

Дагестанский Государственный Медицинский Университет

# **СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА**

**Заведующий кафедрой – к.м.н. Абдулкадыров Саид  
Пашаевич**

Последние 50 лет мир переживает пандемию сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Во всех индустриально развитых странах кардиологические заболевания являются основной причиной смертности. Несмотря на успехи терапии и сердечно-сосудистой хирургии, достигнуть существенного снижения смертности от ССЗ путем лечения пациентов с развернутой клинической картиной заболевания пока не удастся. В то же время опыт Западных стран показывает, что с помощью первичной профилактики возможно существенное снижение смертности от ССЗ. Для нашей страны имеющей самые высокие показатели смертности от ССЗ среди стран Европы и Северной Америки, проблема их лечения является крайне актуальной. По этой причине проблемы диагностики серд.-сосудистой патологии являются чрезвычайно важными – и с медицинской, и с социальной точки зрения.

Последние десятилетия появились новые методы лучевой диагностики, которые существенно изменили лицо медицины и подходы к массовому обследованию пациентов с ССЗ

В конце 80-х годов 20 века произошло революционное событие: появилась техника спиральной КТ. Спиральная КТ, в свою очередь, привела к созданию такого направления как КТ-ангиография. Всего за несколько лет КТА превратилась в один из важнейших методов исследования сосудов и сердца. С 1998 г. начался новый этап в развитии КТ – выпуск систем с несколькими рядами 4 параллельных детекторов – так называемых мультиспиральных КТ (МСКТ). Приборы первого поколения имели 4 ряда детекторов, сейчас основной парк МСКТ составляют системы с 16-64 ядрами. В 2008 году на рынок поступили приборы с 320-356 рядами детекторов.

МРТ обладает целым рядом достоинств при исследованиях сердца и сосудов. Она не требует введения контрастных веществ для визуализации просвета камер сердца и сосудов, возможно представление данных в трехмерном формате, метод безвреден. В 80-х годах 20 века с помощью МРТ можно было получать высококачественные изображения сердца и сосудов, но недостатком была статичность изображений.

Прогресс современной кардиологии во много обусловлен развитием высокотехнологичных методов визуализации. Качественная, а вслед за ним и количественная оценка анатомических структур сердца, их геометрических и функциональных характеристик в настоящее время являются обязательным условием обследования кардиологических больных. Значительный успех в отношении клинического распознавания ИБС и раскрытия некоторых её патогенетических механизмов стал возможным благодаря достижениям ядерной медицины, внедрению в клиническую практику радионуклидных методов исследования, с помощью которых появилась возможность атравматичным путем получать уникальную информацию о кровоснабжении сердечной мышцы.

Основной задачей методов ядерной кардиологии является изучение микроциркуляции миокарда, функционального резерва в условиях хронической гипоперфузии у больных ИБС с различной степенью и распространённостью атеросклеротического поражения коронарных артерий., с целью совершенствования диагностики коронарного атеросклероза, определения функциональной значимости стеноза коронарной артерии, тактики и прогноза лечения ИБС. Кроме того, расширение показаний к оперативному лечению больных ИБС, а также спектра хирургического пособия, поставило такую важную задачу, как дооперационное определение жизнеспособного миокарда у больных ИБС с тяжелой дисфункцией левого желудочка.

# Лучевая анатомия сердца

**Неинвазивная** и **инвазивная** техники лучевого исследования сердца и магистральных сосудов.

Неинвазивные методы: Р-графия и Р-скопия, УЗИ, КТ, МРТ, сцинтиграфия.

Инвазивные: ангиокардиография, вентрикулография, коронарография (контрастирование коронарных артерий) и аортография.

Рентгенологические методики – R-графия, R-скопия, КТ - позволяют определить положение, форму и величину сердца и магистральных сосудов. Эти органы находятся среди легких, поэтому их тень отчетливо выделяется на фоне прозрачных легочных полей.

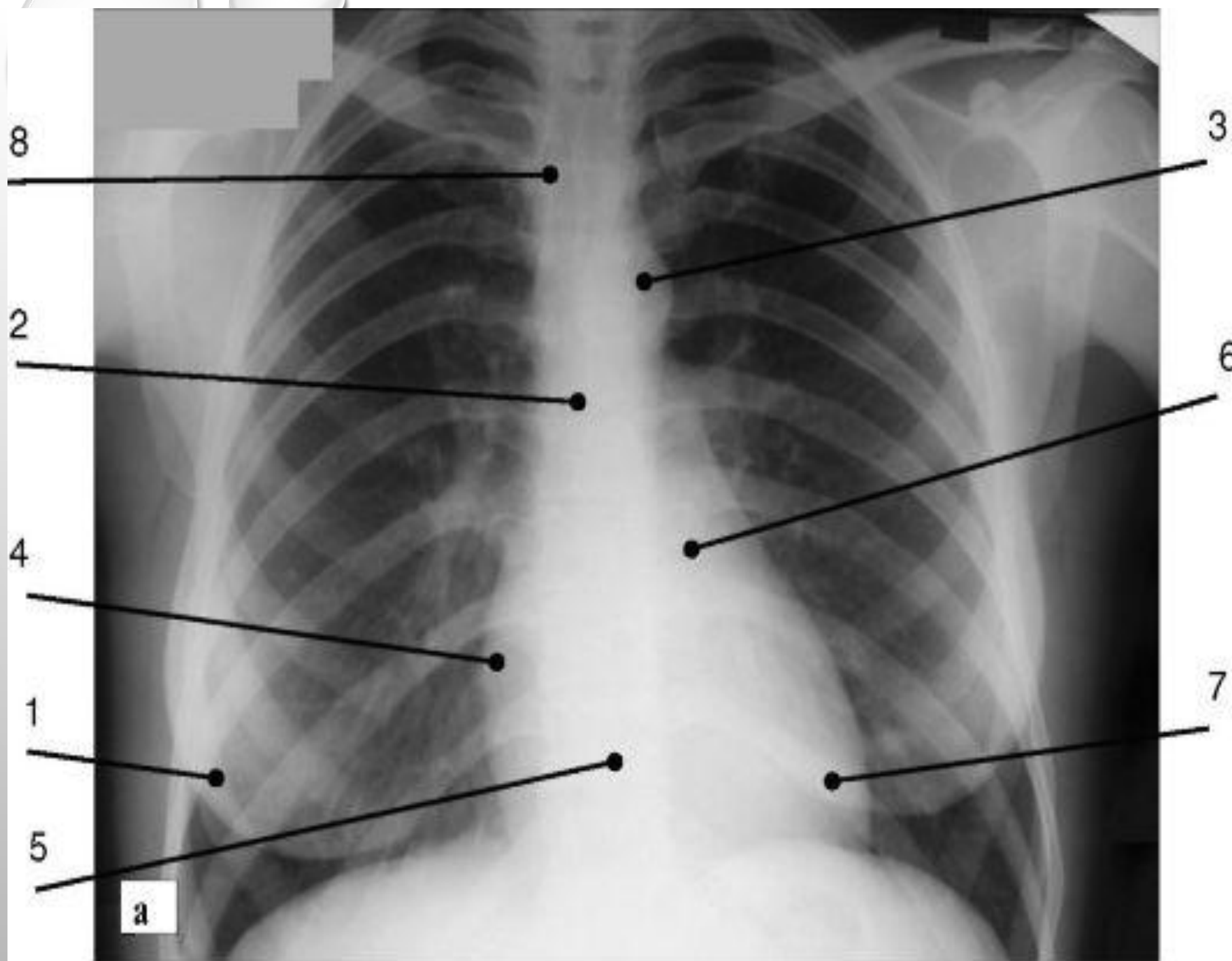
С развитием ультразвукового метода, обладающего великолепными возможностями анализировать функцию сердца, потребность в рентгеноскопии как методе исследования деятельности сердца практически отпала.

На R-грамме в прямой проекции сердце дает однородную интенсивную тень, располагающуюся посередине, но несколько асимметрично: примерно  $1/3$  сердца проецируется правее срединной линии тела, а большая часть -

левее этой линии. В целом тень сердца напоминает косо расположенный овал. Краниально изображение сердца переходит в тень средостения, которая на этом уровне представлена в основном крупными сосудами - аортой, верхней полой веной и легочной артерией. Внизу изображение сердца сливается с тенью брюшных органов. Углы между контурами сердца и диафрагмы называют кардио-диафрагмальными.

Подчеркнем, что все дуги сердца и сосудов отличаются гармоничной закругленностью. Выпрямленность дуги или какого-либо ее участка свидетельствует о патологических изменениях в стенке сердца или прилежащих тканях.



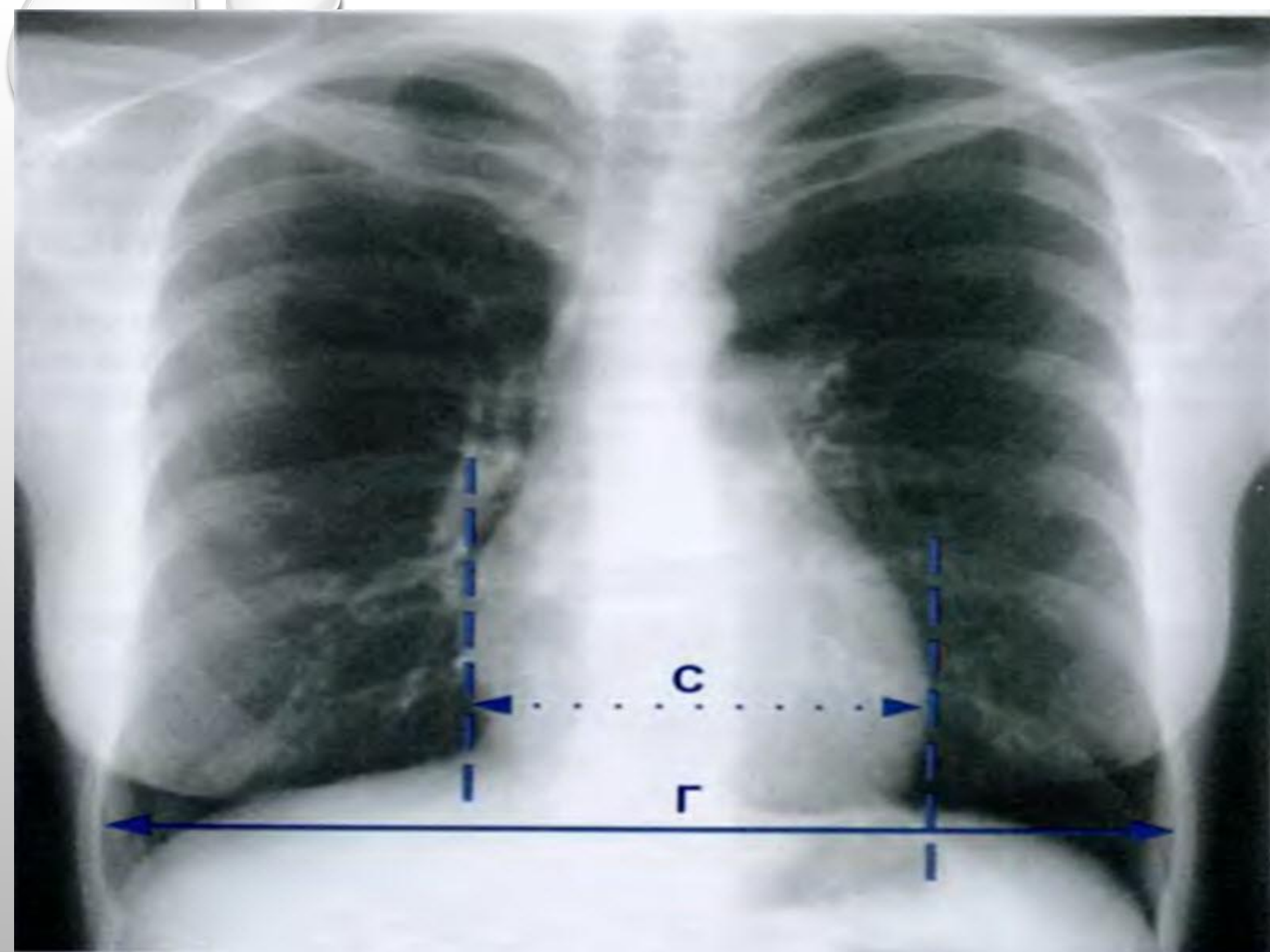


1 – тень молочной железы; 2 – восходящая аорта; 3 – дуга аорты; 4 – правое предсердие; 5 – правый желудочек; 6 – левое предсердие; 7 – левый желудочек

Подчеркнем, что все дуги сердца и сосудов отличаются гармоничной закругленностью. Выпрямленность дуги или какого-либо ее участка свидетельствует о патологических изменениях в стенке сердца или прилежащих тканях.

