

ЛЕКЦИЯ 20

Методы лучевого исследования сердца и магистральных сосудов



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Методы исследования

1. Рентгенологические исследования
2. Радионуклидные исследования
3. Ультразвуковые исследования
4. Магнитно-резонансные исследования



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Методы рентгенодиагностики
Рентгеноанатомия сердца
и магистральных сосудов



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Методы рентгенодиагностики

- Неконтрастные рентгенологические исследования
- Контрастные рентгенологические исследования



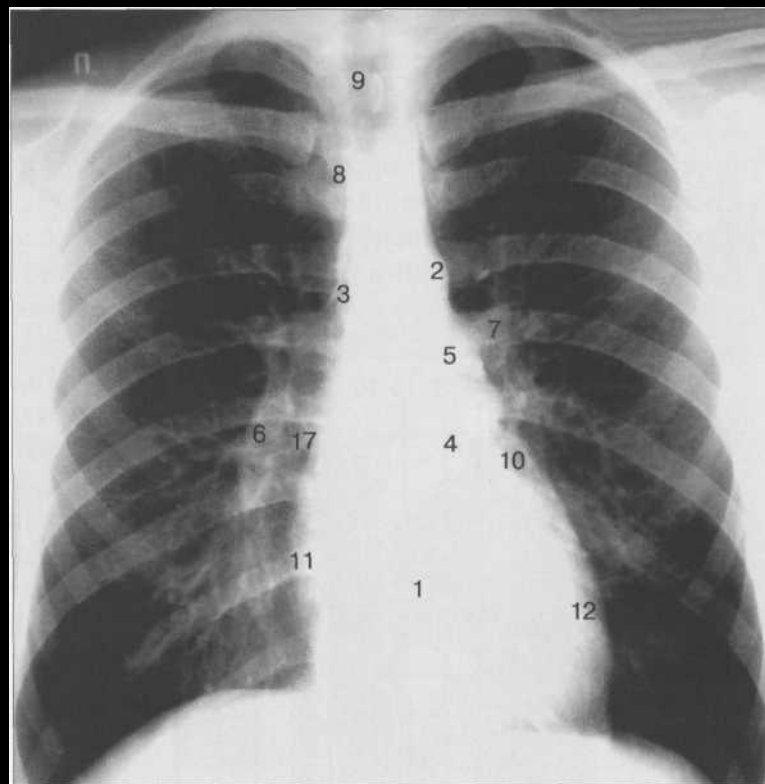
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

СТАНДАРТНЫЕ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

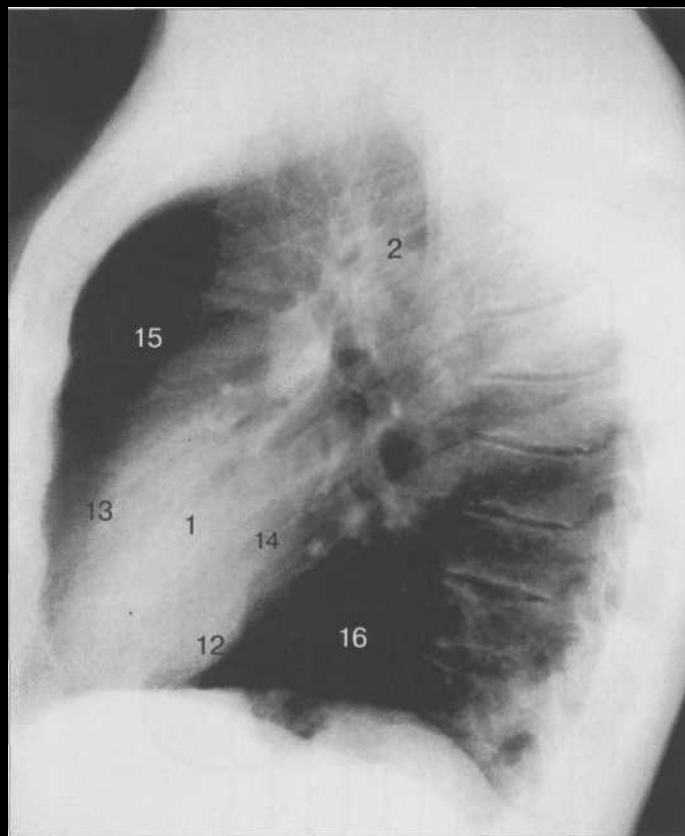
- прямая или передняя
- правая косая или первая косая (под углом 45^0)
- левая косая или вторая косая (под углом 45^0)
- левая боковая – строго под углом 90^0

Передняя проекция

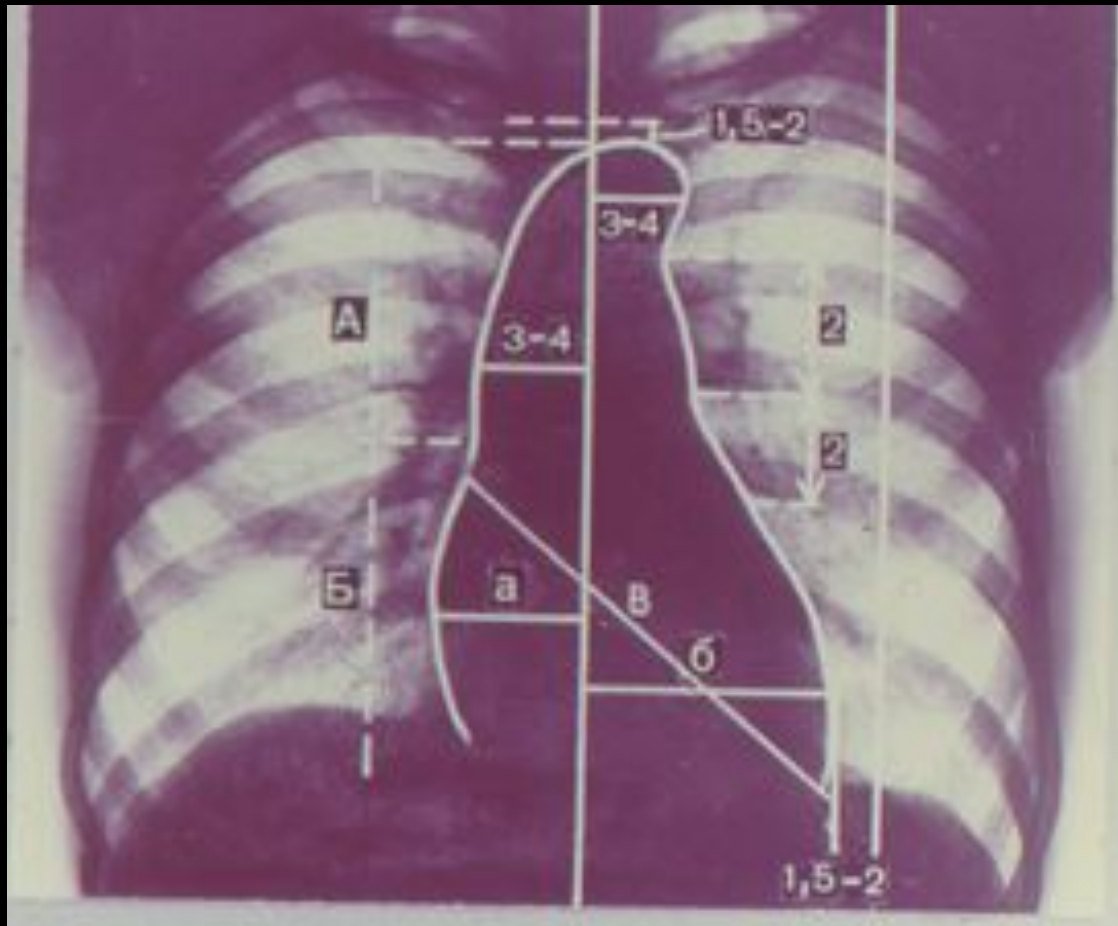


1 — сердце; 2 — дуга аорты; 3 — восходящая часть аорты; 4 — нисходящая часть аорты; 5 — легочный ствол; 6 — правая легочная артерия; 7 — левая легочная артерия; 8 — верхняя полая вена; 9 — трахея; 10 — ушко левого предсердия; 11 — правое предсердие; 12 — левый желудочек; 13 — правый желудочек; 14 — левое предсердие;

Левая боковая проекция



1 — сердце; 2 — дуга аорты; 3 — восходящая часть аорты; 4 — нисходящая часть аорты; 5 — легочный ствол; 6 — правая легочная артерия; 7 — левая легочная артерия; 8 — верхняя полая вена; 9 — трахея; 10 — ушко левого предсердия; 11 — правое предсердие; 12 — левый желудочек; 13 — правый желудочек; 14 — левое предсердие; 15 — ретростернальное пространство;
16 — ретрокардиальное пространство;
17 — промежуточный бронх



Размеры сердца в целом определяют качественно и количественно путем расчета в прямой проекции кардиоторакального индекса. Он представляет собой отношение наибольшего поперечного размера сердца к наибольшему поперечному внутреннему диаметру грудной клетки и в норме не превышает 50 %.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Кардио-торакальный индекс

КТИ по Рабкину И.Х. и Григорян Э.А. :

Норма - до 50%;

1 степень увеличения -50 -55%;

2 ст. - 56 - 60%;

3 ст. >60%.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Форма и положение сердца зависят от телосложения, пола, возраста, различных физиологических состояний и других факторов.

**По форме и положению различают три
варианта сердечной тени**



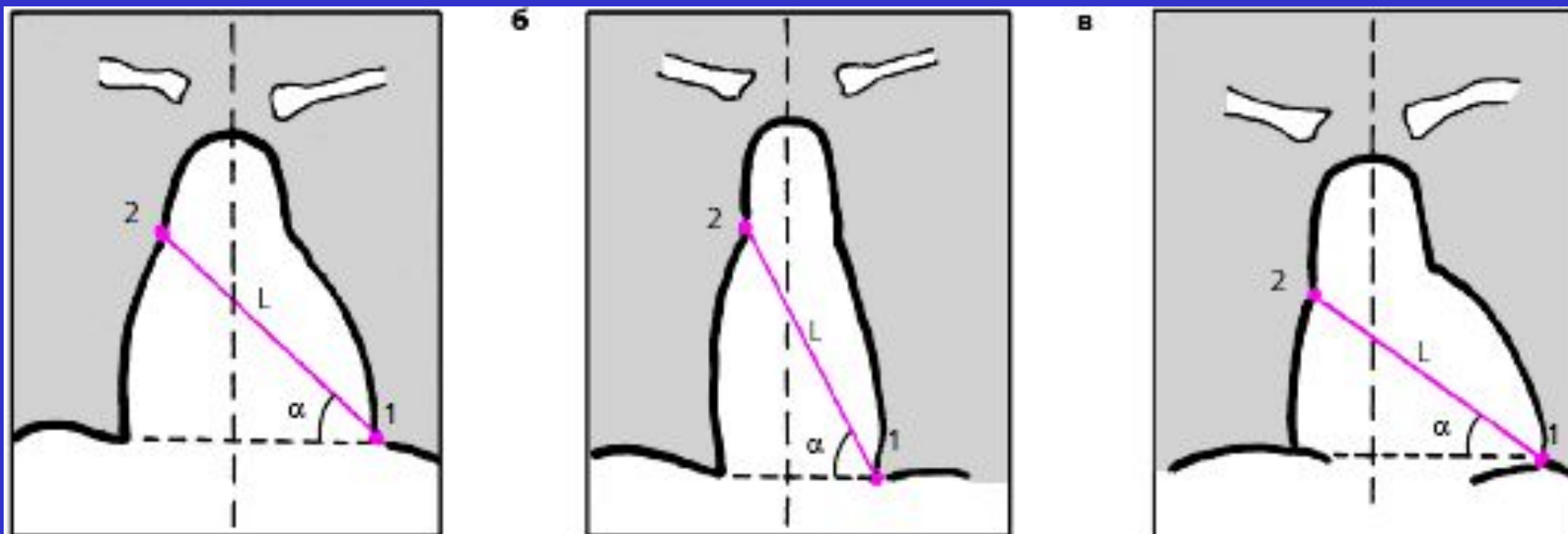
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

