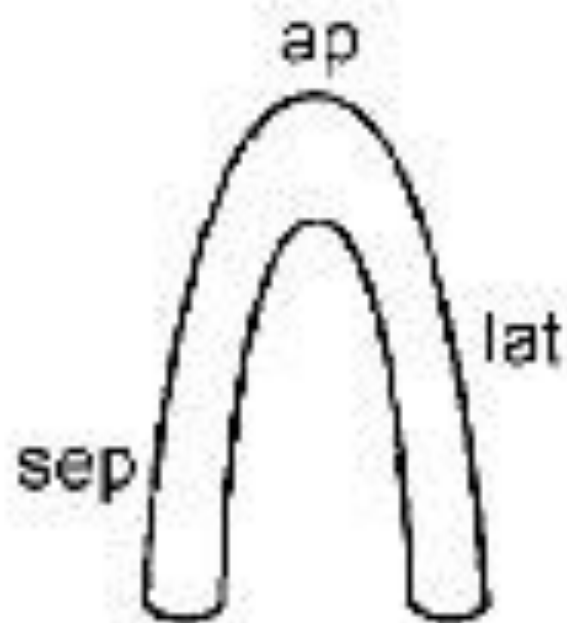


Стабильный дефект перфузии  
в задней стенке левого желудочка.

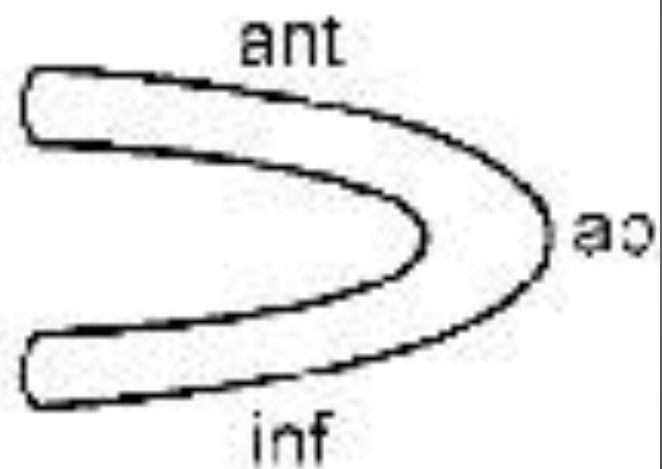
## Перфузионная сцинтиграфия миокарда



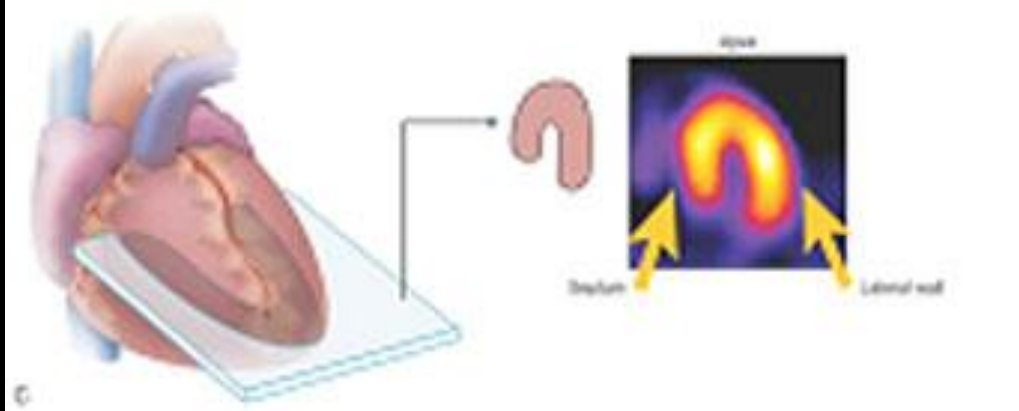
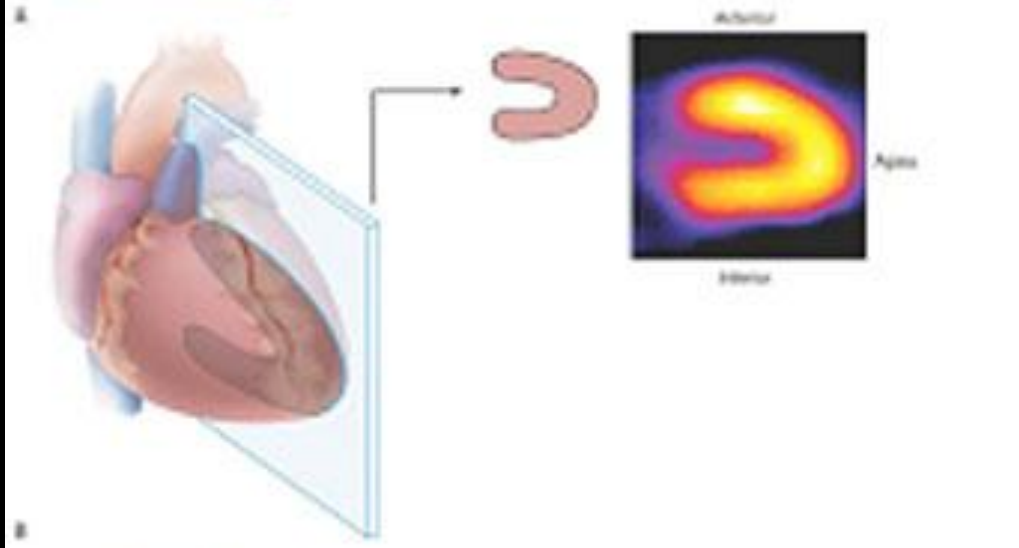
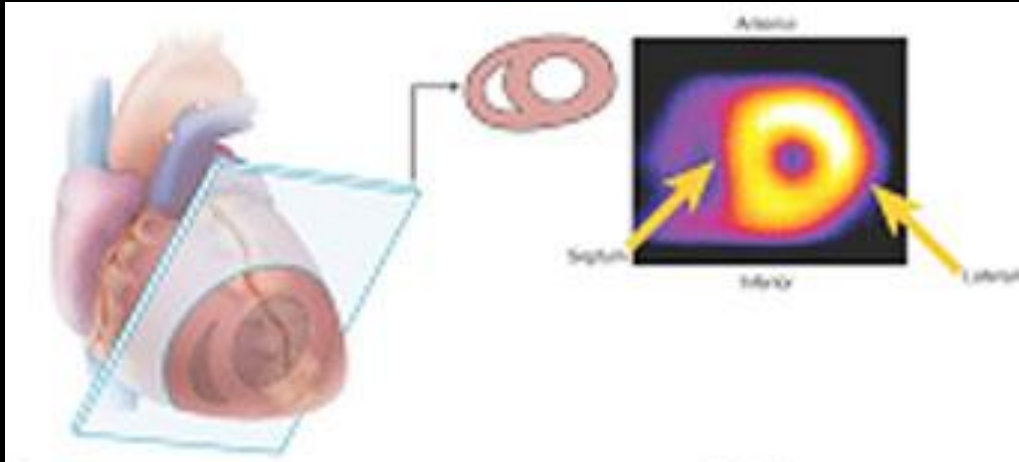
**SA**