Обычно ограничиваются определением кардио-торакального индекса - отношения поперечника сердца к поперечнику грудной клетки, которое в норме у взрослых колеблется в пределах от 0,4 до 0,5 (у гиперстеников больше, у астеников меньше).

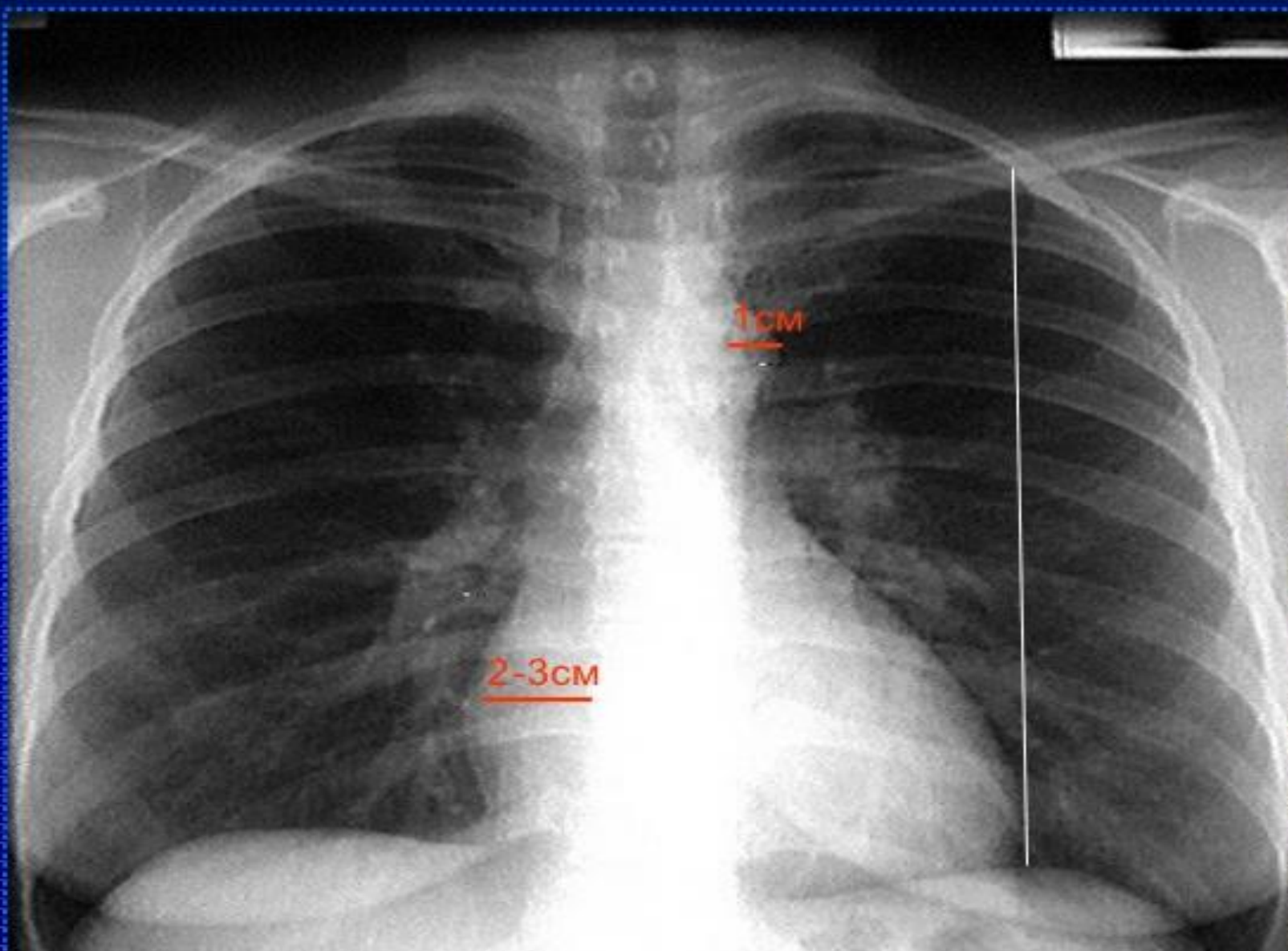
Основной метод определения параметров сердца - УЗИ. С его помощью точно измеряют не только размеры сердечных камер и сосудов, но и толщину их стенок.



Измерение  
кардио-  
торакального  
индекса.

>50% -  
кардиомегалия

# Границы сердца



**Инвазивные** методики исследования сердца и сосудов – проводятся с искусственным контрастированием их полостей. Эти методики применяют как для изучения морфологии сердца, так и для исследования центральной гемодинамики. Для детального анализа состояния желудочков сердца контрастное вещество вводят непосредственно в них. Для исследования коронарных артерий контрастное вещество вводят непосредственно в левую и правую коронарные артерии (селективная коронарография). На снимках, выполненных в различных проекциях, изучают положение артерий и их основных ветвей, форму, контуры и просвет каждой артериальной ветви, наличие анастомозов между системами левой и правой венечных артерий.





Обычное  
положение  
сердечной  
тени



**Декстрокардия –  
правостороннее  
расположение  
сердечной тени**

# Лучевые симптомы поражения

## сердца

Разнообразные вариации формы сердца в патологических условиях: митральная, аортальная и трапециевидная (треугольная) формы.

При **митральной** форме талия сердца исчезает, вторая и третья дуги левого контура сердечно-сосудистого силуэта удлиняются и больше обычного выступают в левое легочное поле.

**Аортальная** форма - талия сердца, наоборот, резко выражена, между первой и четвертой дугами левого контура возникает глубокое западение контура. Удлинены и более выпуклы дуги, соответствующие аорте и левому желудочку сердца.



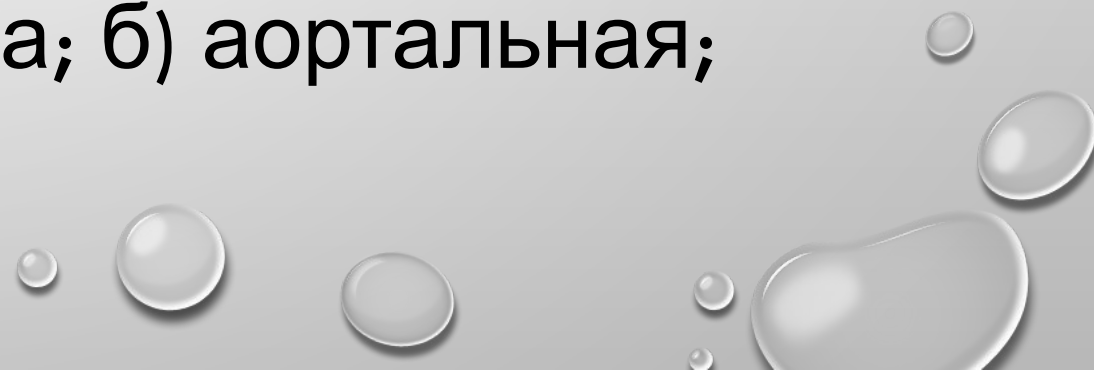
Сама по себе митральная или аортальная конфигурация сердца еще не доказывает наличия заболевания. Признаком патологического состояния является сочетание митральной или аортальной формы сердца с его увеличением.

Наиболее частой причиной возникновения митральной формы сердца является перегрузка левого предсердия и правого желудочка. К **митрализации** сердца ведут: митральные пороки сердца и обструктивные заболевания легких, при которых повышается давление в малом круге кровообращения. Причины **аортальной конфигурации** сердца: перегрузка левого желудочка и восходящей части аорты. К ней ведут аортальные пороки, гипертоническая болезнь, атеросклероз аорты.

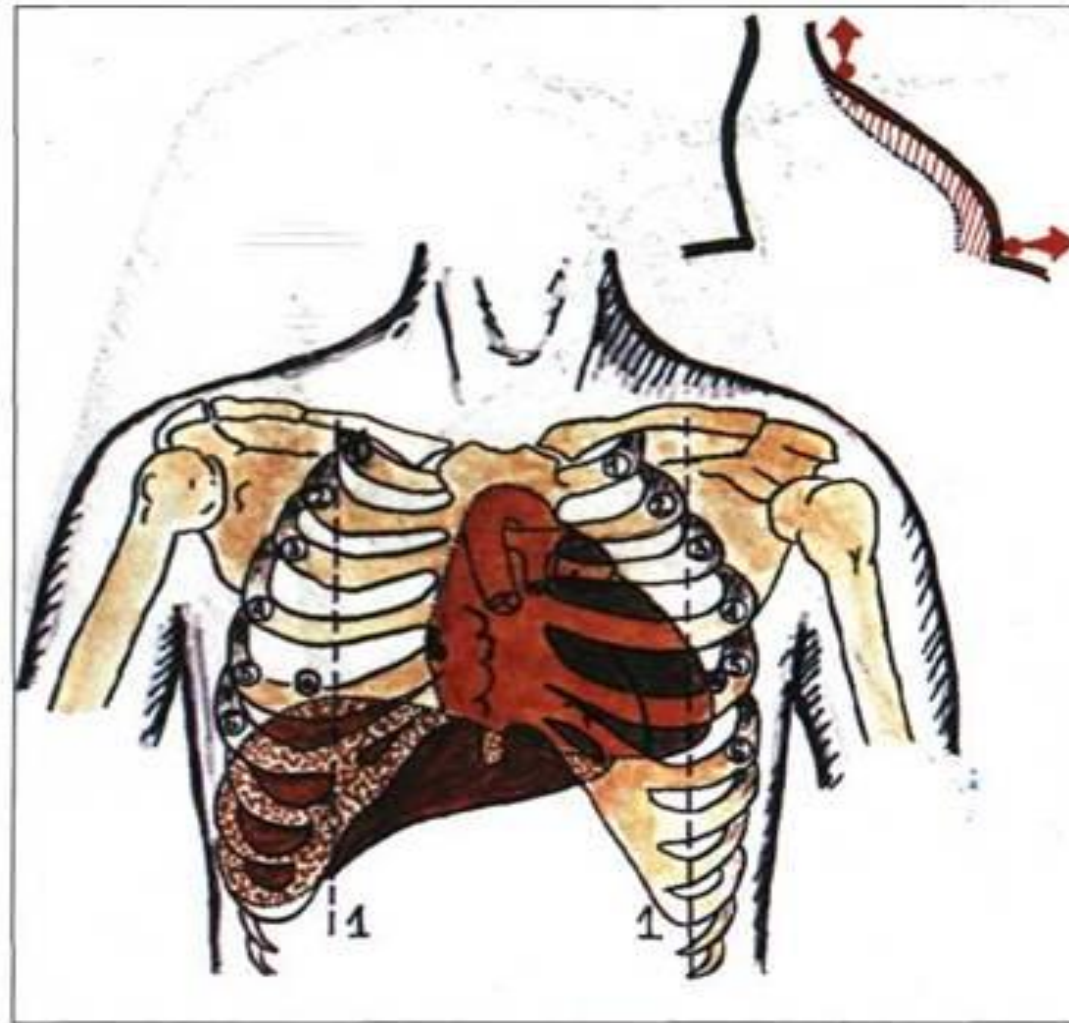
Диффузные поражения сердечной мышцы или накопление жидкости в перикарде вызывают общее и сравнительно равномерное увеличение тени сердца. При этом теряется разделение его очертаний на отдельные дуги. Подобную форму сердца принято называть **трапециевидной или треугольной**. Она встречается при диффузных поражениях миокарда (дистрофия, миокардит, миокардиопатия) или при наличии выпота в сердечной сорочке (экссудативный перикардит)