1. **Косое** (встречается чаще всего) положение сердца. Сердечно-сосудистая тень имеет треугольную форму, «талия» сердца выражена слабо. Угол наклона длинной оси сердца составляет $43 — 48^{\circ}$.
2. **Горизонтальное** положение сердца. Силуэт сердечно-сосудистой тени занимает почти горизонтальное (лежащее) положение; угол наклона равен $35 — 42^{\circ}$; «талия» выражена резко. Длинник сердца при этом уменьшен, поперечник увеличен.
3. **Вертикальное** положение сердца. Силуэт сердечно-сосудистой тени занимает почти вертикальное (стоячее) положение; угол наклона равен $49 — 56^{\circ}$; «талия» сглажена. Длинник сердца увеличен, поперечник уменьшен.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Половые различия заключаются в том, что у женщин чаще, чем у мужчин, наблюдается горизонтальное положение сердца.

Величина сердца находится в зависимости от пола, возраста, массы тела и роста, строения грудной клетки, условий труда и быта. Увеличение абсолютных размеров сердца в целом идет параллельно с увеличением роста и массы тела. Большое влияние на величину сердца оказывает развитие мускулатуры. Этим объясняется тот факт, что при одинаковых росте и массе тела у женщин сердце меньше, чем у мужчин.



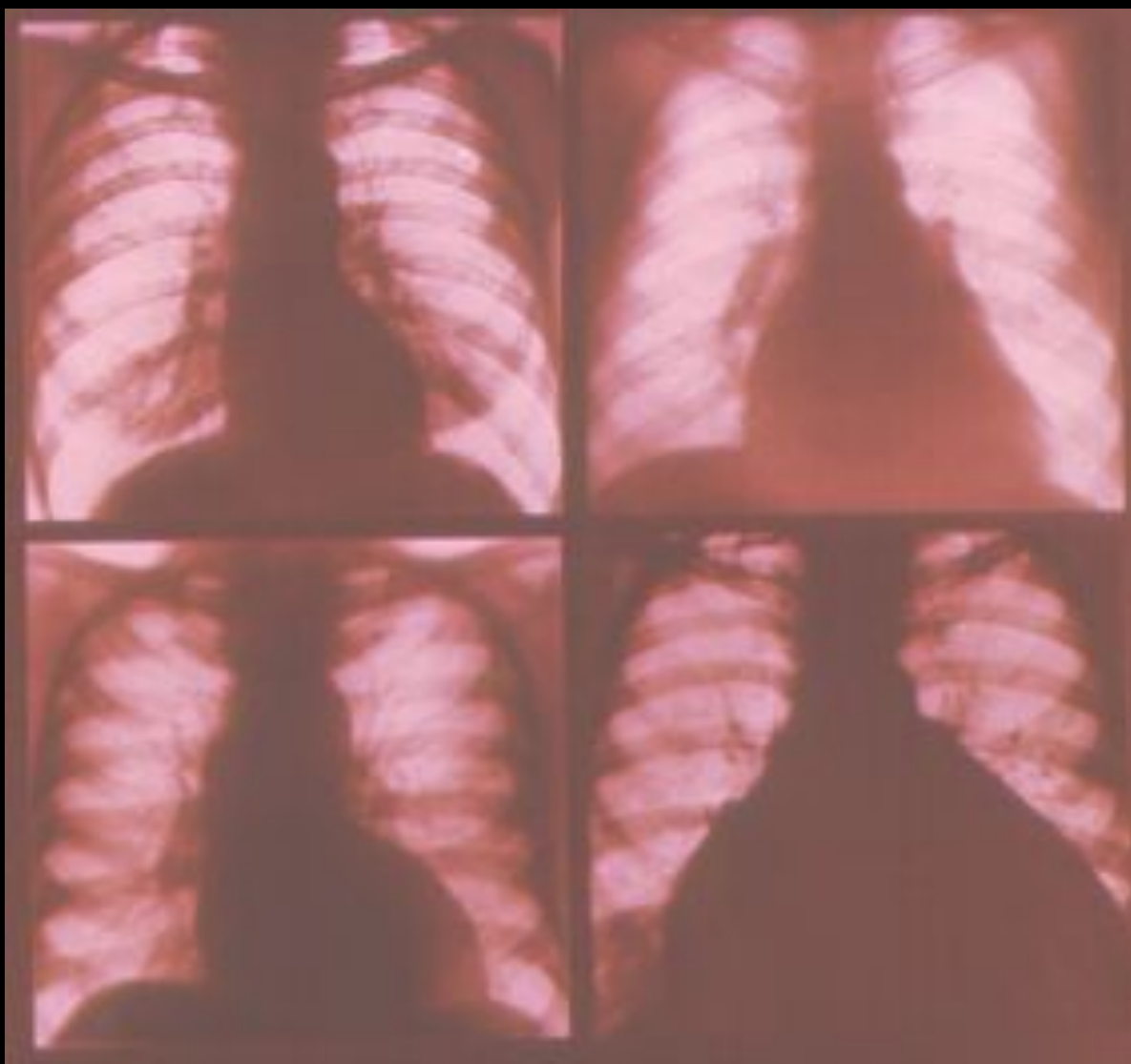
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Изменения формы сердца.

Выделяют 3 основных варианта характерных изменений формы тени сердца при рентгенологическом исследовании:

- Митральная
- Аортальная
- Трапецивидная (шаровидная)





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Для **митральной** конфигурации характерны:

а) удлинение и увеличение выпуклости дуг ствола легочной артерии, а в ряде случаев — также ушка левого предсердия:

б) сглаженность левого атриовазального угла — "талии" сердца; в) смещение правого атриовазального угла кверху.

Часто отмечается также увеличение левого желудочка в виде удлинения и смещения кнаружи 4-й дуги слева в прямой проекции.



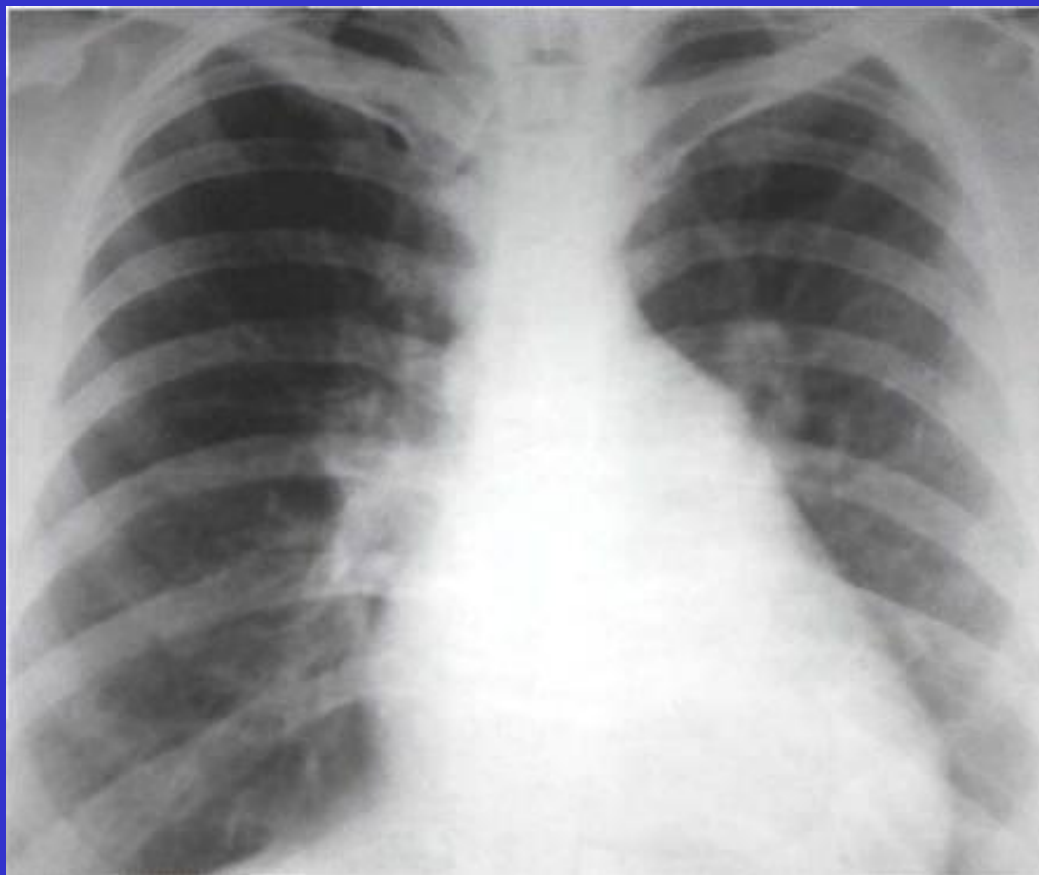
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

"Митральное сердце" свойственно митральным порокам (стенозу, недостаточности) врожденным порокам с шунтированием крови, а также стенозу устья легочной артерии (за счет постстенотического ее расширения).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