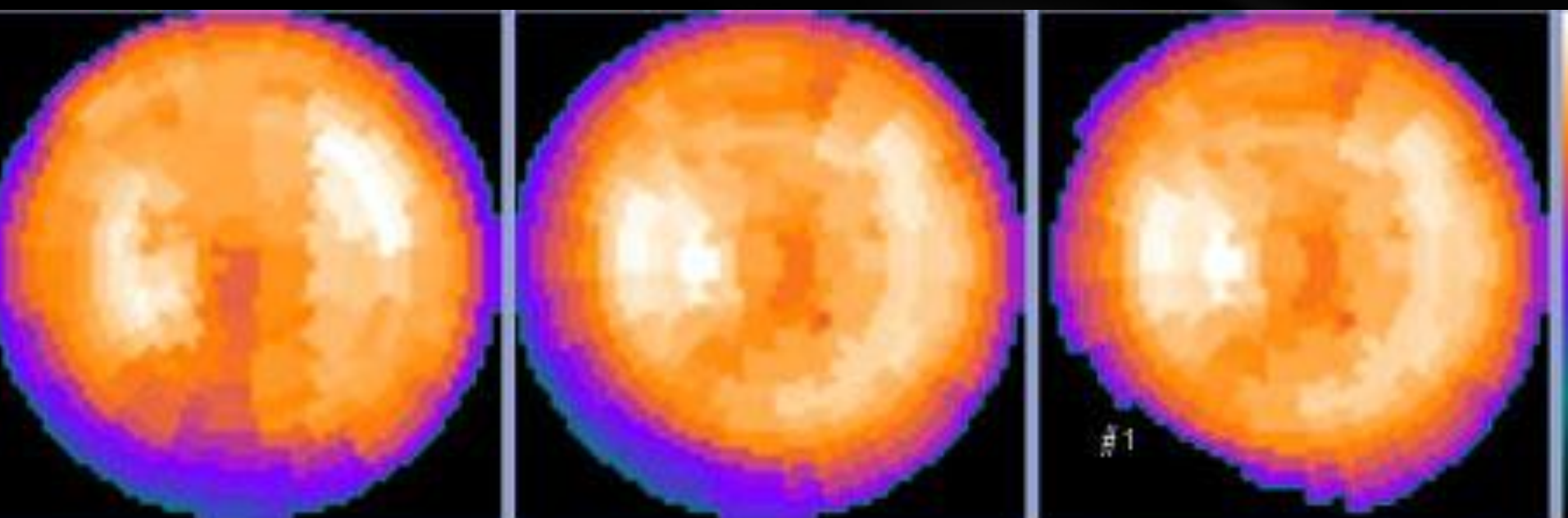
**HLA**



**VLA**

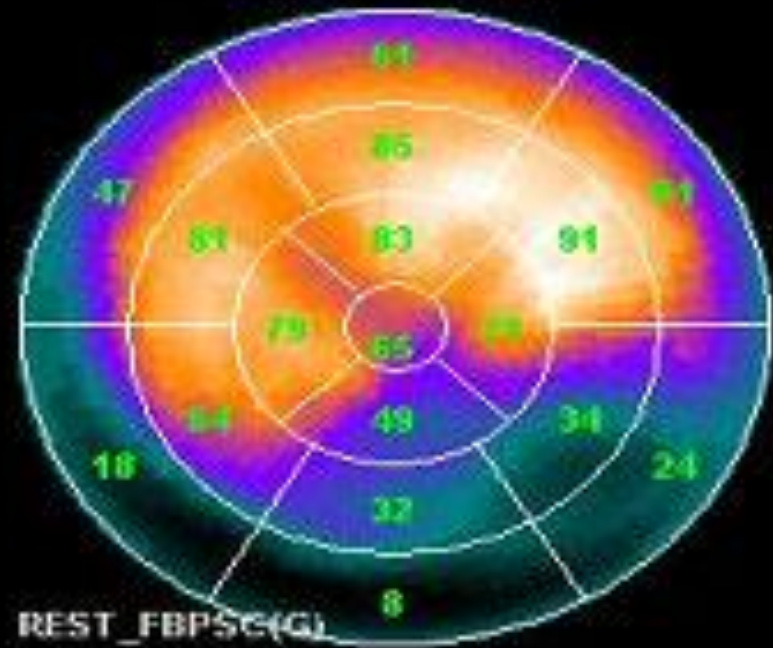
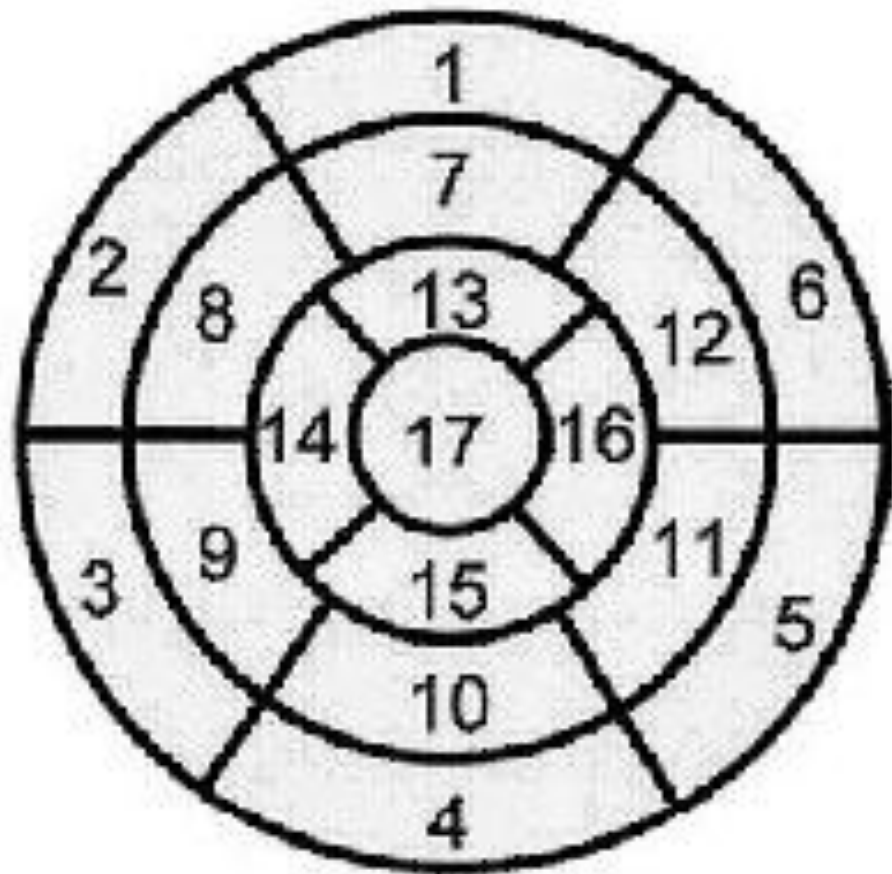






ESTIMATED MYOCARDIAL MASS (Rest) = 96gm (from the UNGATED data)

	Def 1	Def 2	Def 3	Def 4	Def 5	Total
Rest Defect:						
Estimated Mass :	7gm	0gm	0gm	0gm	0gm	7gm
Percent of Myo :	8%	0%	0%	0%	0%	8%

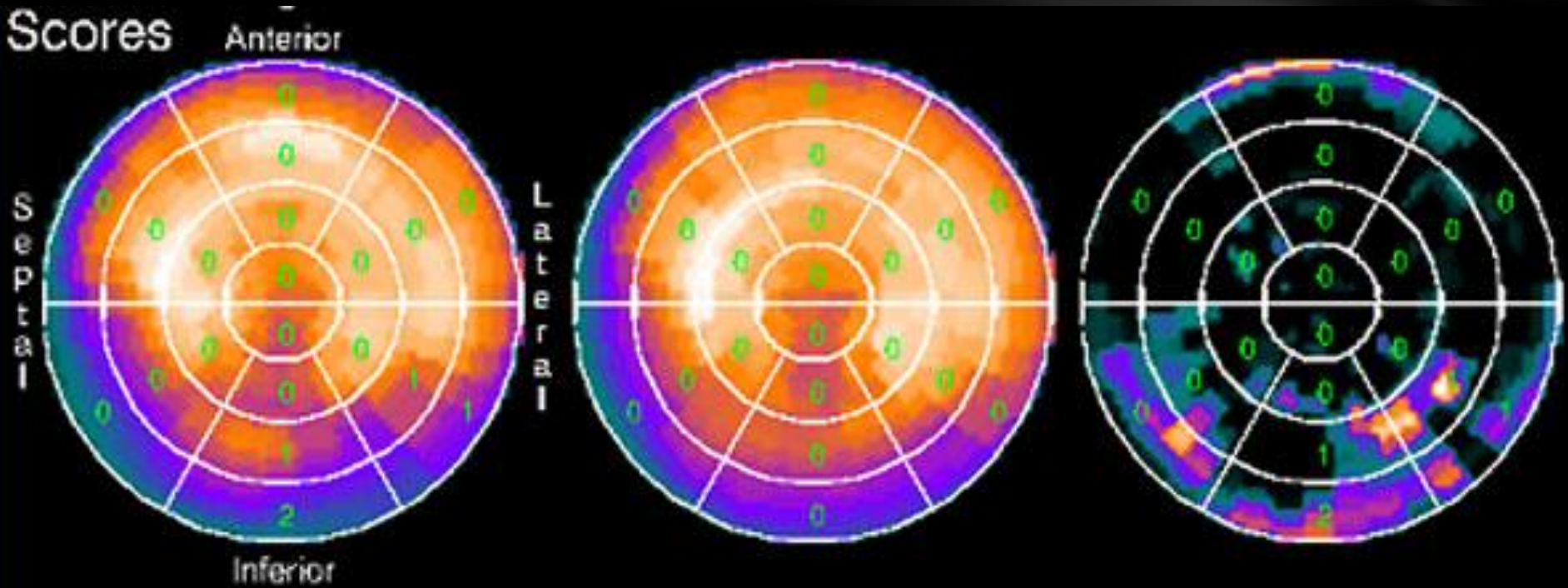


REST\_FBPSC(G)