а) митральная форма тени сердца; б) аортальная;  
в) трапециевидная



# Митральная конфигурация сердца



Для митральной конфигурации характерно **сглаживание талии сердца**, вследствие дилатации левого предсердия (при митральных пороках сердца)

# МИТРАЛЬНЫЙ СТЕНОЗ

На ранней стадии заболевания рентгенологические изменения могут отсутствовать. Начальные рентгенологические признаки митрального стеноза выявляются при исследовании больного в косых положениях с приемом бария. Наблюдается отклонение пищевода на уровне левого предсердия по крутой дуге радиусом 4- 5 см. На более поздних стадиях, в типичных случаях отмечается расширение второй и третьей дуг левого контура сердца. При тяжелом митральном стенозе определяются увеличение всех камер сердца и сосудов выше сужения, кальцификация створок митрального клапана

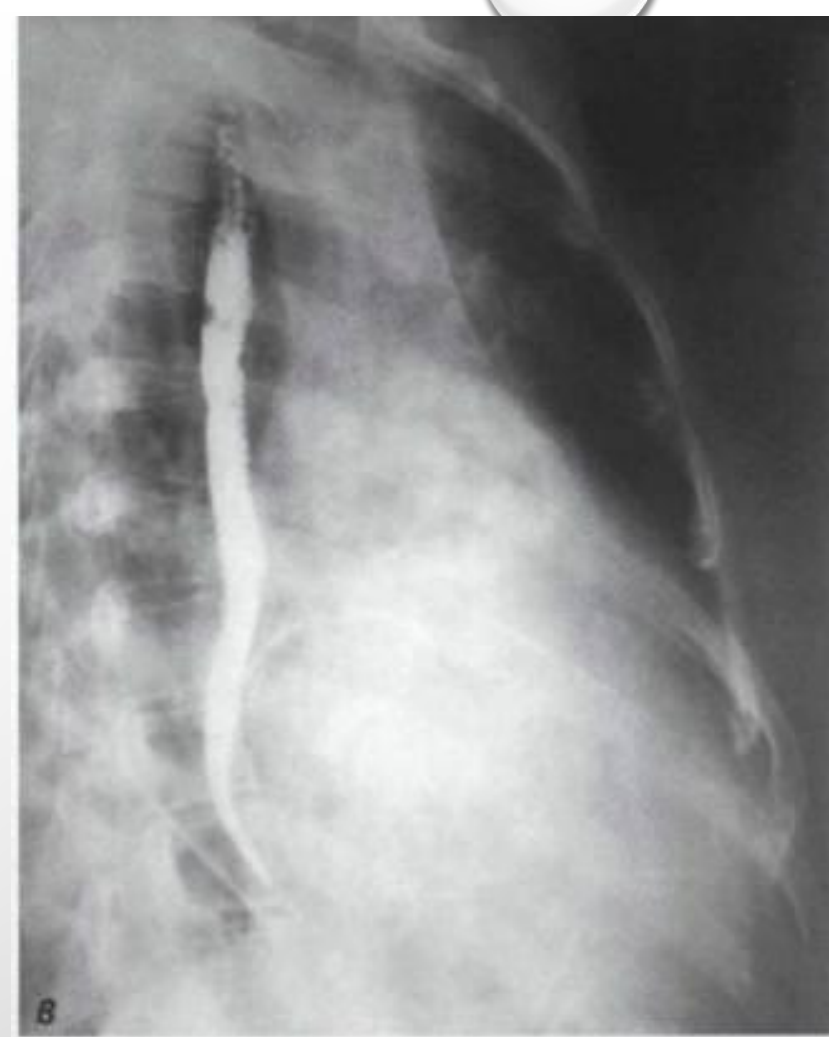
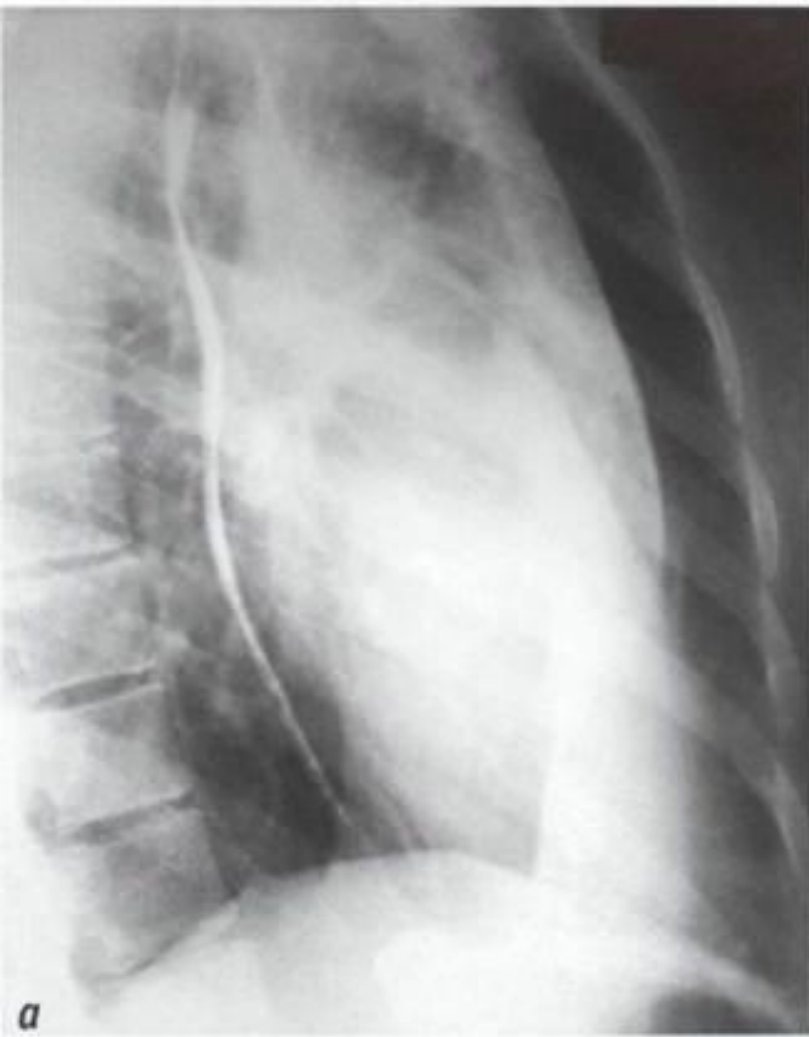


Изменения рентгенографической конфигурации сердца в переднезадней проекции обусловлены, прежде всего, сглаживанием талии из-за увеличения полости левого предсердия и его ушка с расширением третьей дуги по левому контуру сердечной тени



R-грамма сердца в переднезадней проекции больного с митральным стенозом. Митральная конфигурация сердца

**В правой передней косой проекции** определяются ранние и самые выразительные признаки увеличения левого *предсердия*. При этом тень *сердца* проступает в ретрокардиальное пространство, частично или полностью занимая его, или даже накладываясь на тень позвоночника. По мере увеличения левого предсердия пищевод, тесно прилегающий к его задней стенке, отклоняется кзади и вправо. Степень уменьшения ретрокардиального пространства, протяженность дуги и ее радиус воспроизводят форму левого *предсердия* и позволяют судить о степени его увеличения. При чистом или преобладающем митральном стенозе отклонение пищевода происходит по дуге малого радиуса.



Рентгенологические признаки дилатации левого предсердия в правой косой проекции с контрастированным пищеводом: а, б, в - I, II и III степени увеличения левого *предсердия*.



В норме ретрокардиальное пространство на уровне левого предсердия составляет не менее 3 см. При первой степени увеличения левого предсердия ретрокардиальное пространство сужено до половины. При второй степени контрастированный пищевод располагается уже в задней половине ретрокардиального пространства. При третьей степени тень сердца и контрастированный пищевод накладываются на тень позвоночника

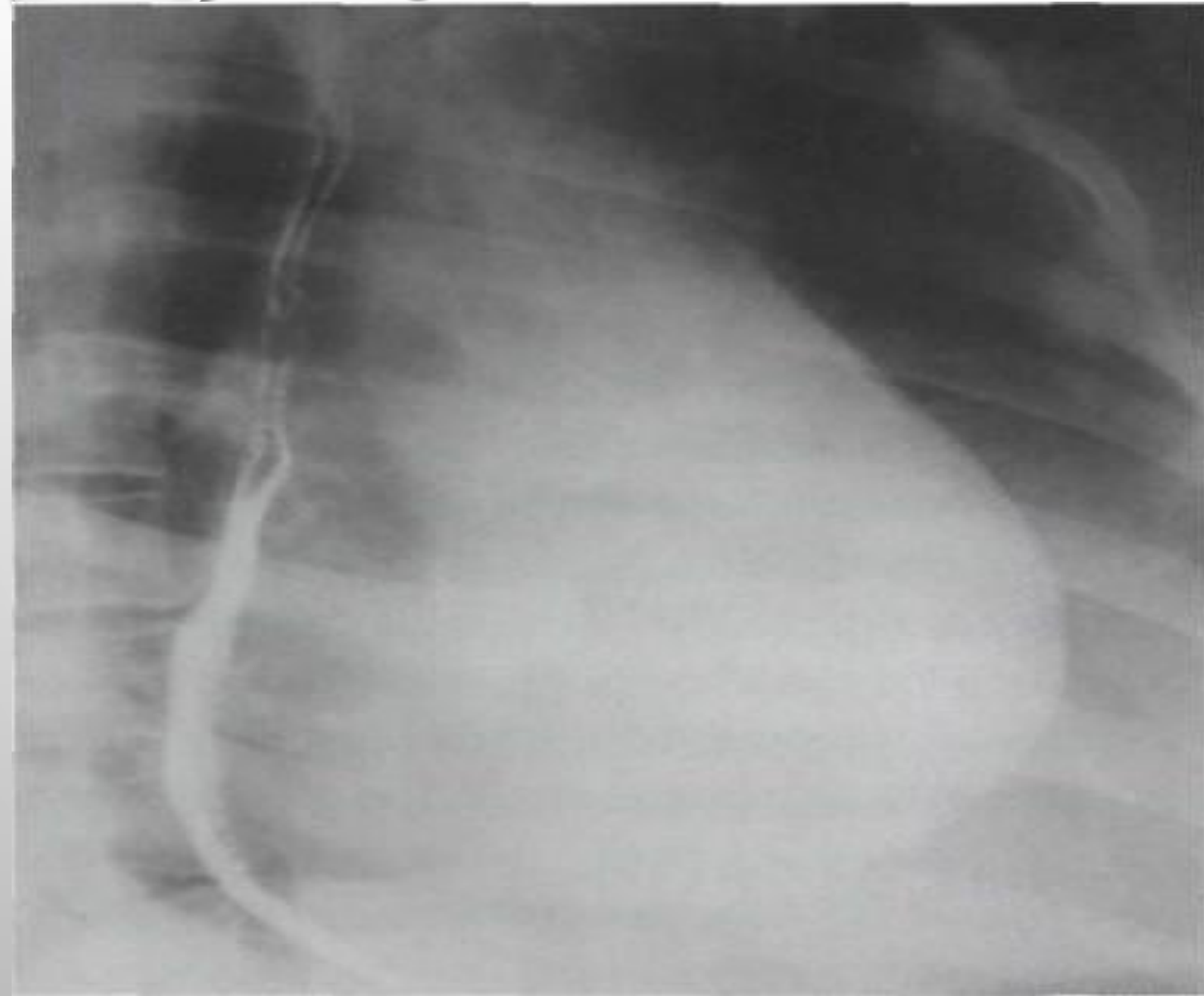
# МИТРАЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Изменение размеров камер сердца сердца особенно четко выявляется при **рентгеновском исследовании**.