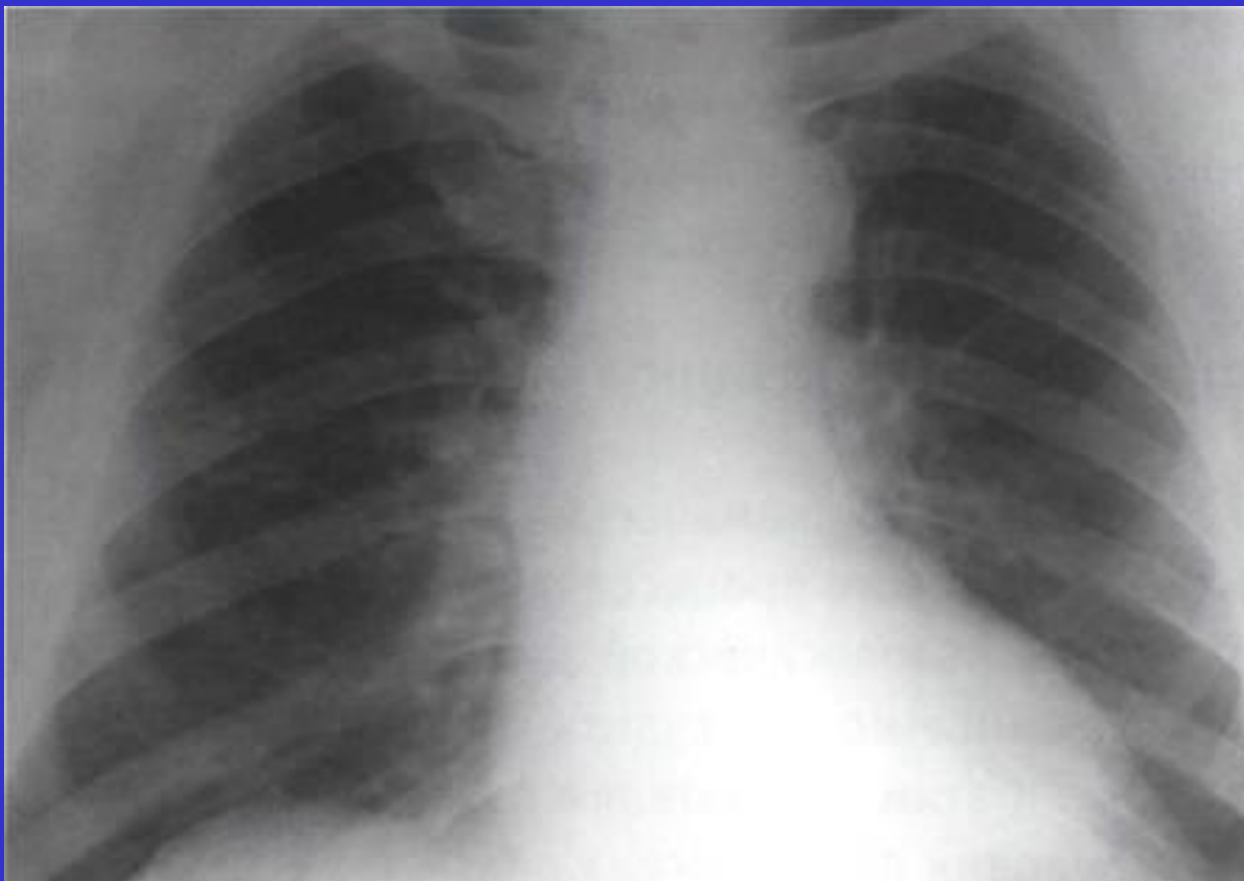
Для **аортальной** конфигурации тени сердца характерны:

- а) увеличение левого желудочка;
- б) подчеркнутость "талии" сердца между 1-й и 4-й дугами в прямой проекции.

Дополнительными признаками являются: расширение восходящей части аорты; смещение правого атриовазального угла книзу за счет удлинения аорты; расширение дуги аорты и начальной части ее нисходящего отдела (1-й дуги слева).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Аортальная форма сердца наиболее характерна для аортальных пороков (стеноза и недостаточности), врожденных пороков — тетрады Фалло и коарктации аорты, а также для артериальной гипертензии. Она иногда отмечается при поражении аорты и миокарда атеросклеротического генеза.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Для шаровидной конфигурации тени сердца в передне-задней проекции характерны:

- а) увеличение дуг правого предсердия и левого желудочка со смещением кверху атриовазальных углов;
- б) сохраненная "талия" сердца;
- в) уменьшение аорты. При этом отдельные дуги по обоим контурам сердца могут быть уплощены или практически неразличимы.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Шаровидная форма тени сердца свойственна диффузному поражению миокарда — миокардиту и дилатационной кардиомиопатии, некоторым врожденным порокам - дефекту межжелудочковой перегородки и аномалии Эбштейна, а также может наблюдаться при экссудативном перикардите. В последнем случае тень сердца может иметь треугольную форму с недифференцируемыми дугами.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Состояние сосудов малого круга кровообращения

Чаще всего при рентгенологическом исследовании речь идет о четырех возможных видах расстройств легочного кровообращения:

1. о гиперволемическом типе легочной артериальной гипертензии (артериальном полнокровии);
2. о легочной артериальной гиповолемии;
3. о легочной артериальной гипертензии, обусловленной повышением легочного сосудистого сопротивления;
4. о венозном застое в малом круге (венозном полнокровии).

Последний тип расстройств легочного кровообращения (венозное полнокровие) часто (но не всегда) сочетается с легочной артериальной гипертензией.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

*Легочная артериальная гипертензия
гиперволемического типа (артериальное полнокровие)*

Этот тип артериальной гипертензии характеризуется артериальным полнокровием легких и развивается у больных с увеличенным кровотоком в легочной артерии, обусловленным патологическим сбросом крови слева направо, например при незаращении артериального (боталлова) протока, при дефекте межжелудочковой перегородки.

На рентгенограммах легких обнаруживают *расширенные крупные артериальные стволы* в области корней легких и резко *усиленный сосудистый рисунок* вплоть до периферии легочных полей за счет значительного расширения артерий. *Вторая дуга* левого контура срединной тени (проекция ствола легочной артерии) сильно удлинена и выбухает в легочное поле. Выявляются признаки *увеличения размеров правого желудочка*.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Артериальная гиповолемия

Этот тип нарушения кровообращения в легких встречается при регионарном или общем снижении кровотока в легочной артерии при эмболии сосудов легких или врожденных пороках сердца со сбросом крови справа налево.

Рентгенологически выявляется *повышенная прозрачность* легочных полей и скудный *обедненный легочный рисунок*. В ряде случаев удастся выявить также уменьшение калибра артериальных сосудов легкого, начиная от крупных ветвей легочной артерии, расположенных в прикорневых зонах, до мелких периферических разветвлений сосудов. Пульсация корней легких снижена.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

*Легочная артериальная гипертензия,
обусловленная повышением легочного сосудистого сопротивления*

Наиболее частыми причинами этого типа нарушений легочного кровообращения являются:

1. стеноз левого атриовентрикулярного отверстия;
2. первичная легочная артериальная гипертензия (болезнь Аэрза);
3. стеноз легочной артерии;
4. хронические обструктивные заболевания легких;
5. заболевания сердца, сопровождающиеся поражением левого желудочка и развитием хронической или острой левожелудочковой недостаточности (острый инфаркт миокарда, кардиосклероз, гипертоническая болезнь, миокардиты и др.).



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Рентгенологические признаки

1. *Расширение ствола и крупных ветвей* (правой и левой) *легочной артерии* и усиление их пульсации, выявляемой при рентгеноскопии. На рентгенограммах в прямой проекции определяется удлинение и выбухание второй дуги левого контура срединной тени.
2. Резко выраженное *сужение периферических артерий*, которые оказываются как бы укороченными, «обрубленными». В связи с этим происходит *обеднение легочного рисунка* на периферии легочных полей и повышение их прозрачности, тогда как корни легких могут быть несколько расширены и уплотнены.
3. Признаки увеличения размеров правого желудочка



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Венозный застой в малом круге кровообращения (венозное полнокровие)

Венозный застой в малом круге кровообращения, развившийся при левожелудочковой сердечной недостаточности или стенозе левого атриовентрикулярного отверстия, является следствием повышения давления в левом предсердии (или конечно-диастолического давления в левом желудочке).

На *начальной стадии* развития венозный застой сопровождается выраженным периваскулярным отеком в участках легких с наиболее богатым кровоснабжением и перераспределением кровотока в другие отделы легких с исходно меньшей интенсивностью циркуляции крови (преимущественно в верхушечные отделы легких). Наблюдается значительное расширение легочных вен.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

При *повышении давления в левом предсердии* (или давления заклинивания в легочной артерии) до *18–25 мм рт. ст.* развивается интерстициальный, а при дальнейшем росте давления — альвеолярный отек легких.

Как правило, в этих случаях к **венозному застою** в малом круге кровообращения присоединяются признаки **легочной артериальной гипертензии**, возникающей в результате рефлекторного спазма легочных артериол и мелких артерий (рефлекс Китаева).

Такое сочетание венозного застоя и легочной артериальной гипертензии наиболее характерно для больных со стенозом левого атриовентрикулярного отверстия (митральным стенозом), но оно встречается и при других заболеваниях сердца,

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫЕ МЕТОДЫ

- ПРАВАЯ И ЛЕВАЯ ВЕНТРИКУЛОГРАФИЯ
- КОРОНАРОГРАФИЯ



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Впервые прижизненное исследование коронарных артерий у человека было выполнено в 1945 г. **S. Radner** при пункционной аортографии восходящей аорты. В последующие годы разрабатывались различные методы контрастирования коронарных артерий с целью уменьшения опасности этой процедуры и получения качественных коронарограмм.

В 1959 г. кардиолог Кливлендской клиники (США) F.M. Sones предложил метод селективной коронарографии, выполняемой с помощью специальных катетеров, которые проводятся ретроградно в устья коронарных артерий.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Дальнейшим ее развитием стала широко распространенная в настоящее время методика Джадкинса (Judkins). Для выполнения коронарографии необходимы: сериограф для крупнокадровой рентгенографии, электронно-оптический либо матричный (цифровой) усилитель с процессорным блоком и мониторами, стол-люлька для перемещения больного в различные положения в горизонтальной плоскости



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Задачи коронарографии:

установить **тип кровоснабжения** сердца, т.е. выявить, за счет какой артерии питается диафрагмальная часть сердца и задняя стенка левого желудочка;

оценить **состояние каждой крупной ветви коронарной артерии**, количество пораженных артерий, их значение и возможность операции на них;

оценить **характер и локализацию поражения** каждой измененной артерии; оценить состояние дистального отдела измененной артерии, периферического кровотока;

оценить **состояние коллатерального кровообращения**; оценить **степень стенозирования** сосудов, которая подразделяется на 4 стадии (Петросян Ю.С., Зингерман Л.С., 1973): 1-я: умеренная – до 50%, 2-я: выраженная – на 50 – 75%, 3-я: резкая – на 75 – 99%, 4-я: полная непроходимость (окклюзия).



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Коронарографию проводит специализированная бригада в специально оснащённом, в т.ч. дефибриллятором и другой реанимационной аппаратурой, ангиографическом кабинете. В клинической практике чаще пользуются методиками **Джадкинса** и **Соунса**.

При коронарографии по методике Джадкинса применяют специальные катетеры (отдельно для правой и левой венечных артерий), форма концевой части которых смоделирована с учетом типовых особенностей анатомического строения луковицы аорты и ее восходящей части. Катетер вводят через бедренную артерию.