Ant



# Scores



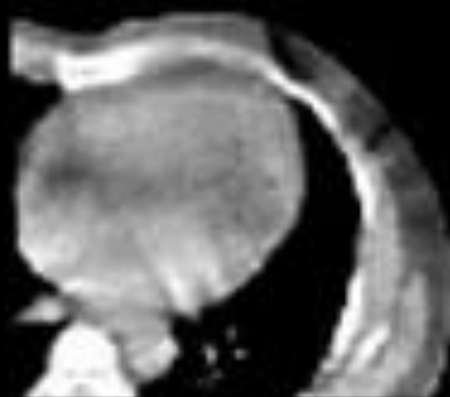
Scores: 0=Normal 1=Equivocal 2=Moderately Reduced 3=Severely Reduced 4=Absent  
Summed Stress Score: 5 Summed Rest Score: 0 Summed Difference Score: 5



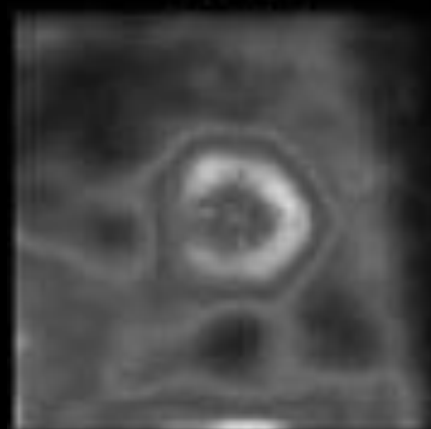
10 - 00561 (1)



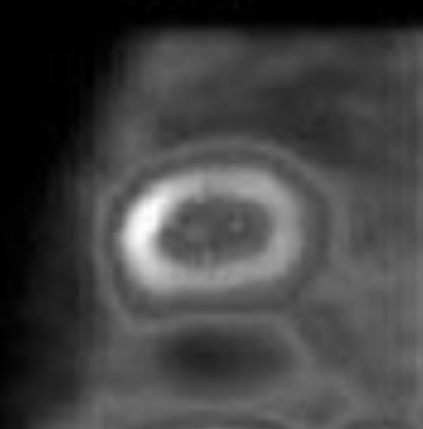
11 - 14975 (1)



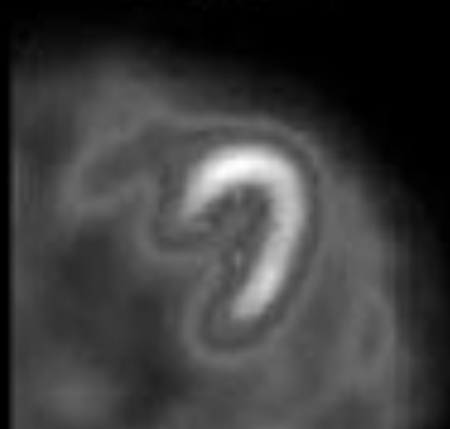
12 - 01562 (1)



13 - 00561 (2)



14 - 14975 (2)



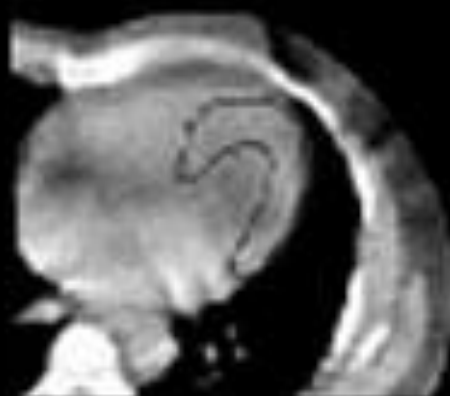
15 - 01562 (2)



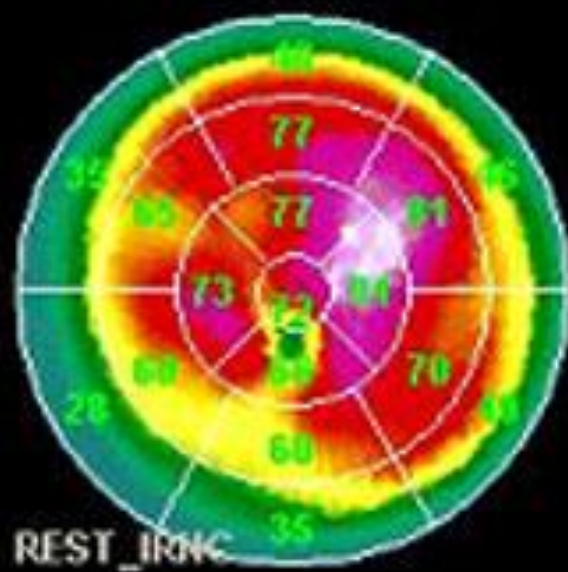
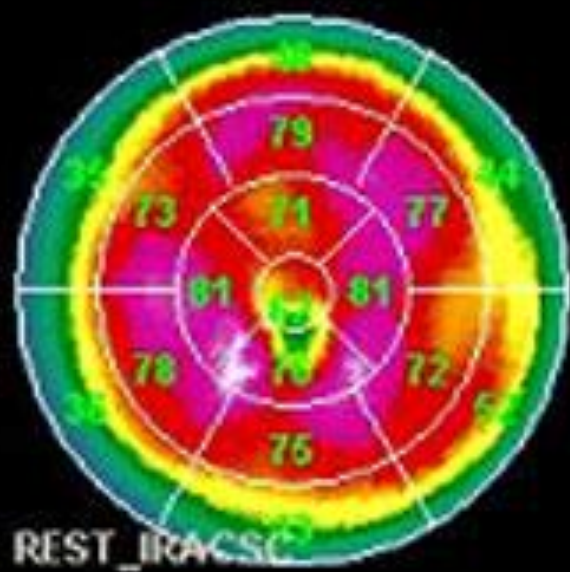
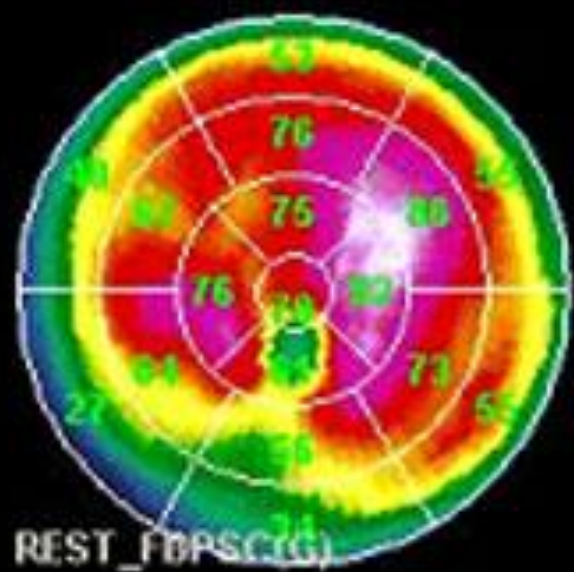
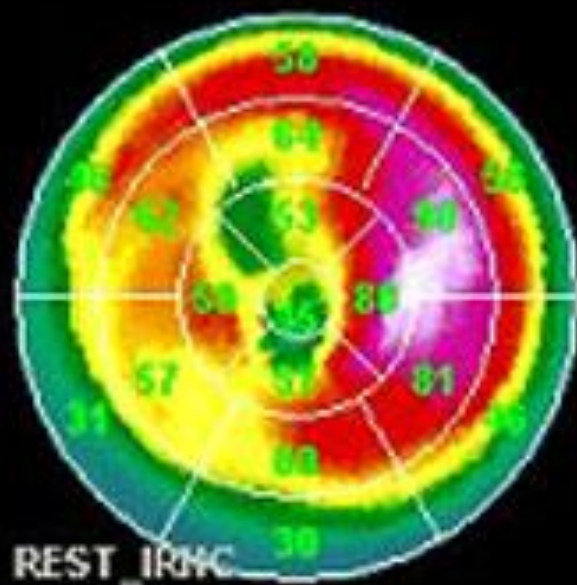
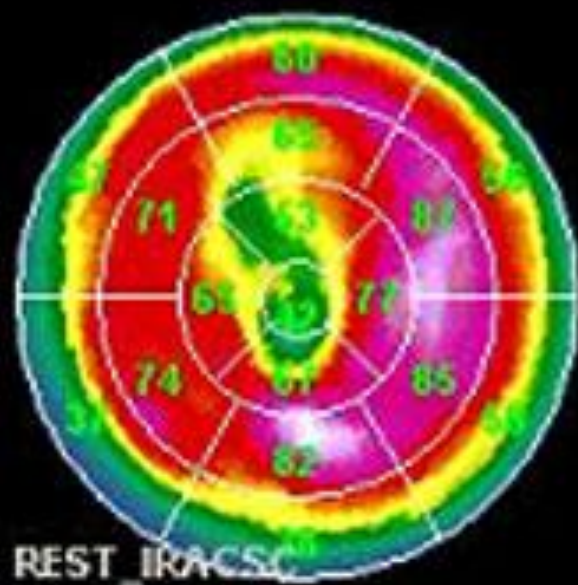
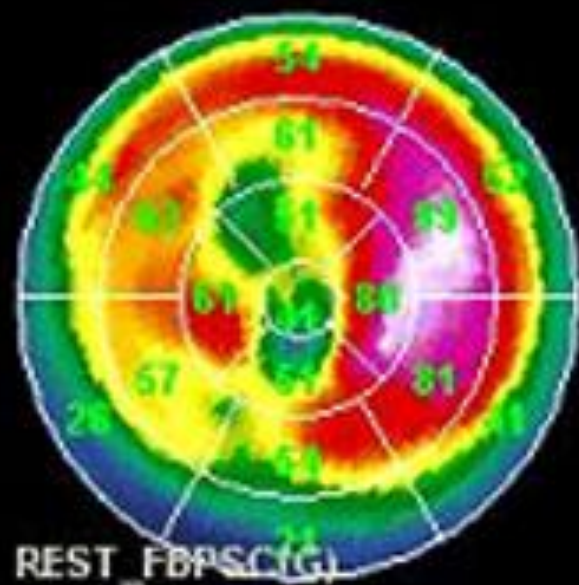
16 - 01562 (3)