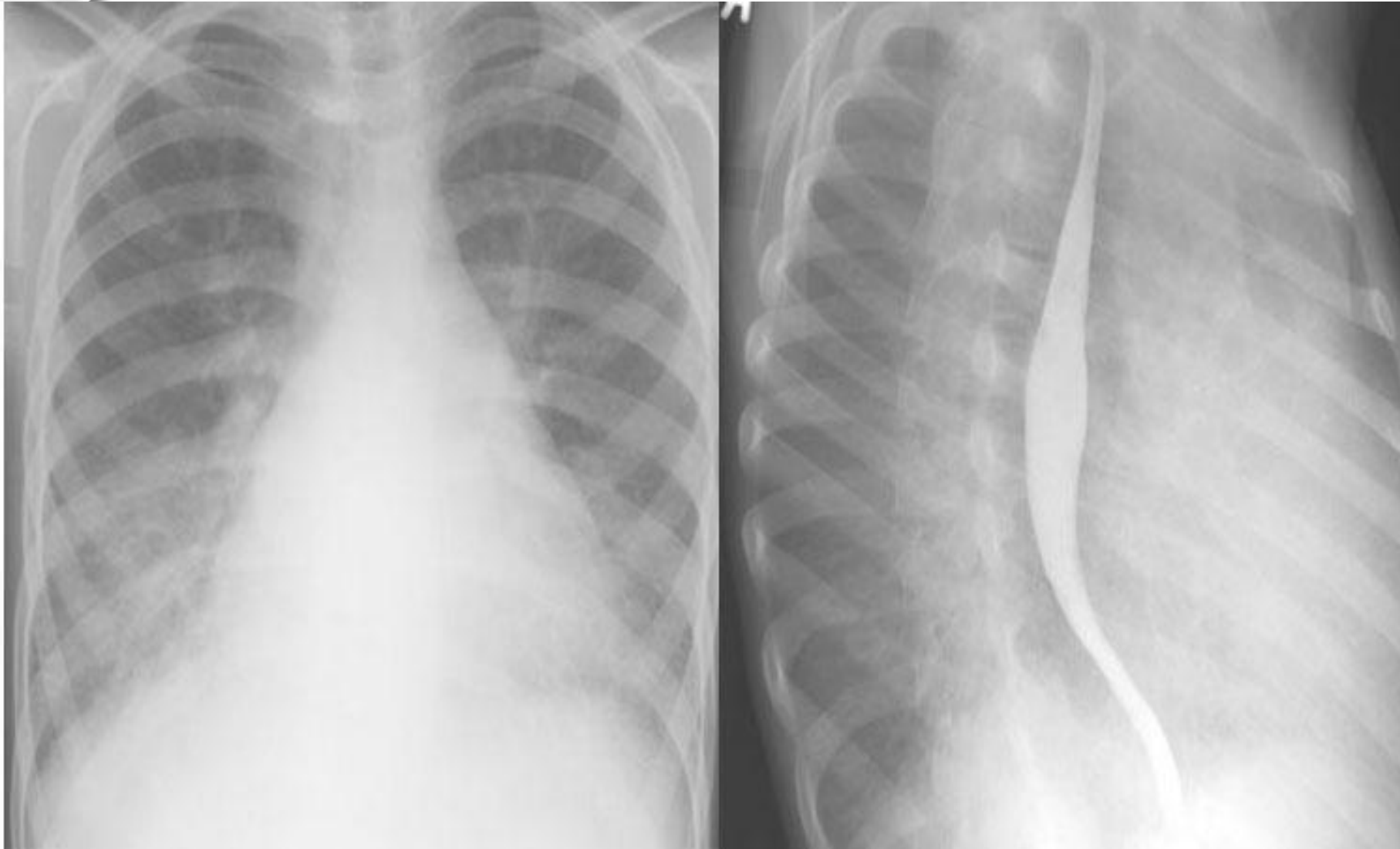
При выраженной митральной недостаточности увеличено левое предсердие, что еще более четко выявляется в косых положениях с одновременный приемом бария. В отличие от митрального стеноза, пищевод отклоняется кзади предсердием по дуге большого радиуса (8- 10 см).

Для формы сердца при **митральной недостаточности**, как и при митральном стенозе, характерно отсутствие талии, однако при митральной недостаточности форма *сердца* отличается значительно большим разнообразием, т. к. зависит от направления, в котором происходит увеличение левого предсердия, что, в свою очередь, определяется локализацией дефекта в клапане и направлением струи регургитации крови. Часто отмечается резкое расширение третьей дуги левого контура, обусловленное перерастяжением ушка левого предсердия. Однако изменения левого контура нередко ограничиваются лишь выравниванием талии или незначительным взбуханием третьей дуги. Резкое увеличение левого предсердия преимущественно вправо образует добавочную дугу на правом контуре, отличающуюся от таковой при митральном стенозе большими размерами и гораздо большим расширением в правое легочное поле. Иногда контуры левого предсердия равномерно и резко расширены в обе стороны в верхних отделах сердечной тени, придавая сердцу сходство с «фигурой желудка». В других случаях огромное аневризматически расширенное левое предсердие прилегает к диафрагме справа или выступает влево в виде добавочного образования средостения. Вслед за увеличением размеров левого предсердия происходит расширение тени левого желудочка. Увеличение объема этой полости также зависит от степени регургитации крови через митральный клапан.

При митральной недостаточности, в отличие от митрального стеноза, в **правой передней кривой проекции** нет резкого расширения дуги конуса pulmonalis и между передним контуром сердца и реберной границей остается свободным широкое клиновидное пространство. При митральной недостаточности контрастированный пищевод в правом переднем кривом положении отклоняется кзади по дуге большого радиуса. Из-за резкого увеличения левого предсердия и атрофических изменений клетчатки средостения пищевод приобретает чрезмерную подвижность. При этом в течение одной рентгеноскопии он может изменять свое положение. Это явление носит название «соскальзывания» пищевода с левого предсердия.



*Отклонение* контрасти  
рованного пищевода  
при митральной  
недостаточности в  
правой кррой  
проекции



**Митральная конфигурация сердца. Значительное увеличение левого предсердия. Признаки легочной гипертензии. Линии Керли в нижних отделах. Очаговое затенение в нижнем легочном поле справа.**



## Синдром митральной конфигурации сердца

- Талия сердца отсутствует
- Вертикальное положение оси
- Увеличение сердца вправо

# Синдром митральной конфигурации сердца

## Врожденные пороки сердца

- Дефект межпредсердной перегородки
- Стеноз легочной артерии
- Дефект межжелудочковой перегородки (высокий)
- Незарощение артериального (боталлова) протока

## Приобретенные пороки сердца

- Стеноз митрального отверстия
- Недостаточность митрального клапана
- Сочетанный митральный порок

## Легочное сердце- cor pulmonale

- Эмфизема легких
- Хронический бронхит III степени
- Первичная легочная гипертензия