По методике Соунса исследование выполняется путем хирургического обнажения плечевой артерии в области локтевой ямки и катетеризации одним специальным катетером последовательно правой и левой венечных артерий.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

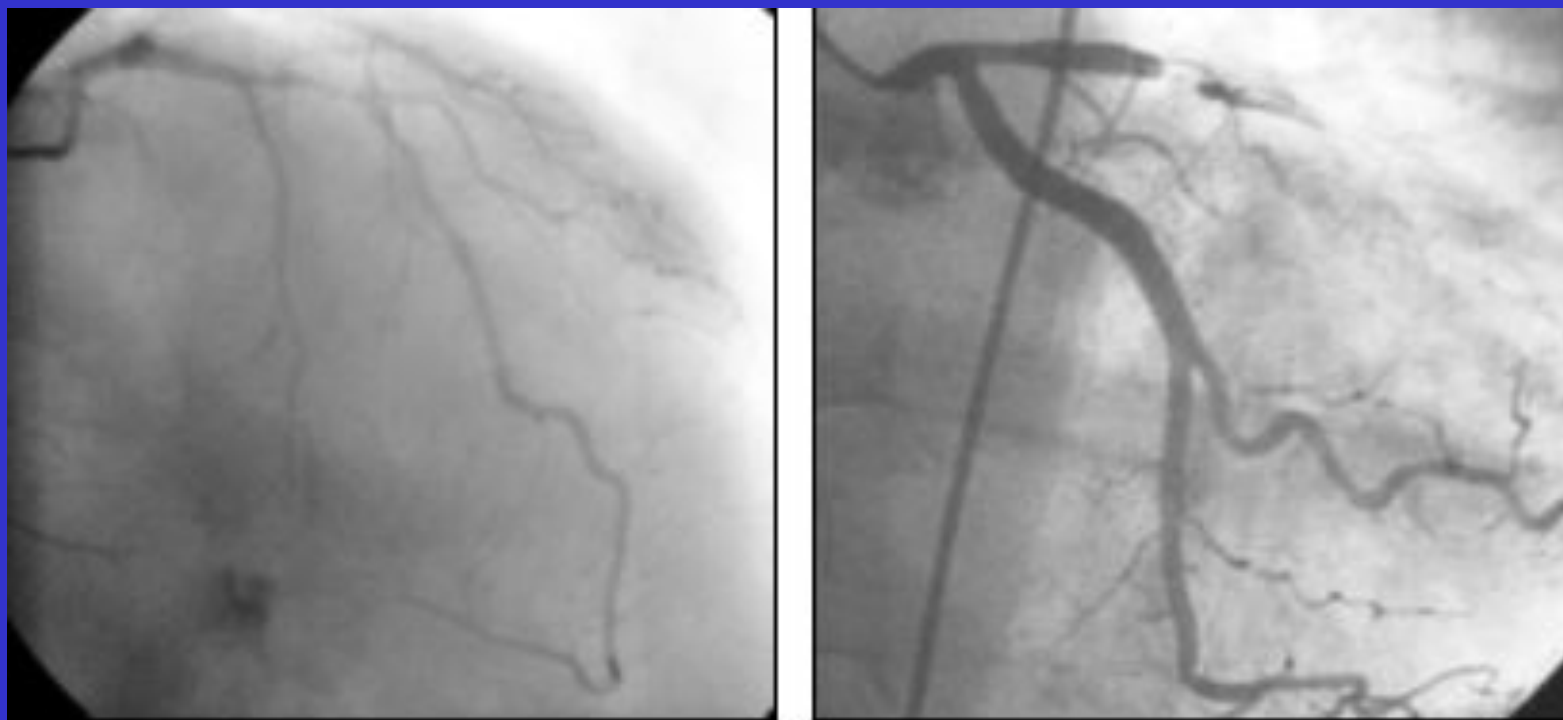
МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Премедикация не обязательна. Накануне отменяют прием лекарственных препаратов, особенно β -адреноблокаторов. После введения катетера в артериальное русло одномоментно вводят 5000 ЕД гепарина.

Все этапы катетеризации венечных артерий и их контрастирование проводят под постоянным электрокардиографическим контроле при периодическом определении давления в сосудах. В левую венечную артерию рентгеноконтрастное вещество вводят в количестве 4—6 *мл* со скоростью 4 *мл/с*, в правую — 3—4 *мл* со скоростью 3 *мл/с*. Исследования выполняют в нескольких проекциях.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

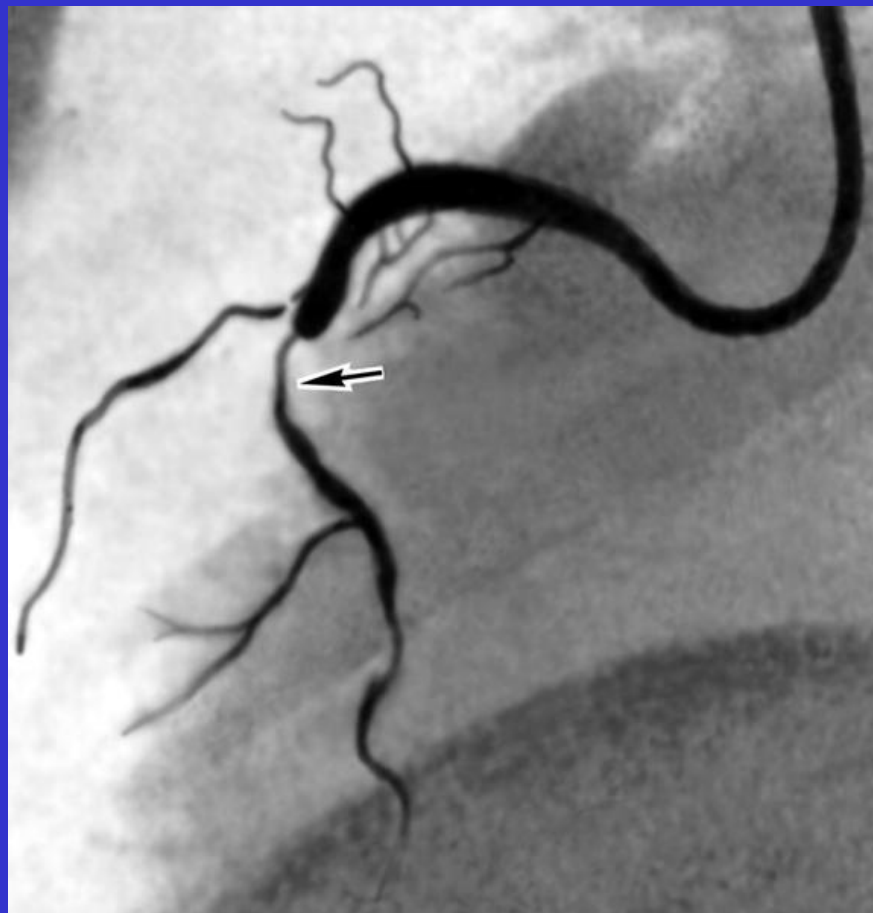
МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.



Стеноз и окклюзия ПМЖА

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.



Стеноз ПКА



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Ангиографические признаки поражения коронарных артерий:

1. Извитость артерий. Этот признак особенно выражен в фазе систолы желудочков.
2. Неравномерность просвета. В норме артерия постепенно суживается от центра к периферии. При атеросклерозе артерии местами могут иметь цилиндрическую форму, местами выявляются сужения с последующими расширениями.
3. Истончение артерий, прерывистость их хода и наличие краевых дефектов наполнения.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Как часть рутинной коронарографии, больным проводят **вентрикулографию**, чья диагностическая ценность заключается в точном установлении фракции выброса, общей и локальной сократимости, состоянии митрального клапана, выявлении изменений конфигурации левого желудочка при его аневризме или кардиомиопатии.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

**Рентгеновская компьютерная
томография сердца**



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Компьютерная томография

КТ - метод неразрушающего **послойного** исследования внутренней структуры объекта, был предложен в 1972 году Годффри Хаунсфилдом и Аланом Кормаком, удостоенными за эту разработку Нобелевской премии. Метод основан на измерении и сложной компьютерной обработке **разности ослабления** рентгеновского излучения различными по плотности тканями.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

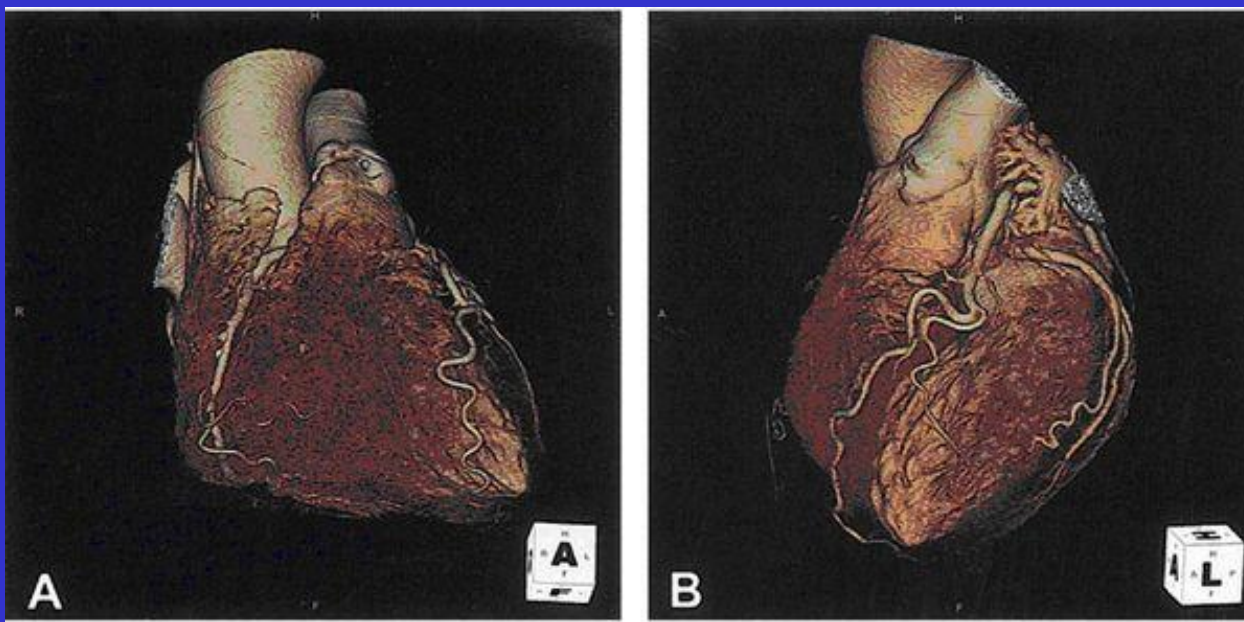
Рентгеновская компьютерная томография (КТ) является одним из наиболее используемых в современной медицине лучевых методов диагностики. Однако в течение длительного времени она редко применялась для исследований сердца и сосудов. Это было связано с небольшой скоростью получения срезов с помощью традиционных систем компьютерной томографии (КТ).