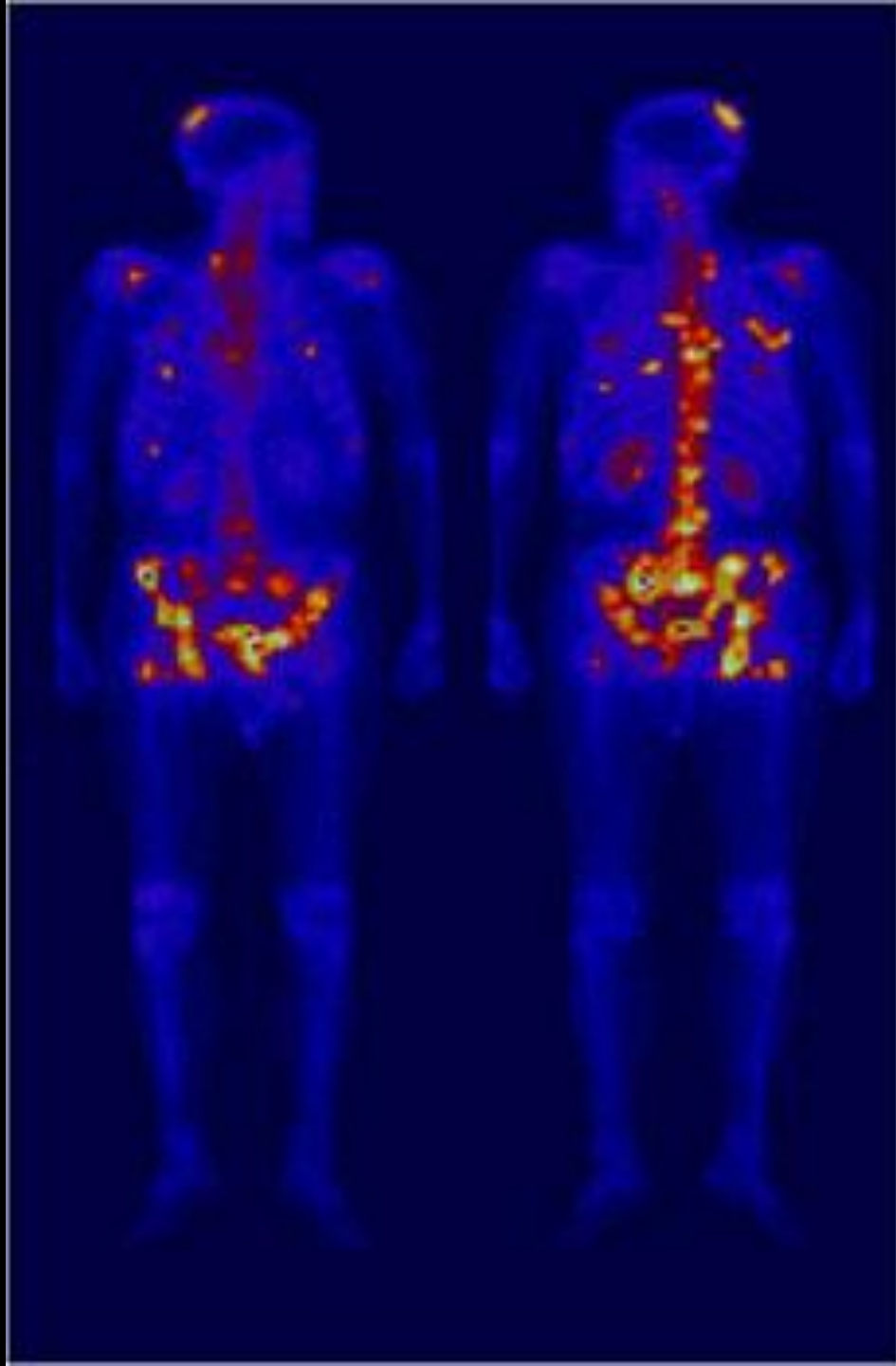


17 - 14975 (3)

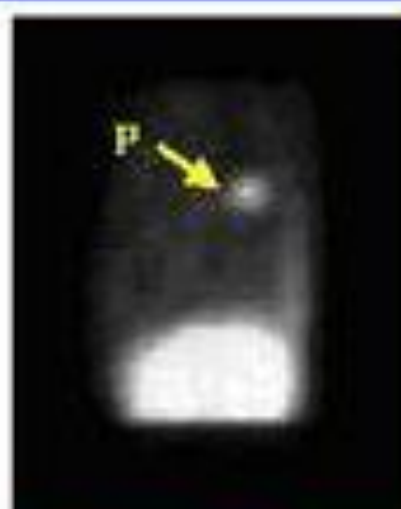
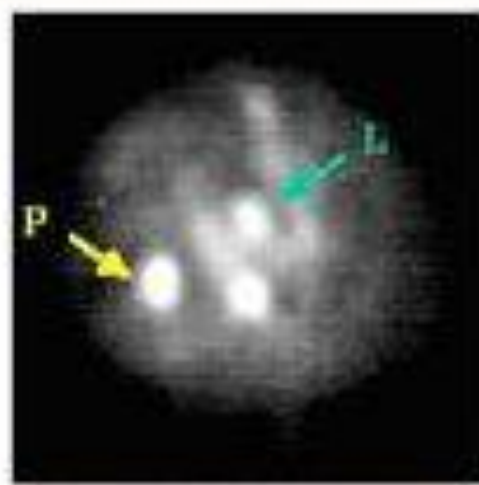