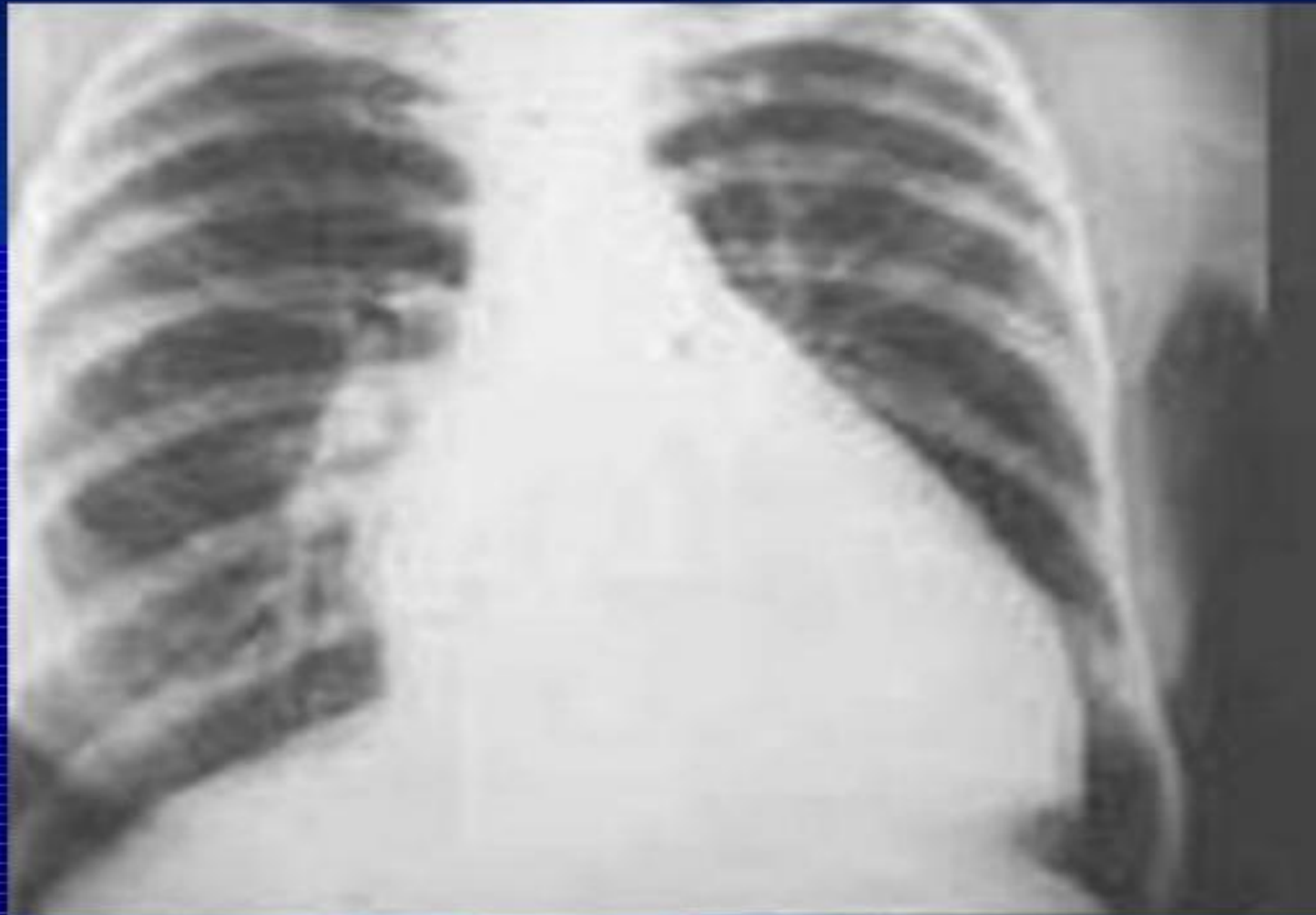
# Стеноз легочной артерии



# Стеноз митрального отверстия



# Недостаточность митрального клапана

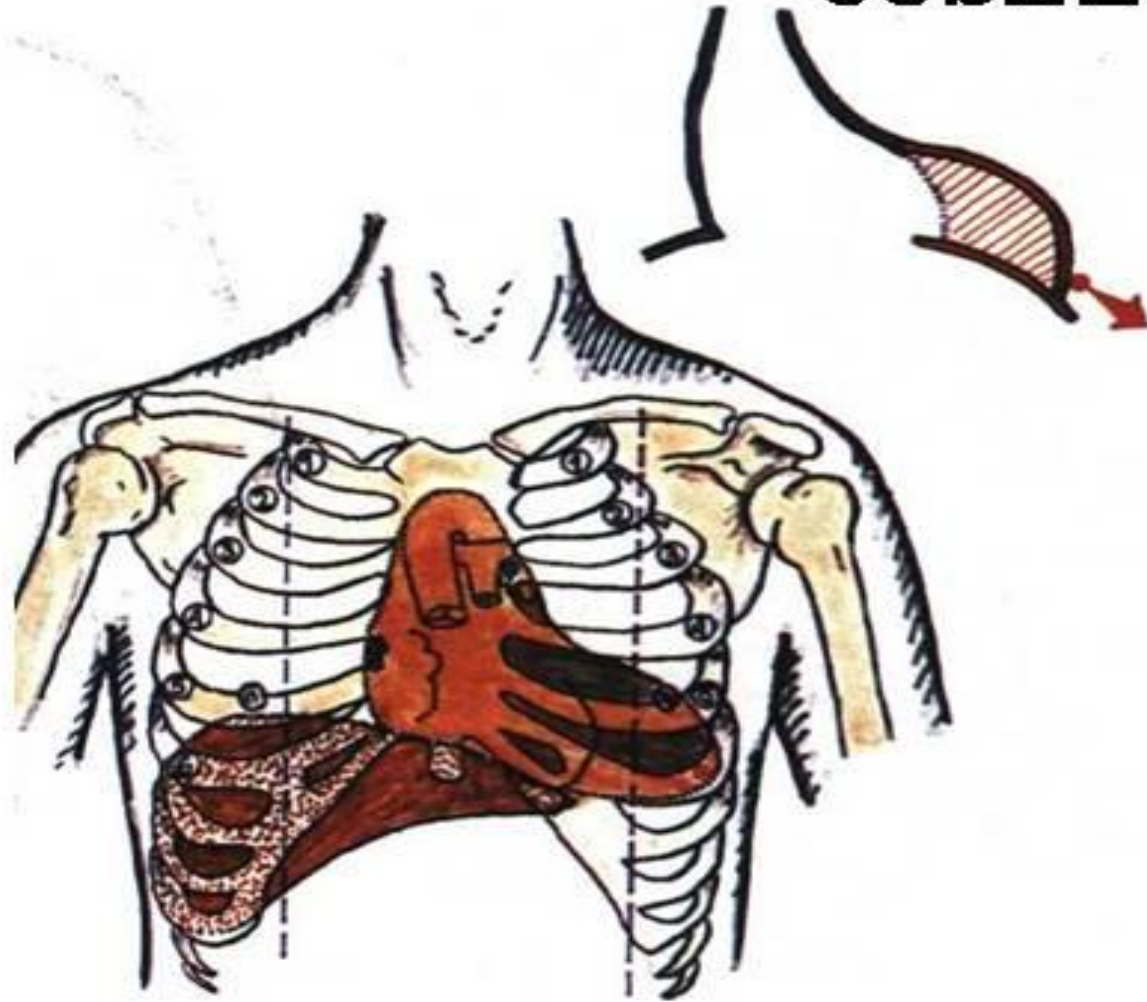


# Легочное сердце



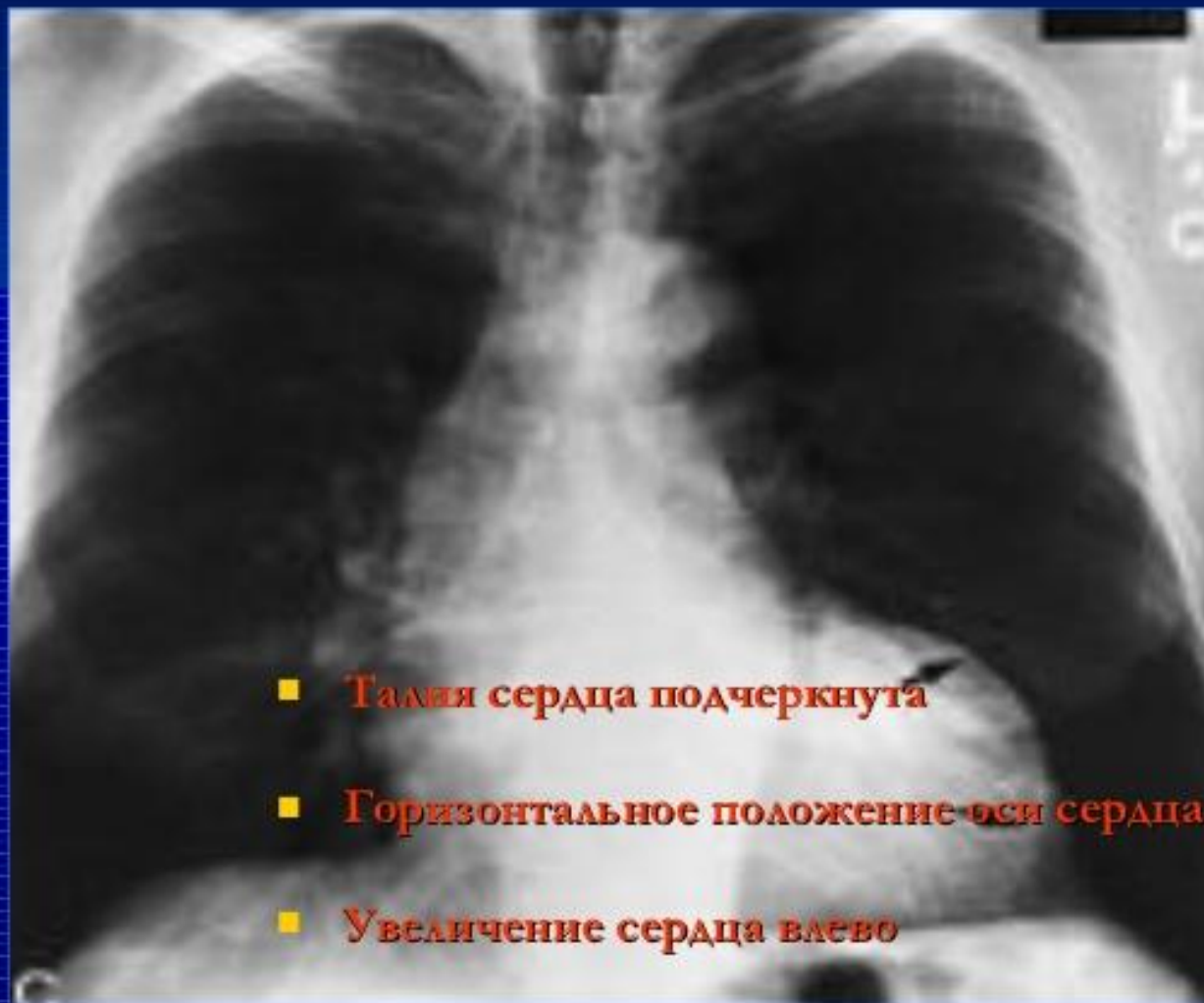


# Аортальная конфигурация сердца



При аортальной конфигурации сердца наблюдается **подчеркнутая талия сердца**, за счет дилатации левого желудочка (при аортальных пороках сердца)

# Синдром аортальной конфигурации



- Талия сердца подчеркнута
- Горизонтальное положение оси сердца
- Увеличение сердца влево

# Синдром аортальной конфигурации

## Врожденные пороки сердца

- Коарктация аорты
- Тетрада Фалло

## Приобретенные пороки сердца

- Стеноз устья аорты
- Недостаточность аортального клапана
- Сочетанный аортальный порок

## Заболевания сердца и аорты

- Атеросклеротический кардиосклероз
- Острый инфаркт миокарда
- Аневризма сердца
- Гипертоническая болезнь
- Гипертрофическая кардиомиопатия
- Атеросклероз аорты