У этих приборов время оборота трубки было сопоставимым с длительностью сердечного цикла. Практически единственной разновидностью компьютерной томографии (КТ), пригодной для получения изображений сердца, была электронно-лучевая томография (ЭЛТ), появившаяся в 1984 г. Однако число этих систем во всем мире было небольшим (около 200).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Начиная с 1998 г., после появления **мультиспиральной** КТ (МСКТ), этот метод стал широко применяться для исследований сердца и сосудов. В последние годы популярность мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) как метода визуализации сердца и сосудов постоянно возрастает.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Многослойная (мультиспиральная) компьютерная томография

В основе многослойной компьютерной томографии лежит быстрое вращение рентгеновской трубки вокруг больного. Компьютерные томографы, позволяющие проводить многослойную КТ, достаточно распространены, они используются в разных областях. Временное разрешение самых быстрых томографов составляет 105—210 мс. За один оборот трубки такие томографы получают 4, 8, 16, 32 или 64 среза, минимальная толщина среза составляет 0,75—1 мм. Это позволяет получить изображение всего сердца за одну задержку дыхания.

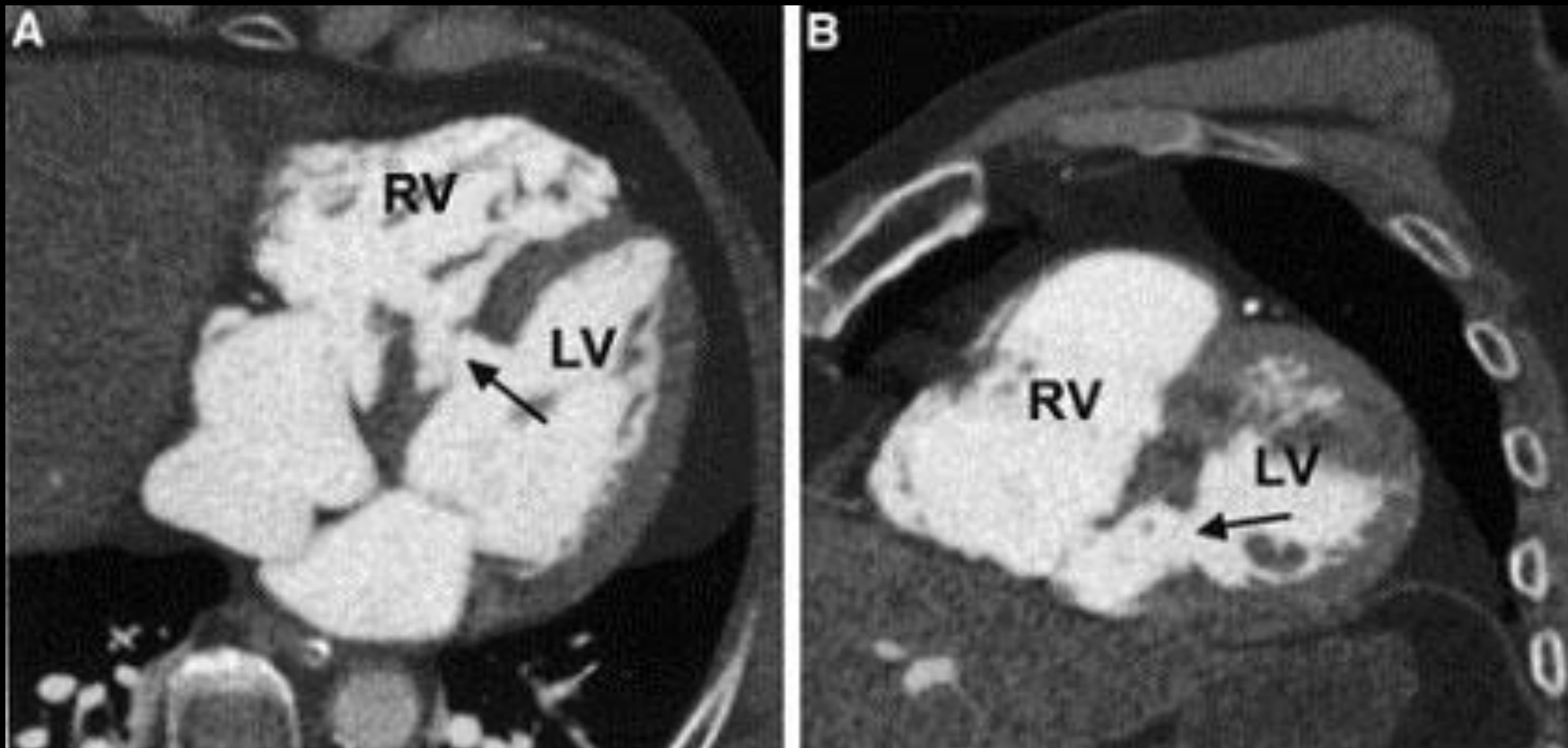


АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

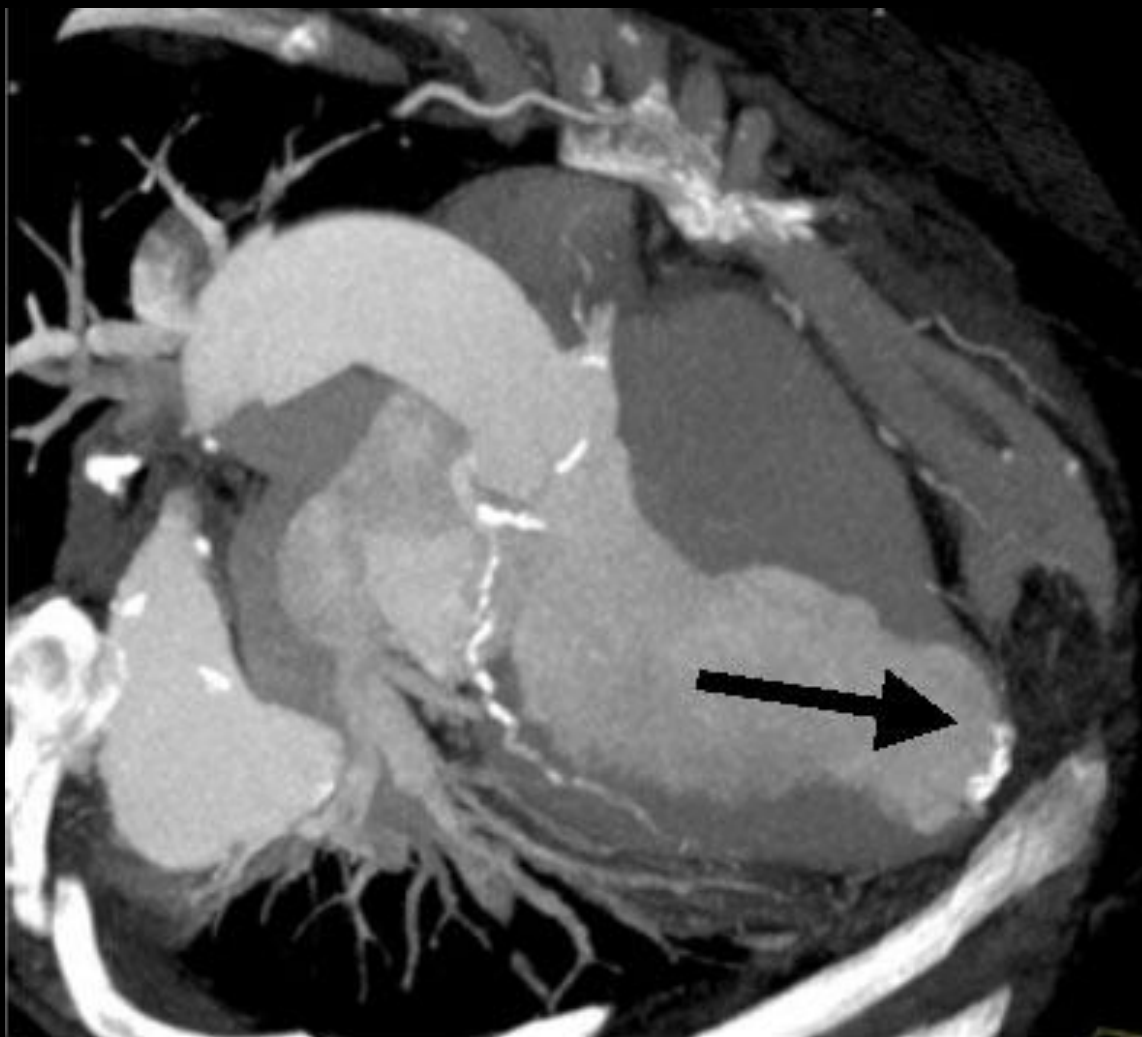
МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МСКТ сердца

- изучение проходимости аортокоронарных шунтов
- количественно определение объемов желудочков и их функции
- выявление заболеваний перикарда
- выявление осложнений инфаркта миокарда
- исследование анатомических особенностей врожденных пороков сердца
- выявление кальцификатов в коронарных артериях



Аневризма вершины левого желудочка



Разрыв МЖП при остром инфаркте



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

КТ-коронарография

Быстрое развитие КТ коронарографии произвело революцию в области визуализации коронарных артерий. Постоянное усовершенствование в области исследования функционирования сердца привело к тому, что сейчас есть возможность одновременной оценки как состояния коронарных артерий (стенозов), так и состояния миокарда (зоны некроза и/или гипоперфузии).



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

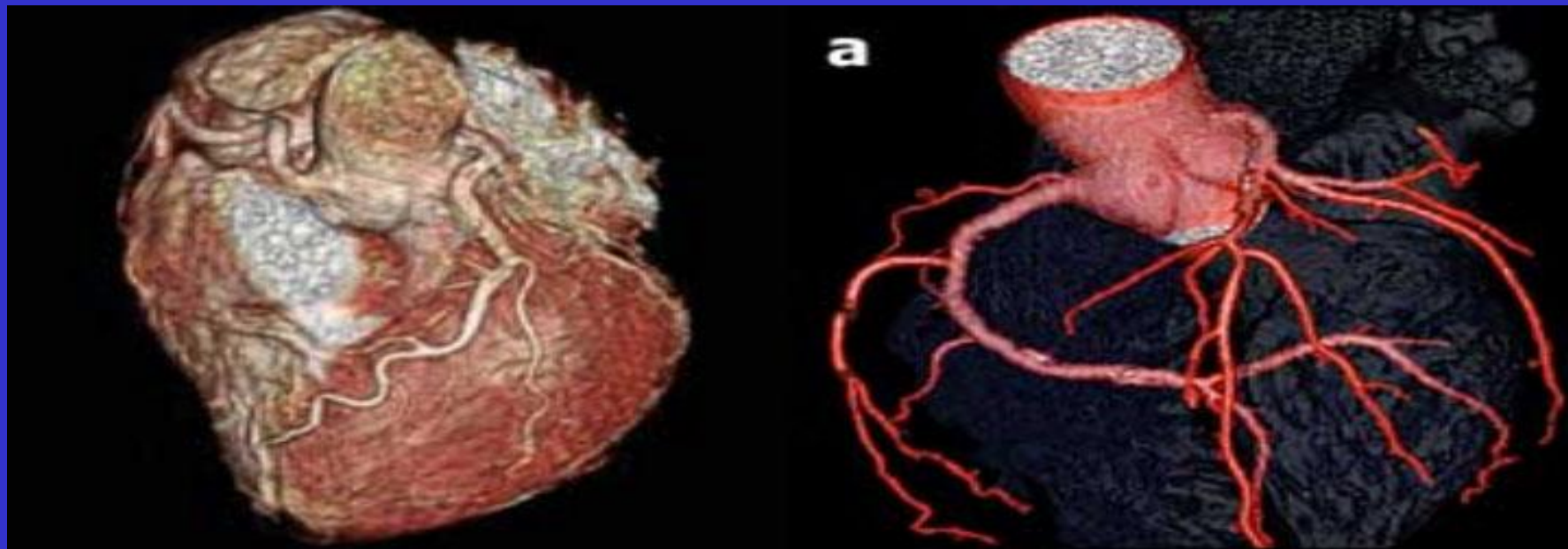
КТ коронарография - это доказанный способ эффективной диагностики среди **скрининговых** тестов на наличие коронарного атеросклероза.