18 - 01562 (3)

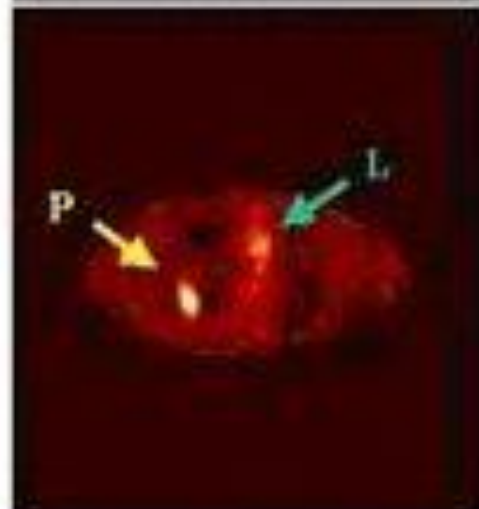
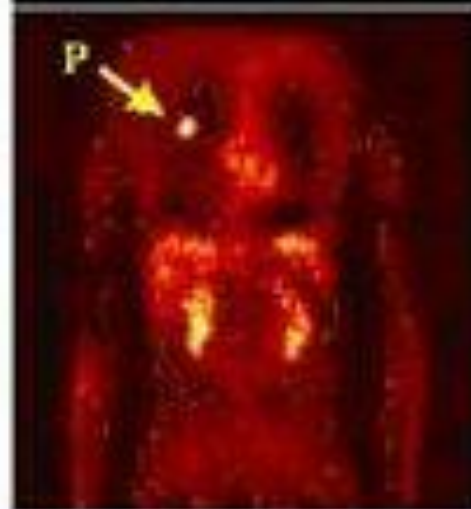