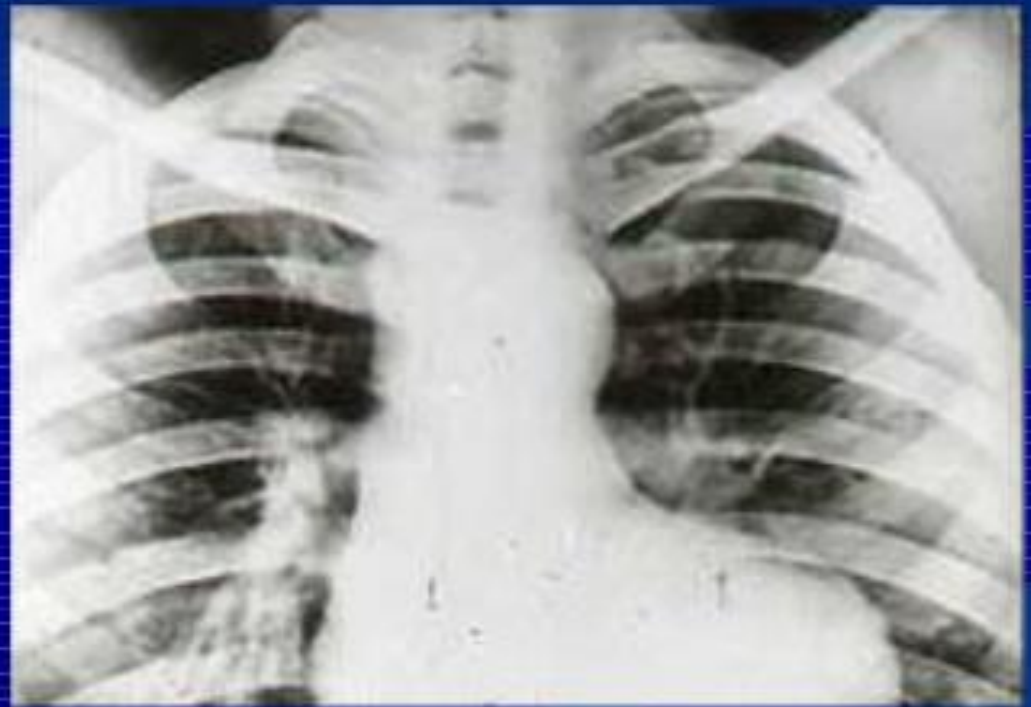
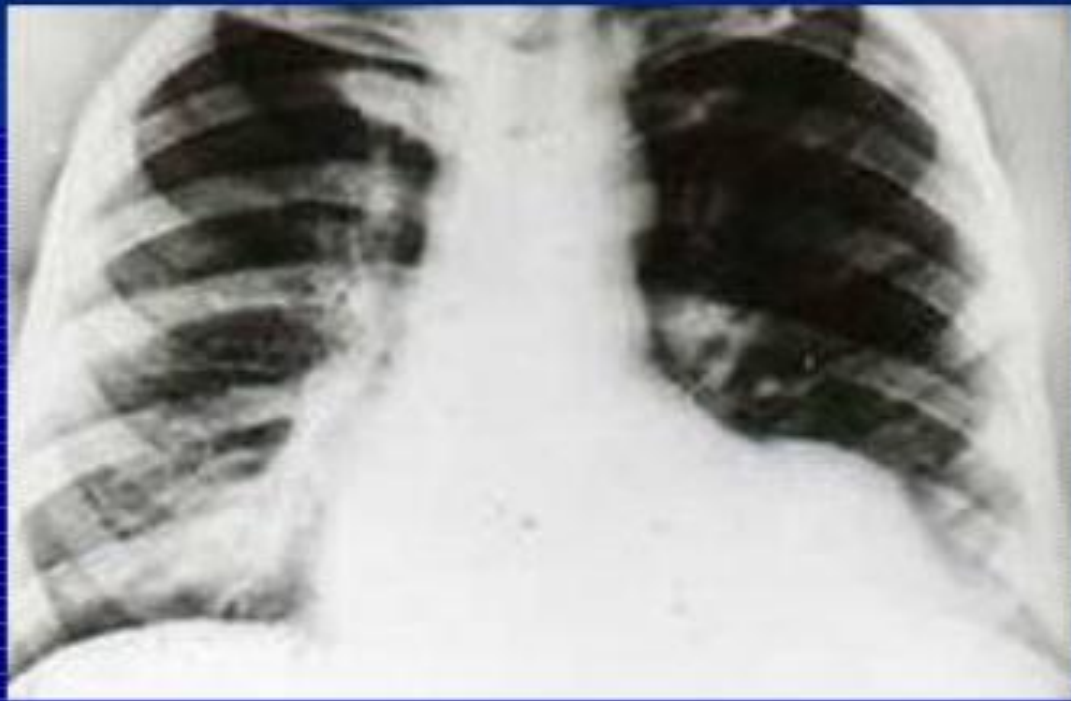


# Стеноз устья аорты





# Аневризма левого желудочка



# Гипертоническая болезнь



# Гипертрофическая кардиомиопатия





# Синдром трапециевидной и овальной конфигурации сердца



Сглаживание дуг левого контура

Горизонтальное положение оси сердца

Увеличение поперечника сердца в обе стороны

# Синдром трапециевидной и овальной конфигурации сердца

## Врожденные пороки сердца

- Болезнь Толочинова-Роже ( низкий дефект межжелудочковой перегородки)
- Синдром Эбштейна (атрезия трехстворчатого клапана)

## Заболевания мышцы сердца

- Диффузные миокардиты
- Миокардитический кардиосклероз
- Дилатационная кардиомиопатия

## Заболевания перикарда

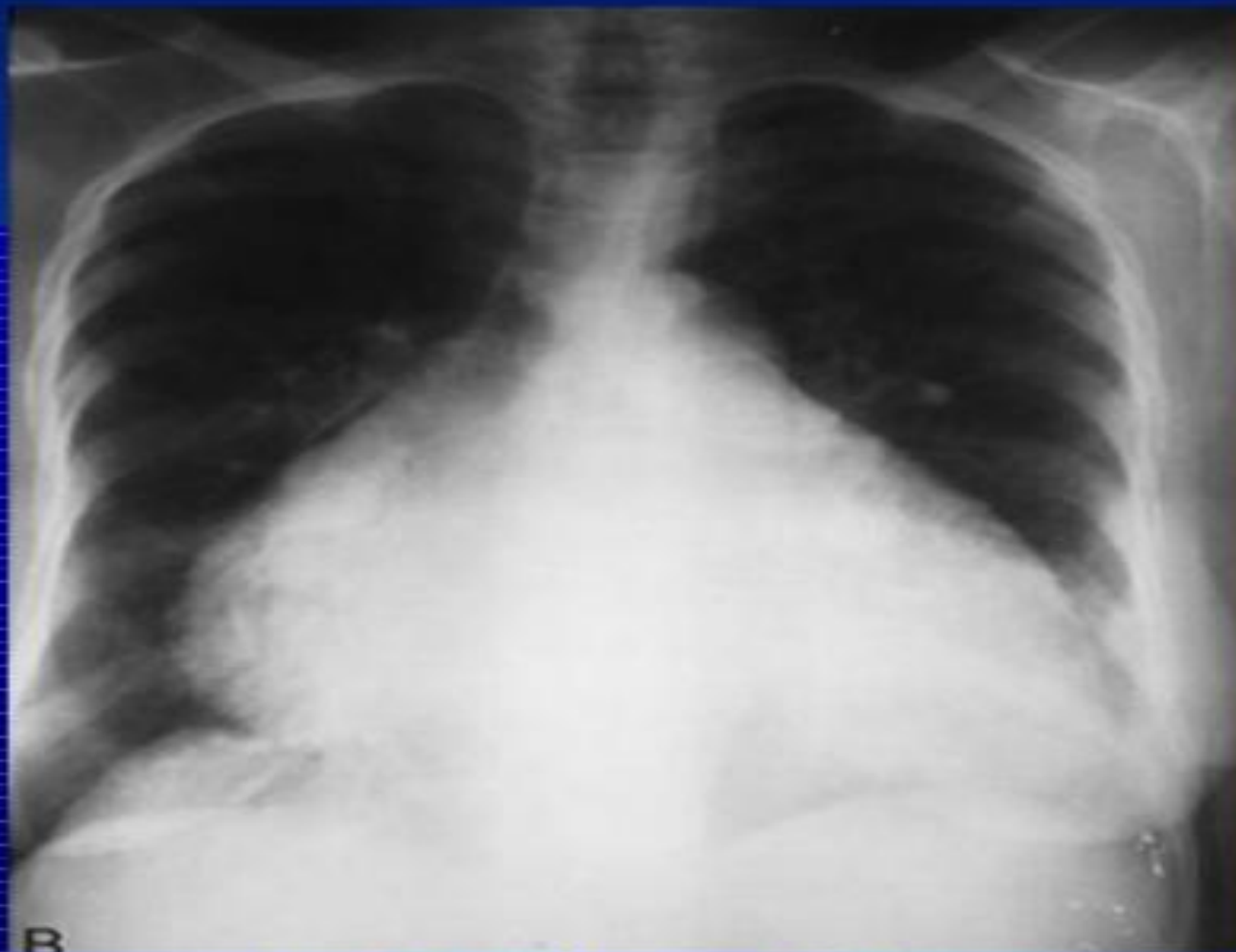
- Экссудативный перикардит
- Целомическая киста перикарда



# Дилатационная кардиомиопатия



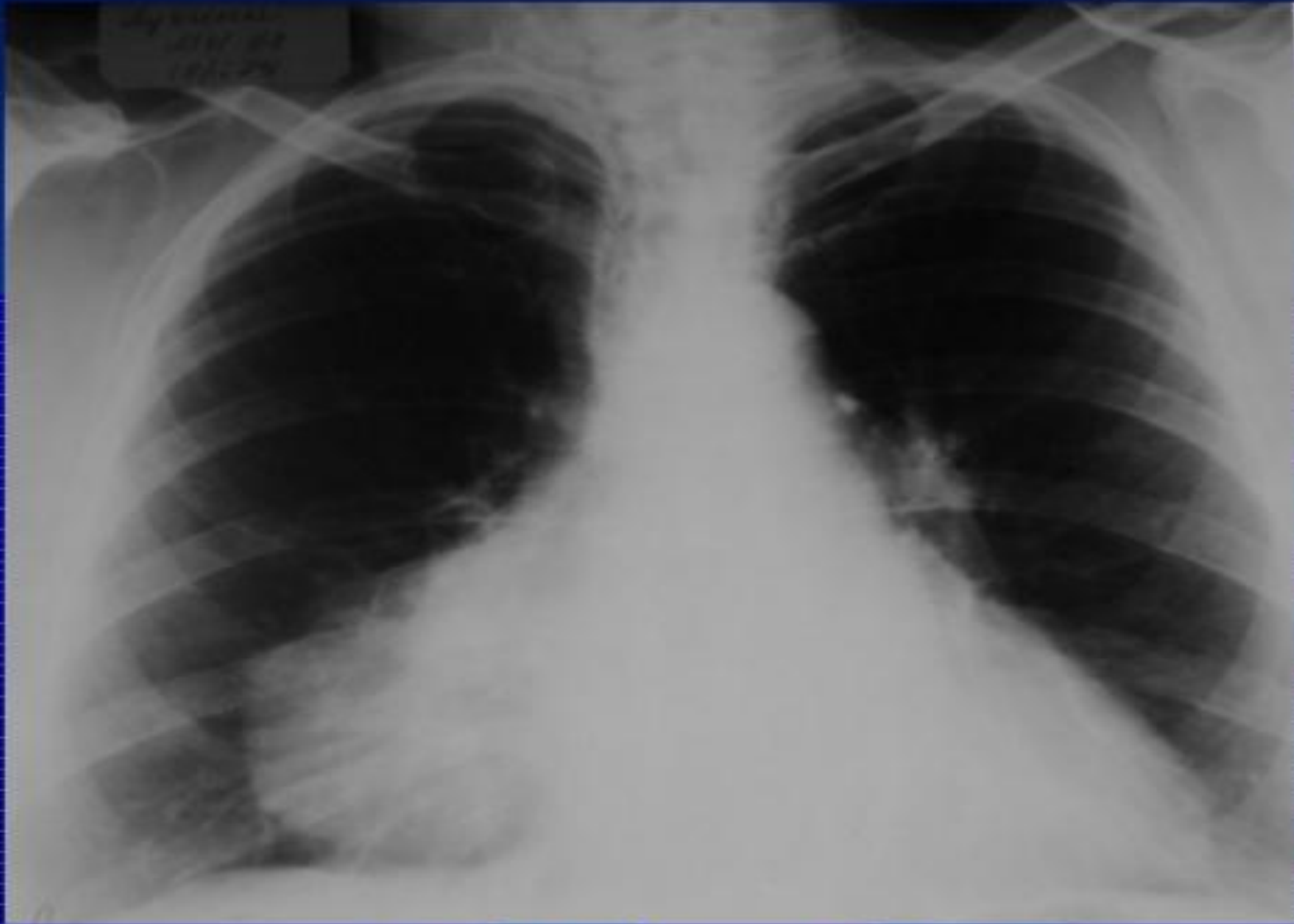
# Кардиомегалия после инфаркта миокарда



# Экссудативный перикардит



# Целомическая киста перикарда



# Лучевая диагностика заболеваний сердца и крупных сосудов у детей

Лучевая диагностика заболеваний сердца и крупных сосудов у детей в последнее время основана на сочетании применения нескольких методов, основное значение среди которых принадлежит УЗИ с доплеровской оценкой кровотока. Традиционное рентгеновское исследование имеет малую специфичность и применяется в-основном для оценки малого круга кровообращения при пороках сердца. Дополнительные рентгенологические проекции сердца, применяемые до клинического применения УЗИ, в настоящее время утратили свою актуальность. Ангиография в исследовании периферических сосудов и сердца так же в значительной, а точнее сказать - в огромной степени с успехом заменены доплеровским УЗИ и применяется в настоящее время только в сердечно – сосудистой хирургии, имея одновременно не только диагностическое, но и лечебное значение. В последние годы также исключительно в практике кардиохирургов стали применять высокотехнологичные методы визуализации – КТ и МРТ с трехмерной реконструкцией и использованием контрастных методик



## *Показания к лучевому исследованию сердца и основные методы .*

Основную массу тяжёлого контингента педиатрических кардиологических пациентов составляют дети с врождёнными пороками сердца . За последние 20 лет в связи с широким внедрением в клиническую практику метода эхокардиографии ( ЭхоКГ) тактика лучевого обследования сердца у детей претерпели существенные изменения . Раньше диагностику пороков сердца на начальном этапе проводили на основании рентгенографического обследования : выполняли рентгеновские снимки во фронтальной , боковой и специальных проекциях . Лишь на заключительных этапах диагностики в кардиохирургии применяли инвазивные исследования ( ангиографию в различных модификациях )

В настоящее время рентгеновские снимки специально с целью диагностики пороков сердца применяют относительно редко , в основном только в специализированных медицинских учреждениях по специальным методикам . Основная масса обследования представлена ЭхоКГ , которая может выполняться детям всех возрастных групп без ограничения по кратности и частоте исследования .