КТ коронарография дает возможность точно выявить наличие атеросклеротических бляшек в коронарных артериях, дифференцировать их тип, оценить степень стенозирующего процесса, протяженность этого процесса, уточнить показания к выбору метода профилактики или лечения ишемической болезни сердца.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.



Реконструкция коронарных артерий при МСКТ



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Методы радионуклидной диагностики

- радиокардиография (гаммахронография)
- динамическая сцинтиграфия полостей сердца (радионуклидная вентрикулография)
- миокардиосцинтиграфия (с пирофосфатом Tc^{99} , с Tl^{201} или MIBI)
- однофотонная эмиссионная компьютерная томография
- ангиоскенирование, ангиосцинтиграфия
- позитронная эмиссионная томография



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

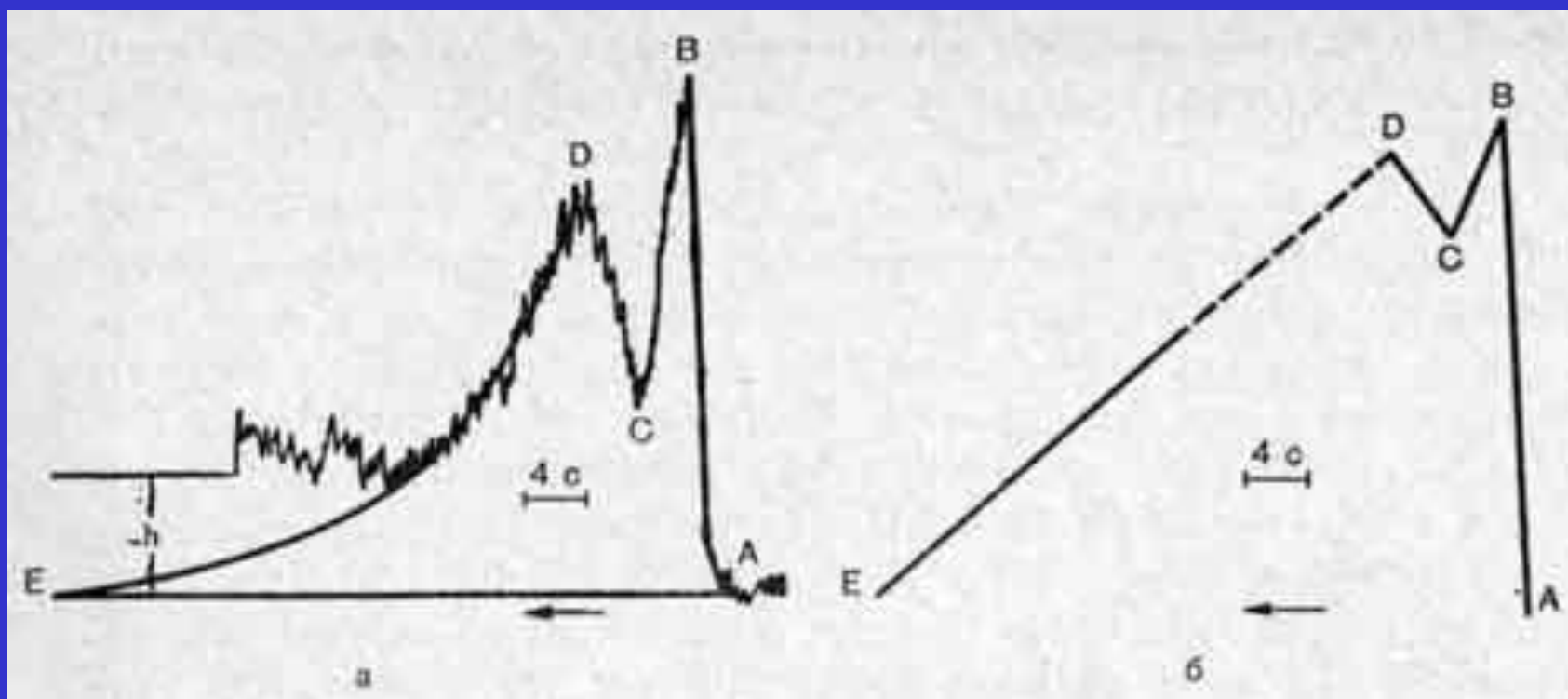
Радиокардиография

метод исследования сердечной деятельности, основанный на графической регистрации изменений концентрации радиофармацевтического препарата в крови, протекающей через какую-либо полость сердца; позволяет определить многие количественные показатели гемодинамики отдельно правого и левого желудочков сердца.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

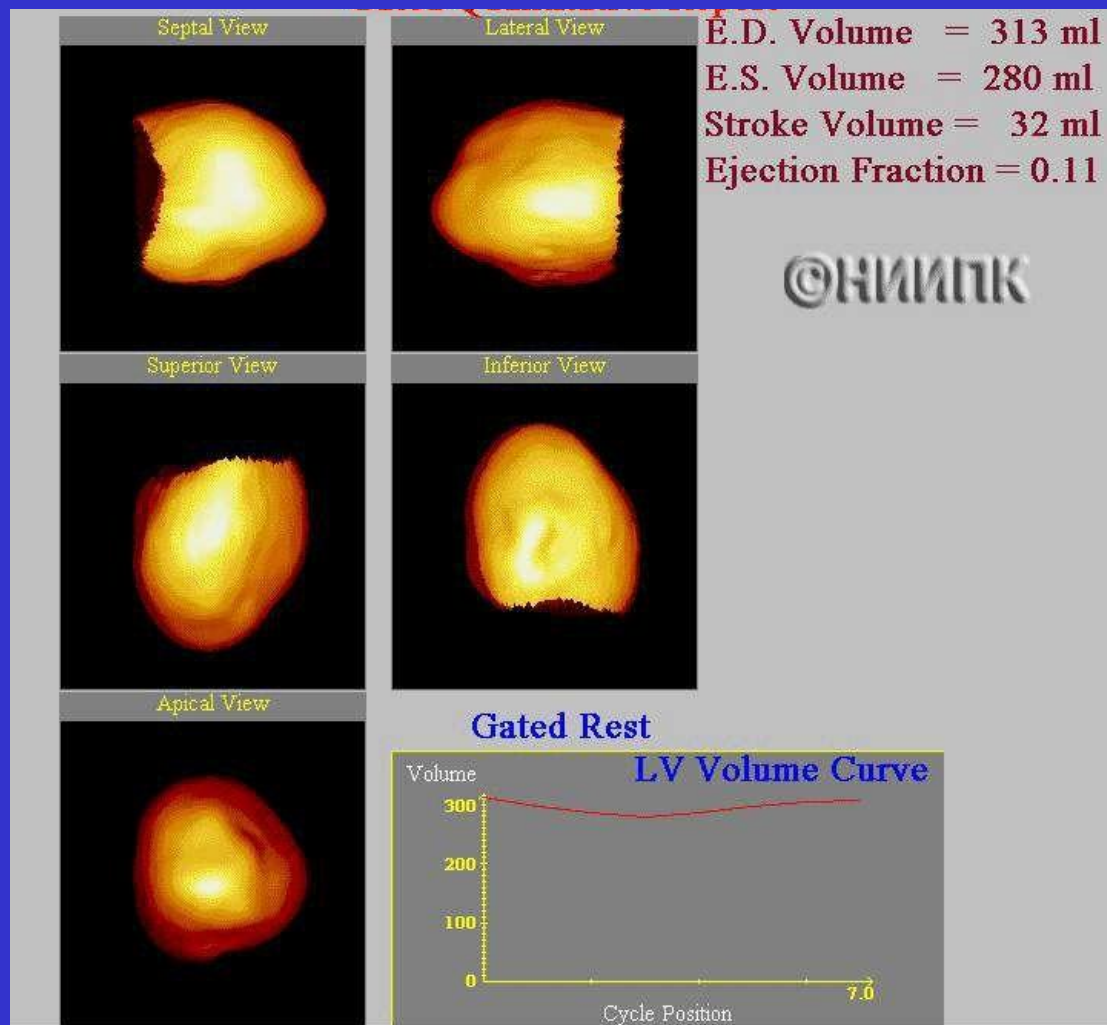
МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Радионуклидная вентрикулография основывается на использовании введенного в периферическую вену радиоактивного индикатора для получения серии (30 и более) изображений камер сердца и крупных сосудов в течение сердечного цикла. РВГ выполняют на гамма-камере в одной или двух проекциях с использованием короткоживущих нуклидов, обычно технеция ($^{99\text{Tc}}$), которым метят эритроциты.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Миокардиосцинтиграфия

это методика визуализации миокарда левого желудочка сердца сцинтиграфическим методом на гамма-камере с использованием перфузионных и метаболических РФП. Принцип миокардиосцинтиграфии заключается в том, что накопление РФП в миокарде пропорционально объему коронарного кровотока. Таким образом, миокардиосцинтиграфия отображает функциональное состояние миокарда в соответствующей зоне коронарного кровоснабжения.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