NeoSpect



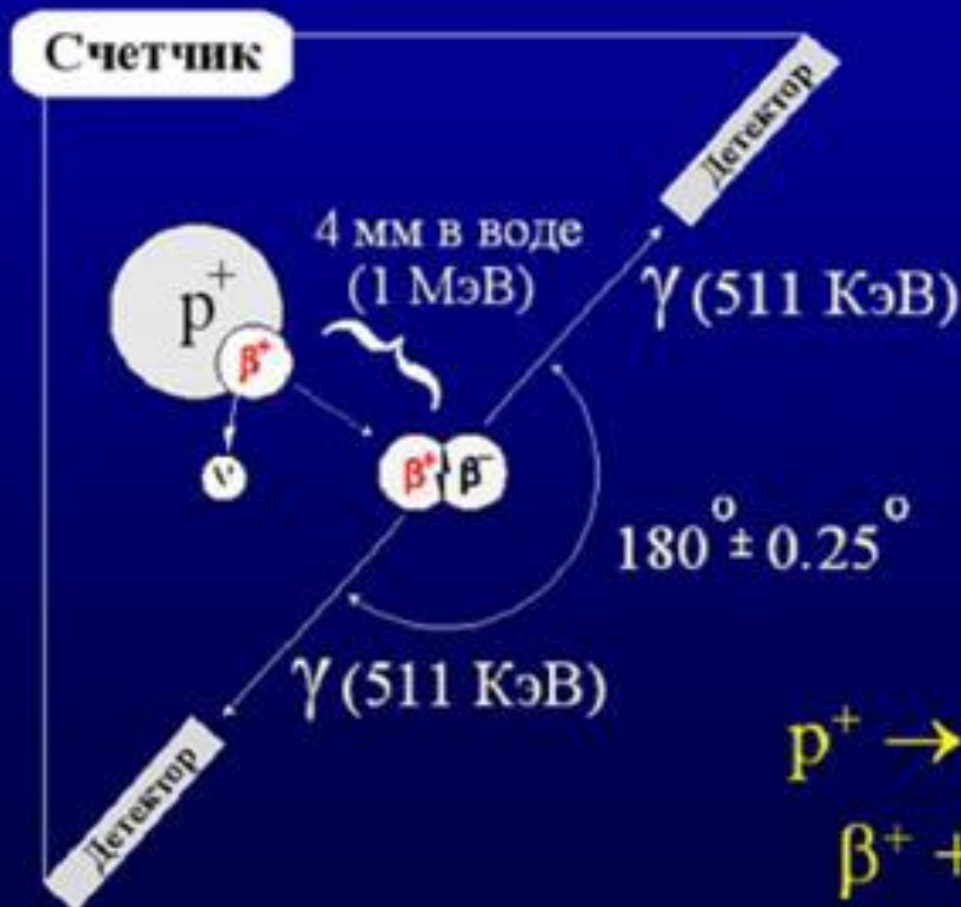
FDG-PET



**Исследование новообразования  
с цитратом галлия и фтордезоксиглюкозой**

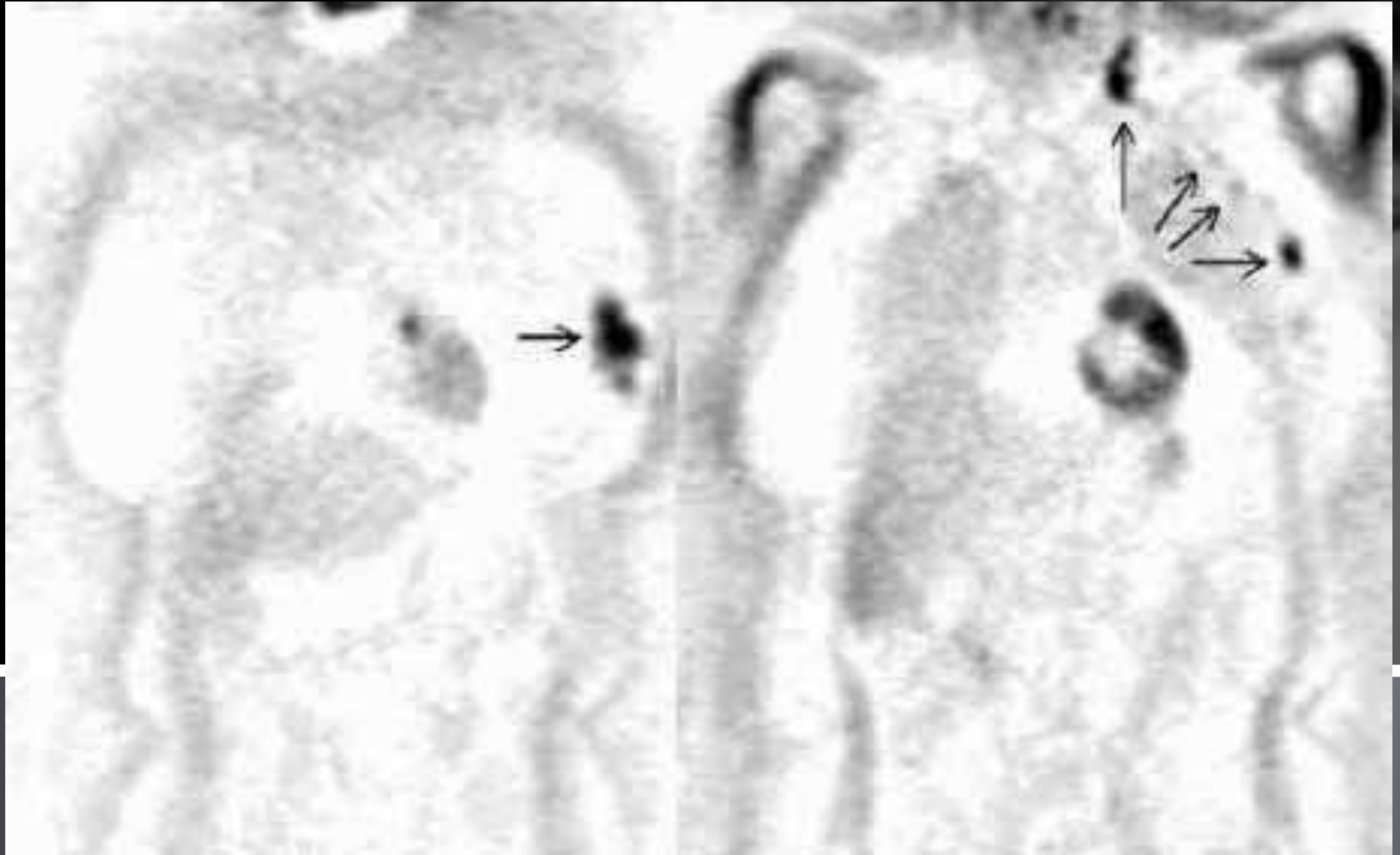
# ПОЗИТРОННАЯ ЭМИССИОННАЯ ТОМОГРАФИЯ

# Принцип позитронной томографии



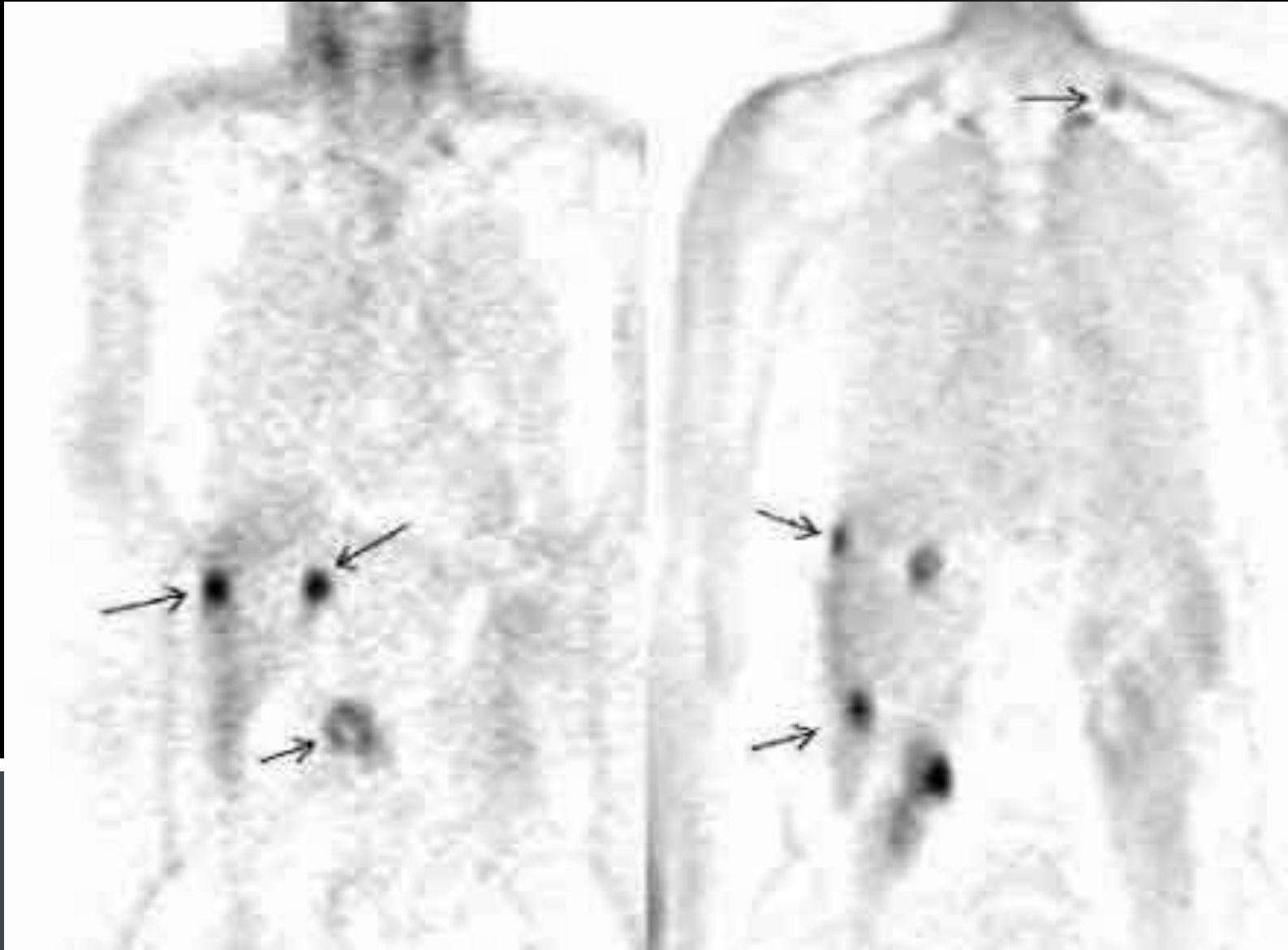
*Позитронная эмиссионная томография злокачественной шванномы мозжечка.*

*Позитронная эмиссионная томография применяется для диагностики рака поджелудочной железы.*