## **Основными показаниями к проведению ЭхоКГ являются :**

- аускультативная картина ( шум);
- жалобы ребенка на утомляемость , одышку , боли в грудной клетке ;
- цианоз , бледность ;
- плохая прибавка массы тела ;
- артериальная гипертензия ;
- частые простудные заболевания ;
- кашель без признаков респираторной инфекции ;
- изменения на рентгенограмме : нетипичная конфигурация сердца , атипичный легочной рисунок и пр .

В режиме скрининга ЭхоКГ целесообразно выполнять в возрасте около года . Целесообразно выполнять ЭхоКГ перед любым планируемым оперативным вмешательством , перед направлением ребенка в детские учреждения , спортивные секции .

## **Рентгеновские методы исследования, основные рентгеновские синдромы .**

Исторически именно рентгенологическому методу принадлежит первенство в диагностике врождённых пороков сердца на основании как анализа собственно положения сердца , так и легочного рисунка , позволяющего судить о наличии или отсутствии патологических изменений со стороны легочного кровотока .

Безусловно , следует помнить , что при обзорной рентгенографии могут быть выявлены только такие пороки , которые приводят к изменению строения сердца и \или патологии малого круга кровообращения . Принципиальными достоинствами метода являются возможность его выполнения практически в любом медицинском учреждении и одновременное получение информации как о строении сердца , так и о состоянии лёгких и малого круга кровообращения . Малые аномалии развития сердца и даже пороки , не сопровождающиеся значительными изменениями внутри сердечной гемодинамики , при обзорной и полипозиционной рентгенографии сердца не могут быть диагностированы .

В основу **классификации** врождённых пороков сердца (ВПС) положен принцип группировки пороков по гемодинамике малого круга кровообращения и наличию или отсутствию цианоза . Практически на тех же принципах основана классификация ВПС , принятая рентгенологами . В ней присутствуют два типа пороков : «бледные» ( без цианоза ) и «синие» ( цианотичные ).

Среди ВПС с гиповолемией малого круга наиболее полно освещены в литературе тетрада Фалло и атрезия легочной артерии с дефектом межпредсердной перегородки . Эти сложные пороки со сбросом крови справа налево обусловлены наличием внутрисердечного шунта ( межжелудочкового дефекта) и препятствии на пути кровотока в лёгких . Для обоих случаев характерно обеднение легочного рисунка и подчёркнутость талии сердца . Верхушка сердца приподнята и закруглена .

Приобретённые пороки сердца у детей встречаются относительно редко.  
Причинами их являются:

- ревматизм ;
- инфекционный эндокардит ;
- дегенеративно – дистрофические изменения сосудистой ткани ;
- миксоматозная трансформация створок;
- ишемическая болезнь сердца и её осложнения , атеросклероз ( у детей – каузистически редко ).



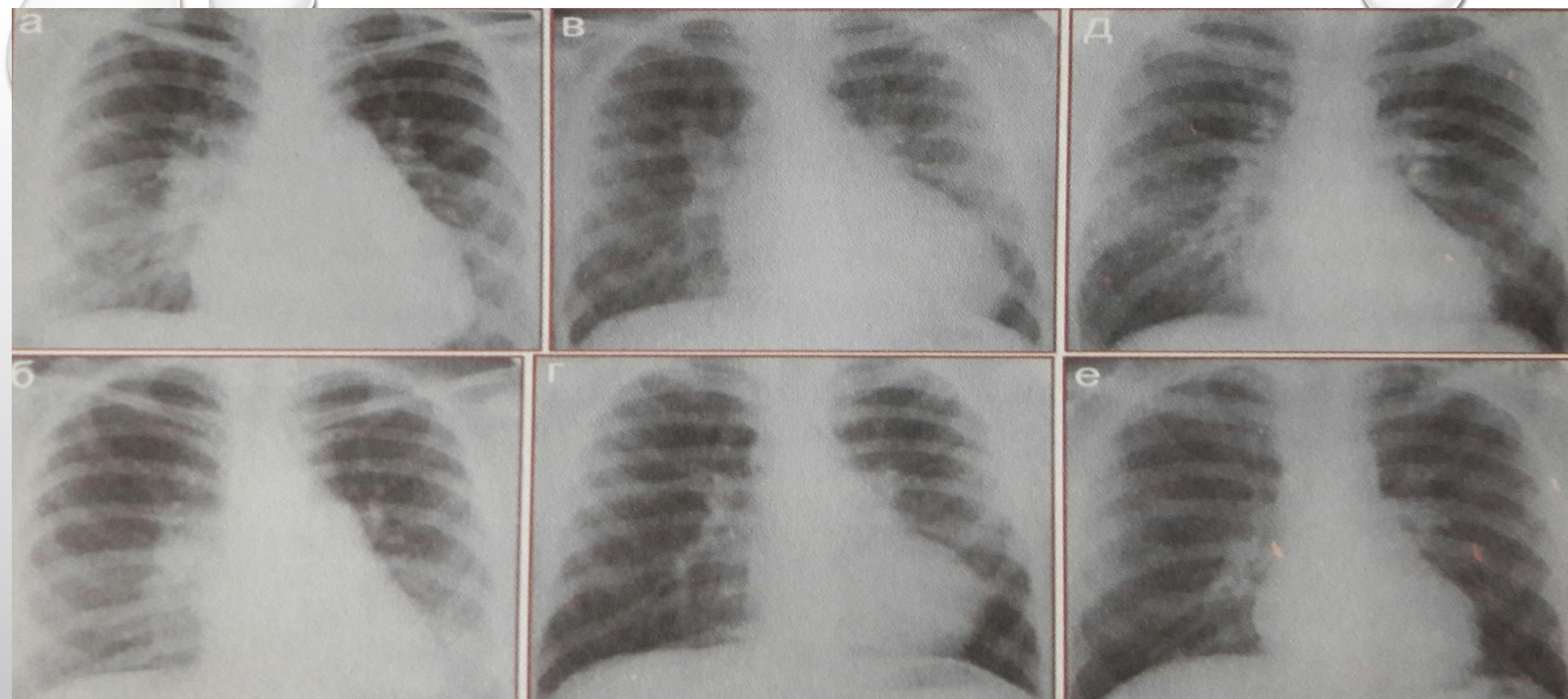
Наиболее часто поражается митральный клапан . При этом формируются пороки с преобладанием как стеноза , так и недостаточности .

Состояние левого предсердия по прямым рентгенограммам оценить невозможно . Для его исследования выполняют снимки в косых проекциях , а левое предсердие оценивают по состоянию ретрокардиального пространства и контрастированного пищевода . При малом радиусе кривизны отклонения пищевода имеет место изометрическая гипертрофия левого предсердия , при большом радиусе кривизны – изотоническая гипертрофия.

Аортальные и смешанные митрально – трикуспидальные пороки встречаются реже и также имеют рентгенологические признаки , заключающиеся в типичном изменении конфигурации сердца.

При аортальных пороках сердце принимает типичную «аортальную» конфигурацию с подчёркнутой талией и выбуханием аорты . При этом аортальная недостаточность сопровождается расширением тени сердца влево за счёт выраженного увеличения левого желудочка ( IV дуга по левому контуру ). Митрально – трикуспидальные пороки сопровождаются значительным расширением тени сердца , в том числе вправо за счёт увеличения размеров правого предсердия (II дуга по правому контуру)

Среди приобретённых пороков сердца в детском возрасте преобладают пороки митрального клапана : чаще всего недостаточность , реже – стеноз или сочетание недостаточности и стеноза . Поражение клапана чаще ревматическое , возможны также миксоматоз , поражение при склеродермии , наследственных заболеваниях соединительной ткани . Достаточно быстро развивается объёмная перегрузка правых отделов сердца . Ревматическое поражение сердца в детском возрасте может развиваться быстро - в течение нескольких месяцев , при этом створки клапанов значительно изменяются : утолщаются , теряют подвижность и пр