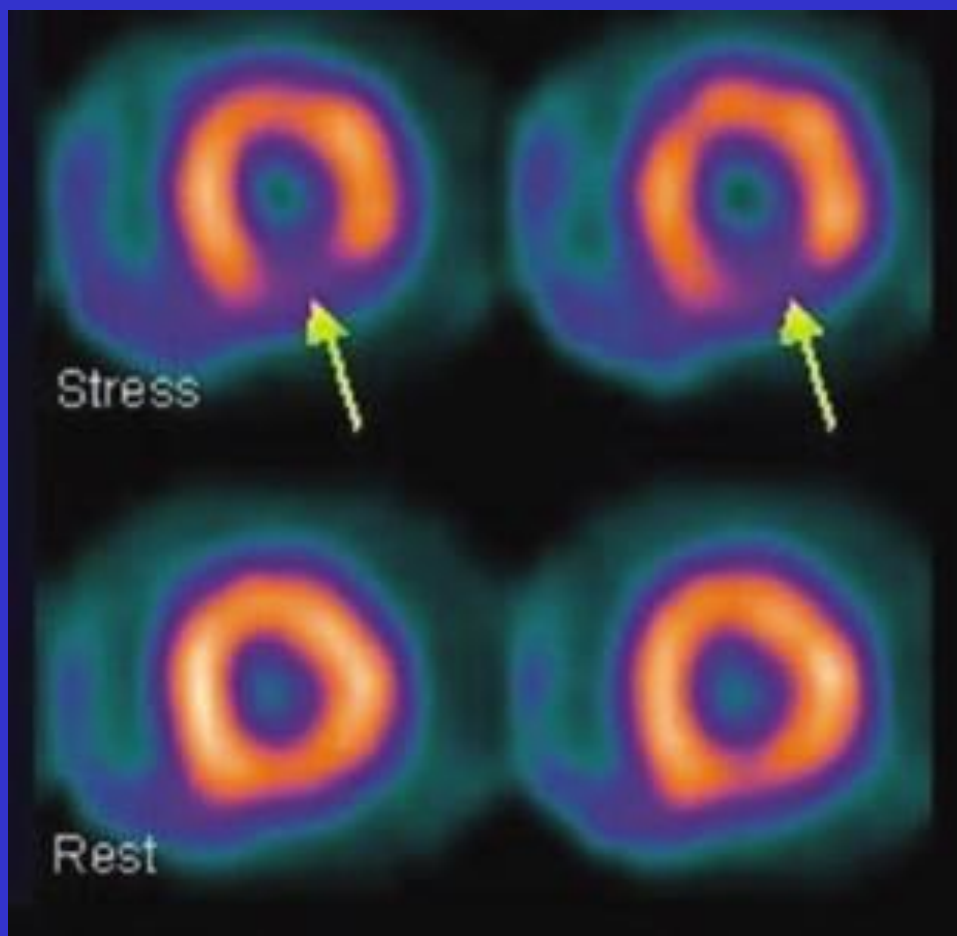
МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Все **радиофармпрепараты** для МСГ можно подразделить на перфузионные, метаболические и аналоги норадреналина. К перфузионным РФП относятся $^{201}\text{TlCl}$ (таллия хлорид), $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ (метоксиизобутилизонитрил), $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -тетрафосмин, ^{13}N -аммоний и ^{11}C -ацетат. К метаболическим РФП относятся ^{18}F -ФДГ (фтордеоксиглюкоза) и ^{123}I -БМПДК (бета-метилпентадекановая кислота).



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





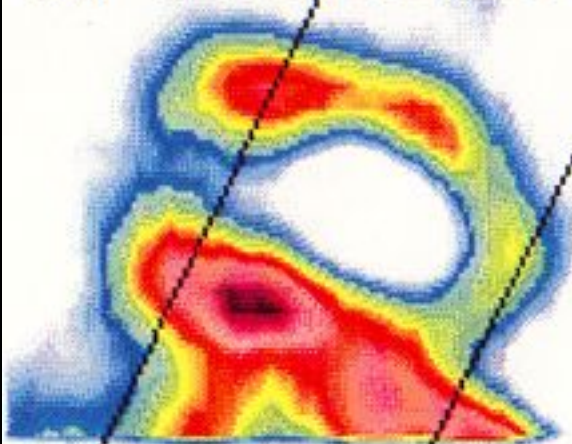
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

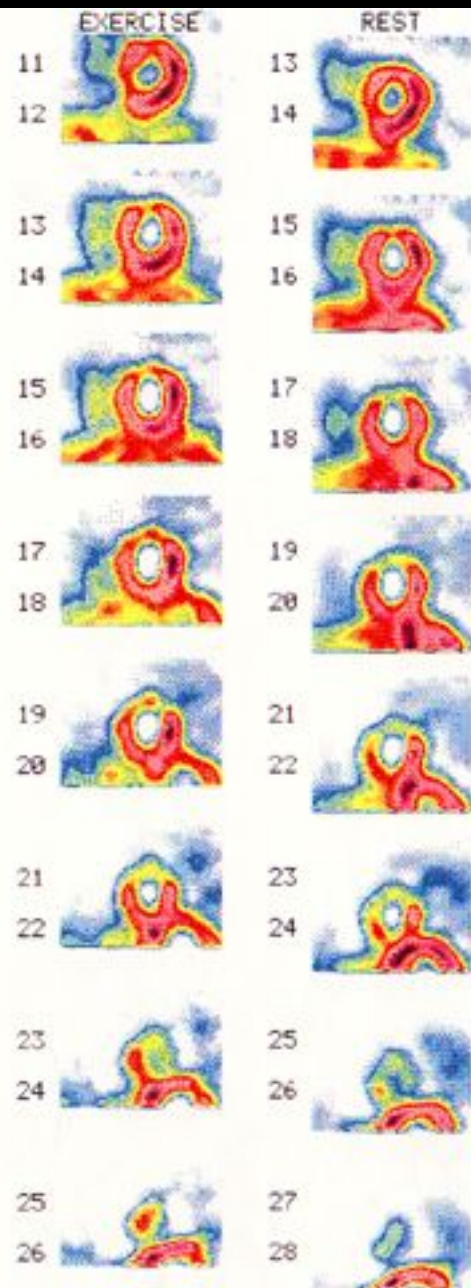
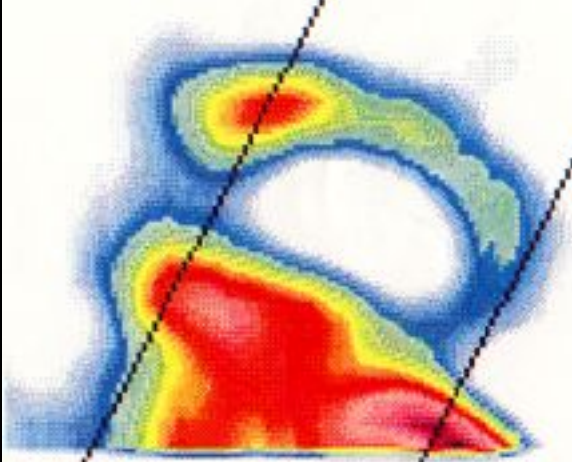
Однофотонная эмиссионная томография

ОФЭКТ дает возможность получить послойную картину распределения радиоиндикатора в органе, с последующей реконструкцией его трехмерного изображения. С новой технологией получения изображений связан один из интереснейших аспектов количественной ОФЭКТ - возможность вычисления объема функционирующей ткани органа.

REF SLICE: EXERCISE



REF SLICE: REST





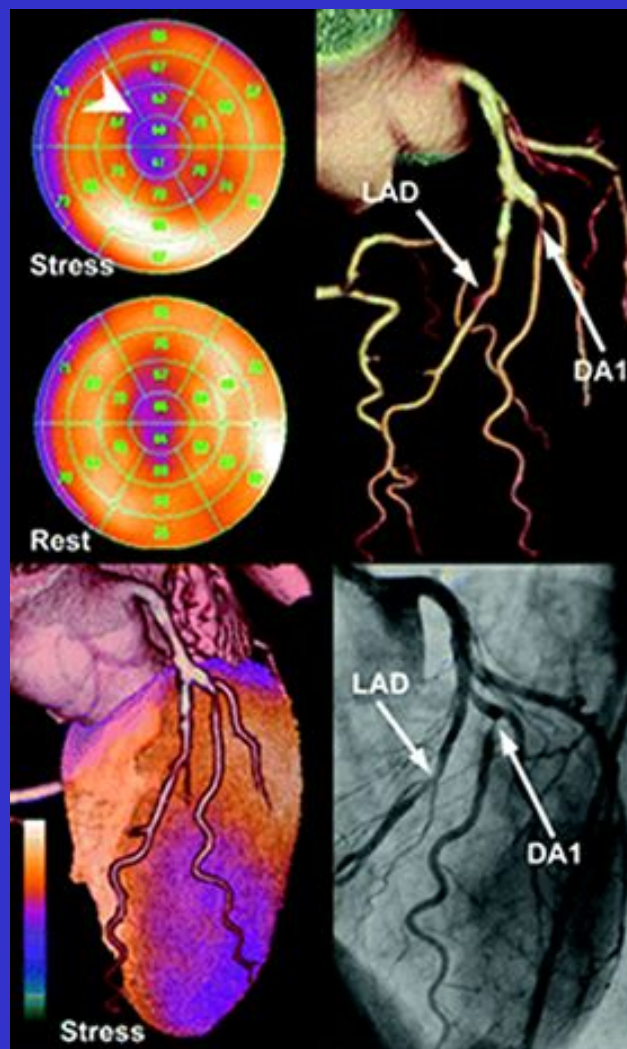
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Совмещение ОФЭКТ и компьютерной томографии (КТ) представляет собой новейший метод комплексного радиционного-радиологического исследования - ОФЭКТ/КТ. Объединение этих двух технологий в единой системе приводит к повышению точности обоих типов исследования. Данные ОФЭКТ привлекают внимание к отклонениям в данных КТ, а данные КТ делают то же самое для ОФЭКТ.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Позитронная эмиссионная томография

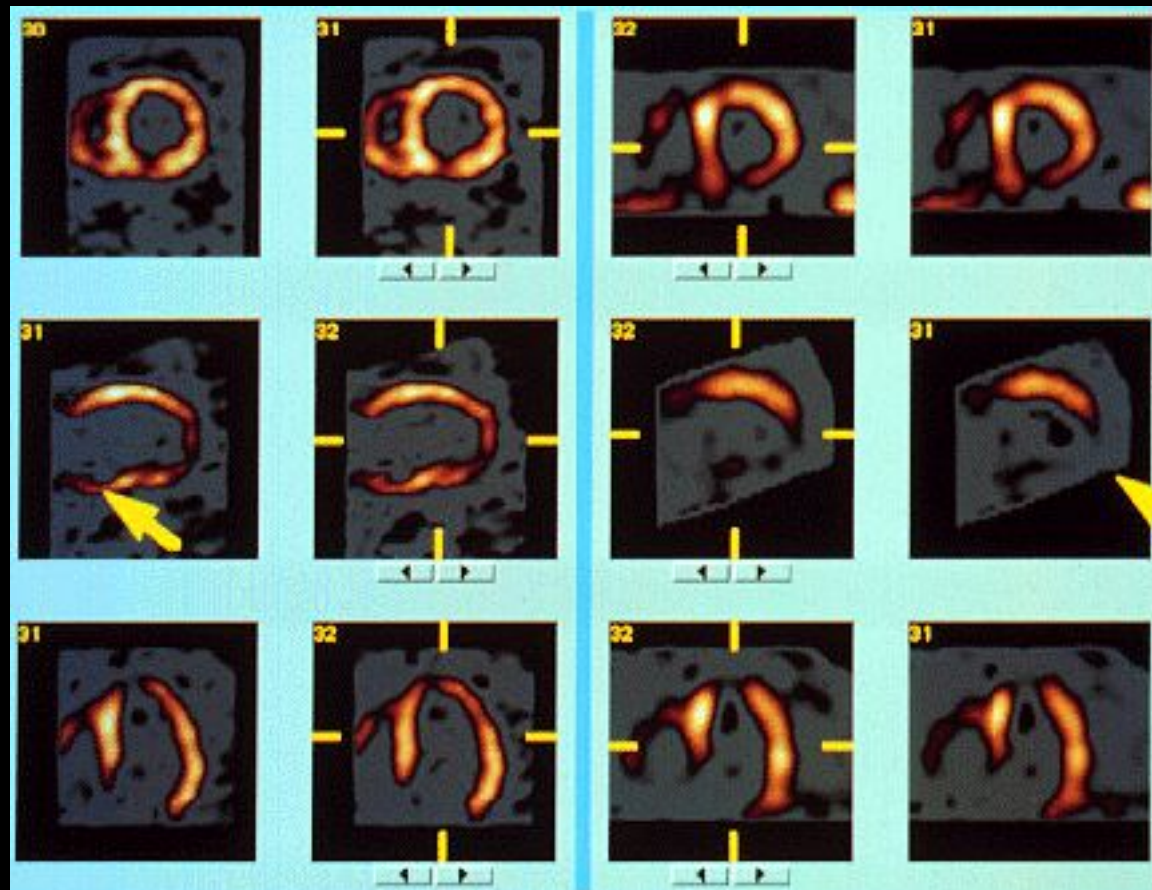
ПЭТ делает возможной прямую демонстрацию регионарной метаболической активности миокарда *in situ*. Так, для оценки метаболизма жирных кислот используют пальмитат и ацетат, меченные ^{14}C , тогда как ^{18}F -фтордезоксиглюкоза позволяет измерять регионарное потребление миокардом глюкозы. Регионарный кровоток можно оценить при помощи рубидия-82 или аммиака, меченного ^{13}N .