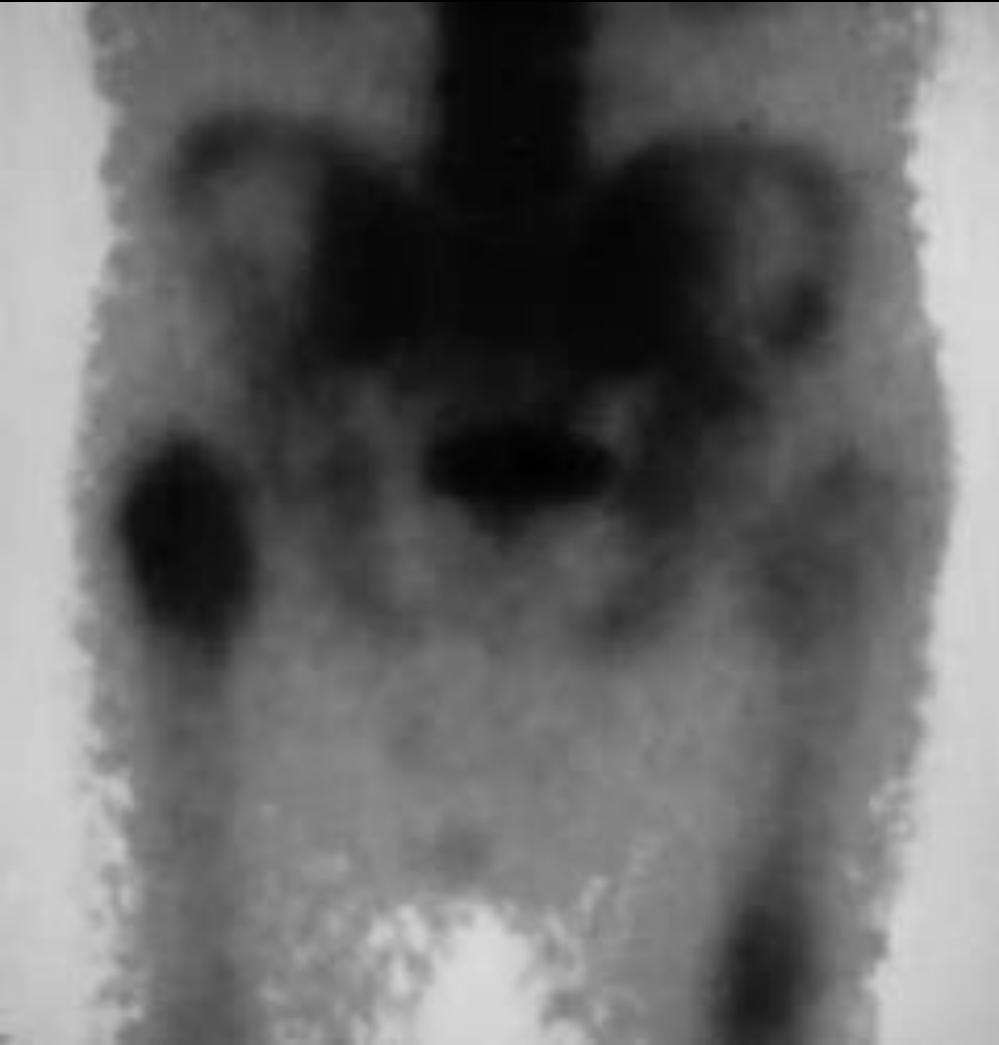




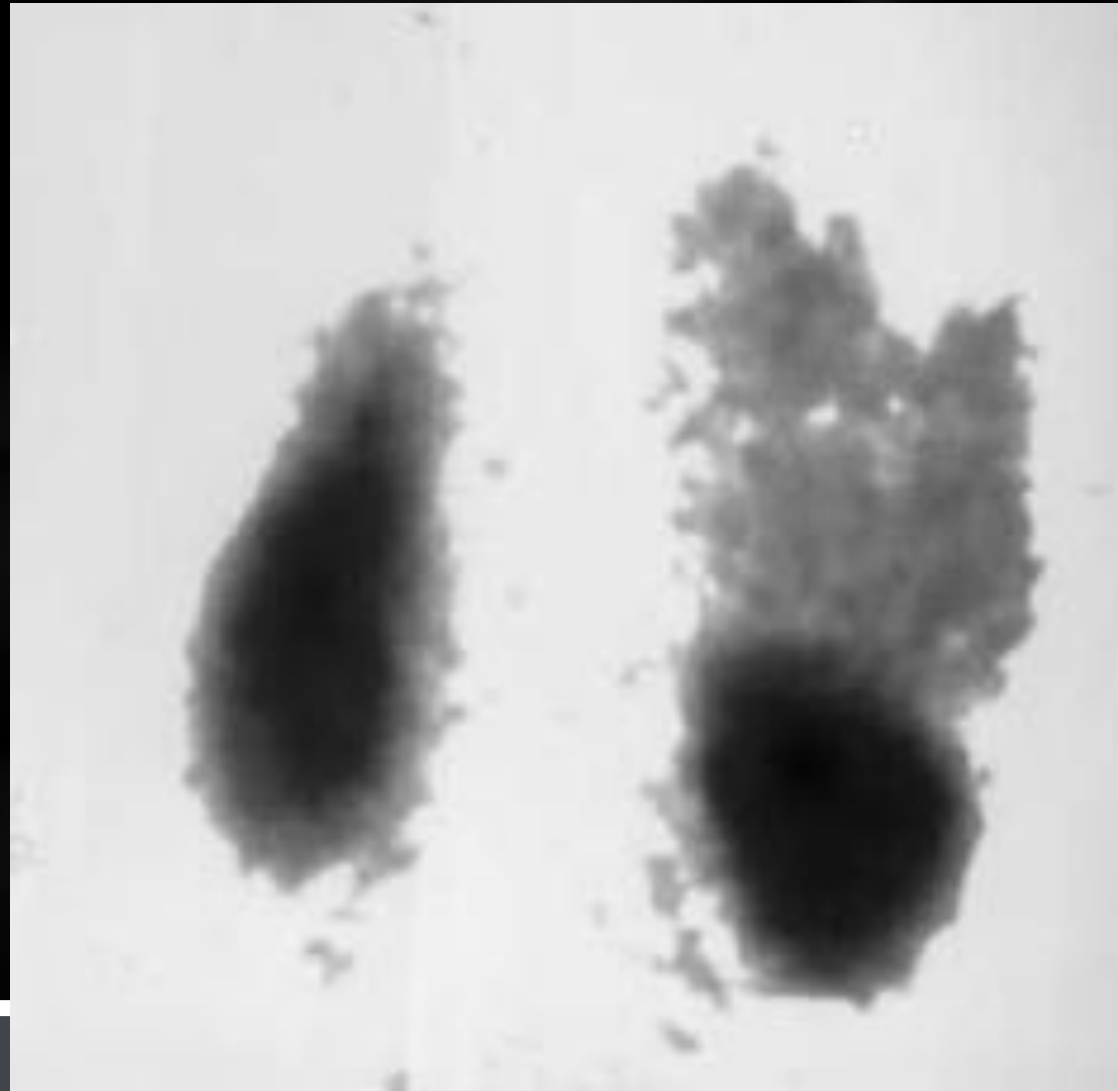
демонстрирует множественные очаги гиперфиксации  $^{18}\text{F}$ -ФДГ у пациента с аденокарциномой головки поджелудочной железы и метастазами опухоли (фронтальные срезы). Слева. Срез на уровне головки поджелудочной железы. Стрелками отмечены опухоль головки (нижний очаг) и два метастаза в печени. Справа. Срез на уровне почки. Стрелками отмечены три метастаза в печени и метастаз в надключичный лимфатический узел.



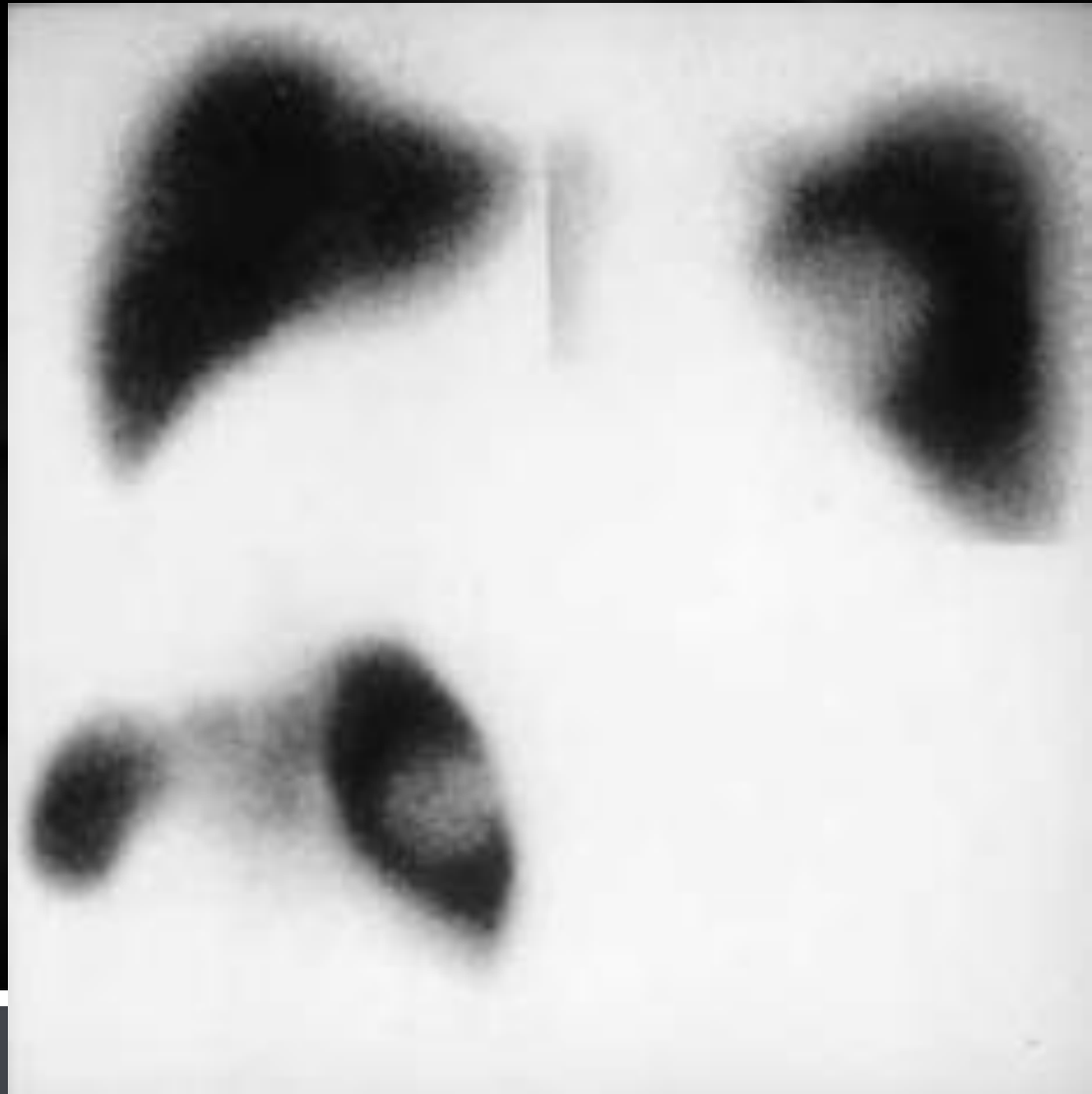
*Метастазы в кости, выявляемые раньше на сцинтиграммах. (Слева) Повышенное накопление препарата в верхнюю треть правой и среднюю треть левой бедренной кости. (Справа) Рентгенограмма тех же отделов скелета без признаков поражения.*