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

ПЭТ - наиболее точный и надежный метод идентификации жизнеспособного миокарда, и в настоящее время он используется для клинических целей в ряде центров, но остается главным образом **исследовательским** инструментом. ПЭТ-сканер весьма дорог, а многие из наиболее употребительных радиоизотопов имеют очень короткий период полураспада, что требует обычно использования **стационарного циклотрона**.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Методы ультразвуковой диагностики

- трансторакальная эхокардиография
- чреспищеводная эхокардиография
- интраваскулярные ультразвуковые исследования



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Возможности эхокардиоскопии

1. Оценка размеров полостей сердца
2. Оценка толщины стенок сердца
3. Оценка сократительной способности миокарда
4. Оценка показателей центральной гемодинамики
5. Оценка диастолической функции желудочков



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Возможности эхокардиоскопии

6. Оценка состояния клапанного аппарата
7. Оценка наличия и степени клапанной регургитации
8. Оценка состояния протезированных клапанов
9. Диагностика ургентных состояний – тампонада сердца, отрывстворок клапана, расслоение аневризмы и т.д.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Режимы эхокардиоскопии

М-режим – одномерная эхография

В-режим – двухмерная эхография

Доплеровские режимы

Дуплексное сканирование

Триплексное сканирование



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Режимы эхокардиоскопии

Доплеровские режимы

Импульсноволновой доплеровский режим

Постоянноволновой доплеровский режим

Цветное доплеровское картирование

Энергетическое доплеровское картирование

Тканевой доплер (импульсный и цветной)

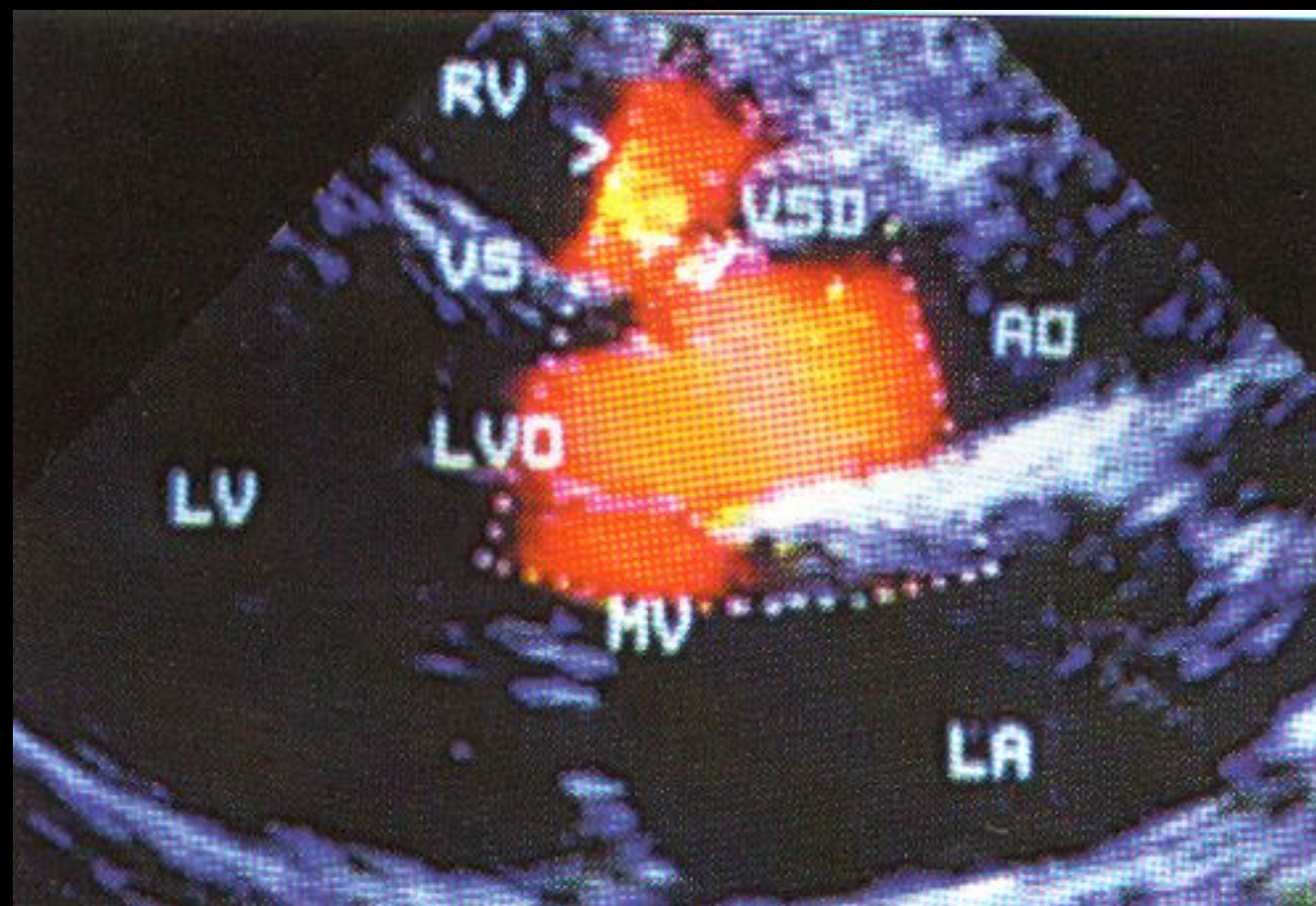


АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

ПОКАЗАНИЯ К УЗ ИССЛЕДОВАНИЮ СЕРДЦА

- диагностика приобретенных пороков, врожденных пороков сердца
- диагностика ишемической болезни сердца и ее осложнений
- диагностика кардиомиопатий
- точная оценка показателей периферической и центральной гемодинамики
- оценка наличия жидкости в перикарде
- поражения магистральных сосудов
- инвазивные вмешательства под УЗ-контролем





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Магнитно-резонансная диагностика



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Магнитно-резонансная томография

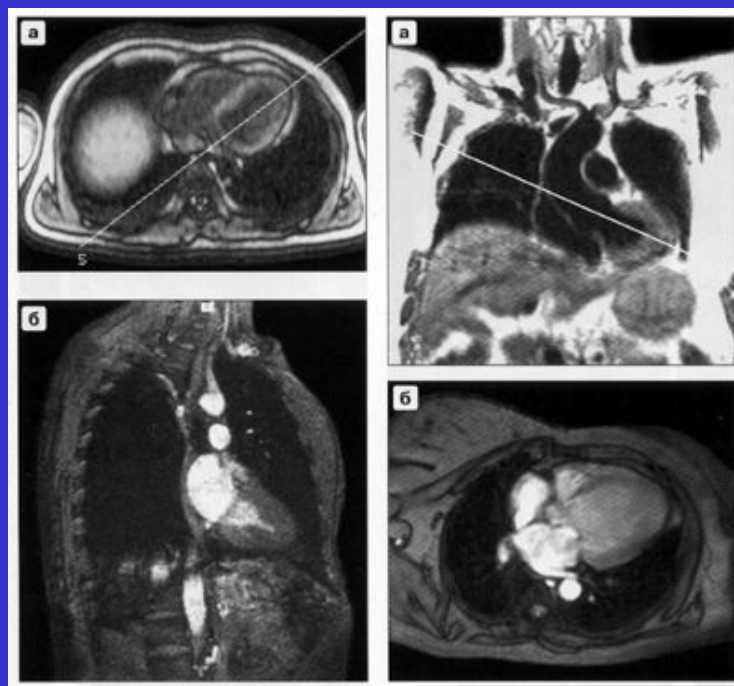
(MPT, MRT, MRI) — томографический метод исследования внутренних органов и тканей с использованием физического явления **ядерного магнитного резонанса** — метод основан на измерении электромагнитного отклика ядер атомов водорода на возбуждение их определённой комбинацией электромагнитных волн в постоянном магнитном поле высокой напряжённости.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

МРТ делает возможным неинвазивное изучение структуры и функции сердца. Изображения обычно плоскостные, синхронизированные с ЭКГ, но легко получить срезы под любым углом по отношению к сердцу.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Изображения, зарегистрированные в одной и той же плоскости в различные фазы сердечного цикла, можно воспроизводить на экране дисплея в виде постоянного "зацикленного" динамического изображения, что позволяет видеть и анализировать **движения** сердечной стенки. Регистрация изображений последовательных срезов сердца в разные фазы сердечного цикла дает возможность измерять **массу сердца** и изменения **объема** его полостей. Использование парамагнитных **контрастных** агентов позволяет измерить регионарный **кровоток** в миокарде.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

Поскольку движущаяся кровь обычно не дает сигнала, хорошо видны образования, лежащие в просвете сосудов (**опухоли, тромбы**). Однако при помощи специальных магнитно-резонансных методов можно получить сигнал и от текущей крови, что позволяет проводить магнитно-резонансную **ангиографию** и изучать нарушения кровотока (например, можно обнаружить и измерить количественно клапанную **регургитацию**).





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

МЕТОДЫ ЛУЧЕВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МАГНИТНО - РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

- заболевания грудной аорты, включая расслоение и аневризмы
- точная диагностика рестриктивных перикардитов, ограниченных выпотов и кровоизлияний в перикард
- внутрисосудистые и паракардиальные образования
- осложнения острого инфаркта миокарда (ложные и истинные аневризмы, пристеночные тромбы)
- правожелудочковая дисплазия и тахикардии, связанные с выносящим трактом правого желудочка
- врожденные пороки сердца
- оценка результатов оперативных вмешательств по поводу пороков