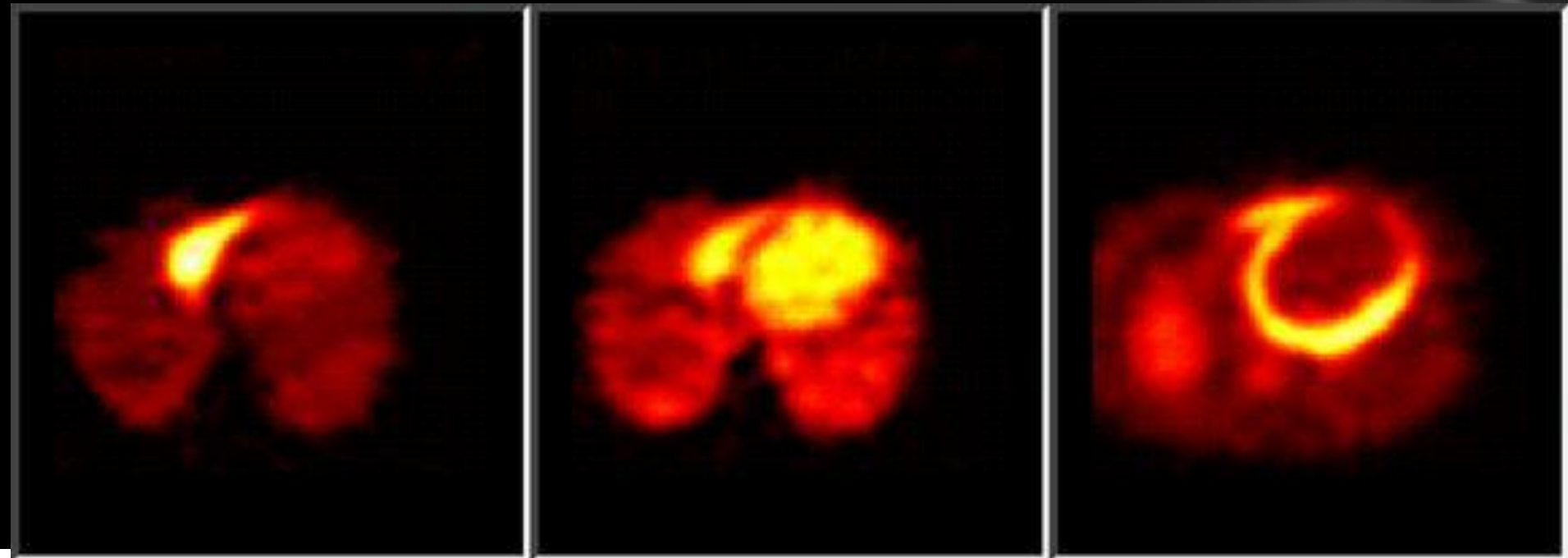
*Сцинтиграфия  
опухолей забрюшинного  
пространства.  
Определяется  
смещение правой почки  
книзу опухолью  
надпочечника.*



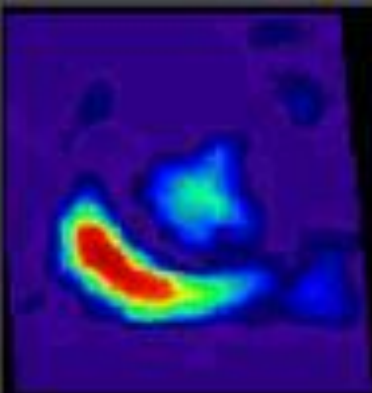
*Сцинтиграфия печени с коллоидом технеция-99м в трех проекциях. Дефект накопления не виден в передней проекции и хорошо определяется в правой боковой и задней проекции.*



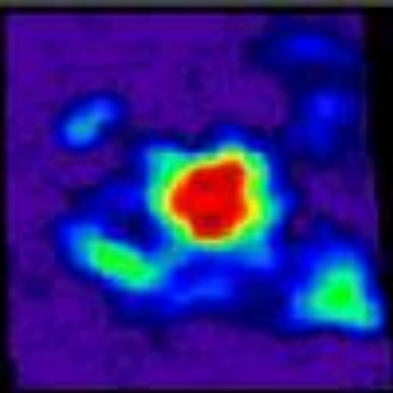
*Динамика изменения распределения  
активности  $^{13}\text{N}$ - аммиака в сердце и  
легких*



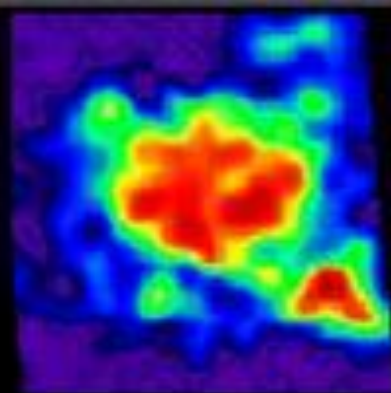
*Динамика изменения пространственной концентрации меченого аммиака в собаке*



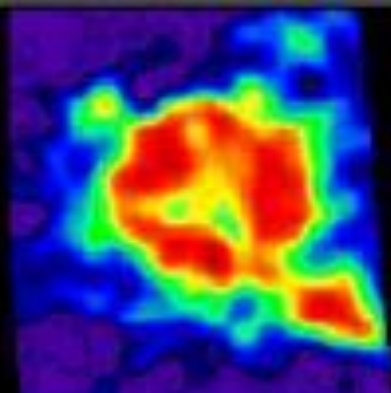
25 sec



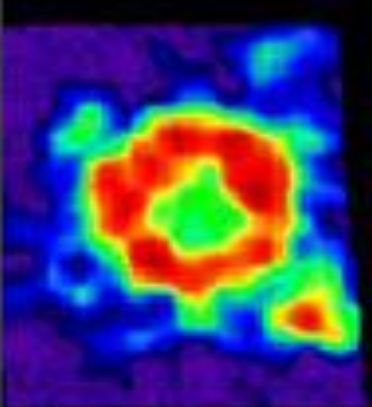
35 sec



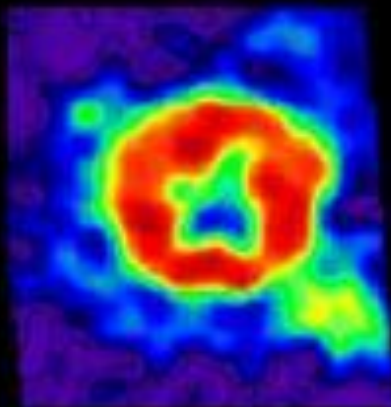
55 sec



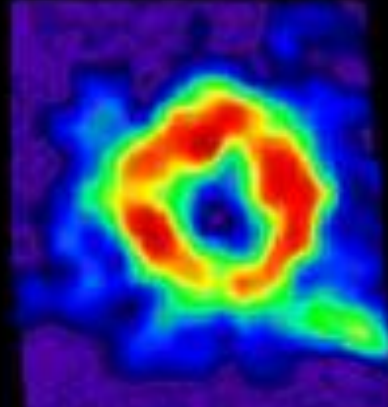
65 sec



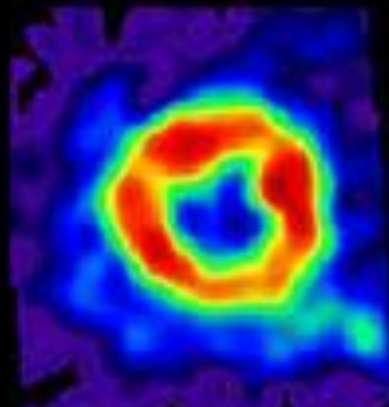
75 sec



85 sec



115 sec



170 sec

Спасибо за внимание