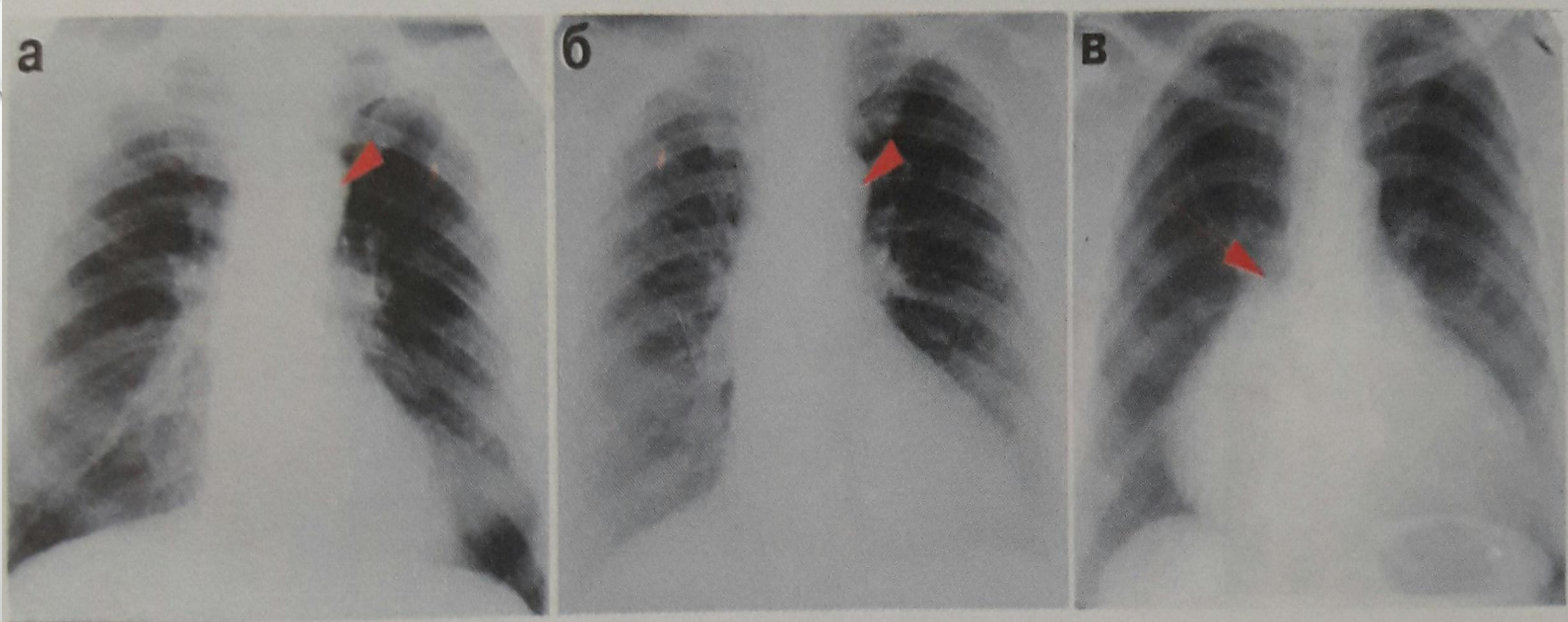


**Врожденные пороки сердца:** а, б) дефект межпредсердной перегородки до и после операции;

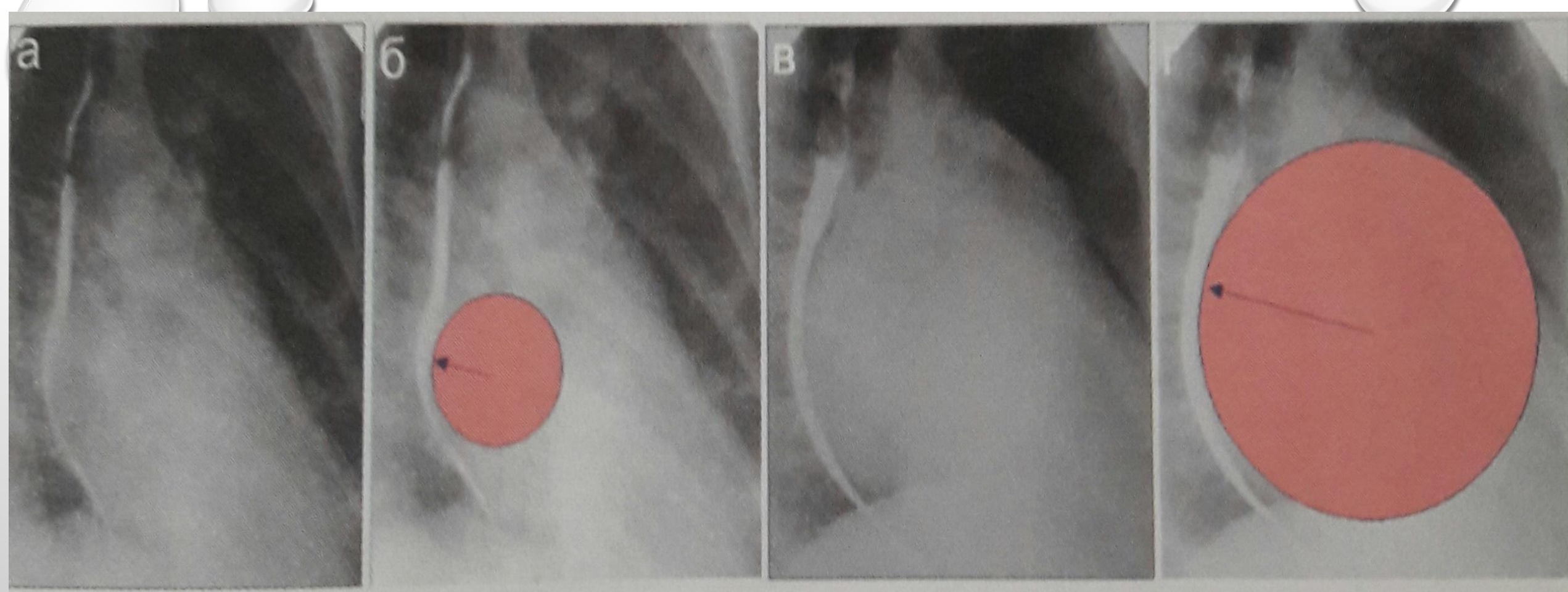
в, г) дефект межжелудочковой перегородки до и после операции;

д, е) дефект аортолегочной перегородки до и после операции





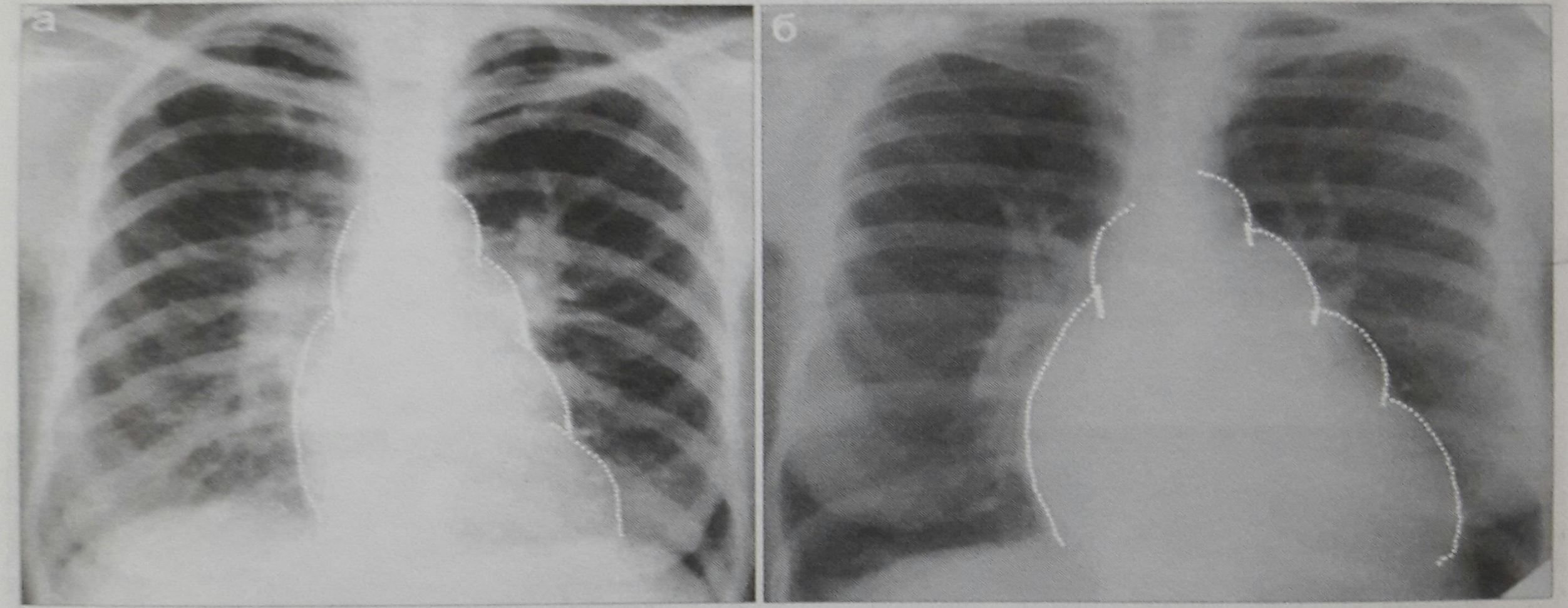
Различные приобретенные пороки сердца: а) аортальный стеноз, выбухание 1 дуги по левому контуру показано стрелкой; б) аортальная недостаточность, выбухание 1 дуги по левому контуру показано стрелкой; в) митрально-трикуспидальный порок.



Митральные пороки сердца: а,б) митральный порок с преобладанием стеноза; в,г ) митральный порок с преобладанием недостаточности.

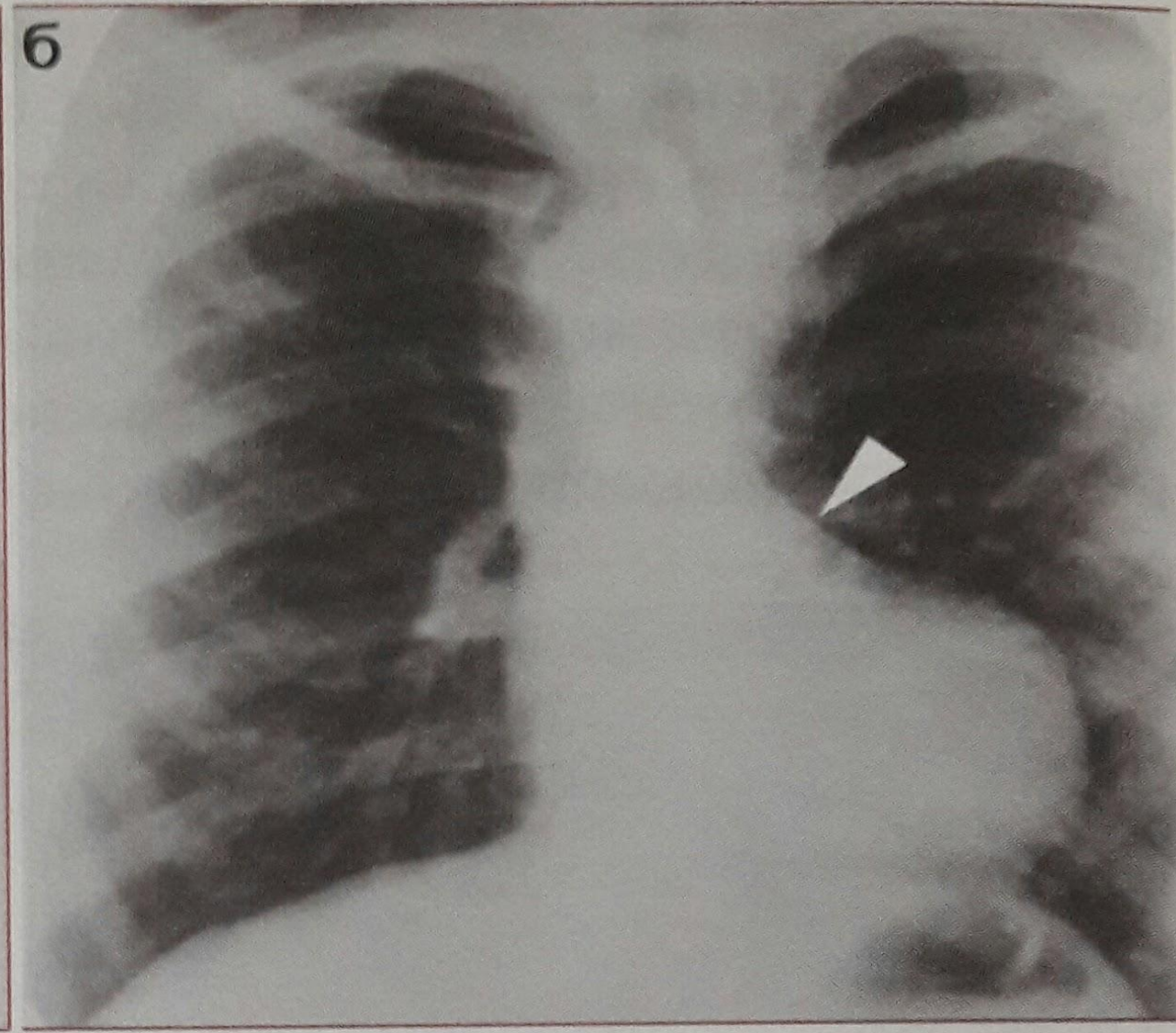
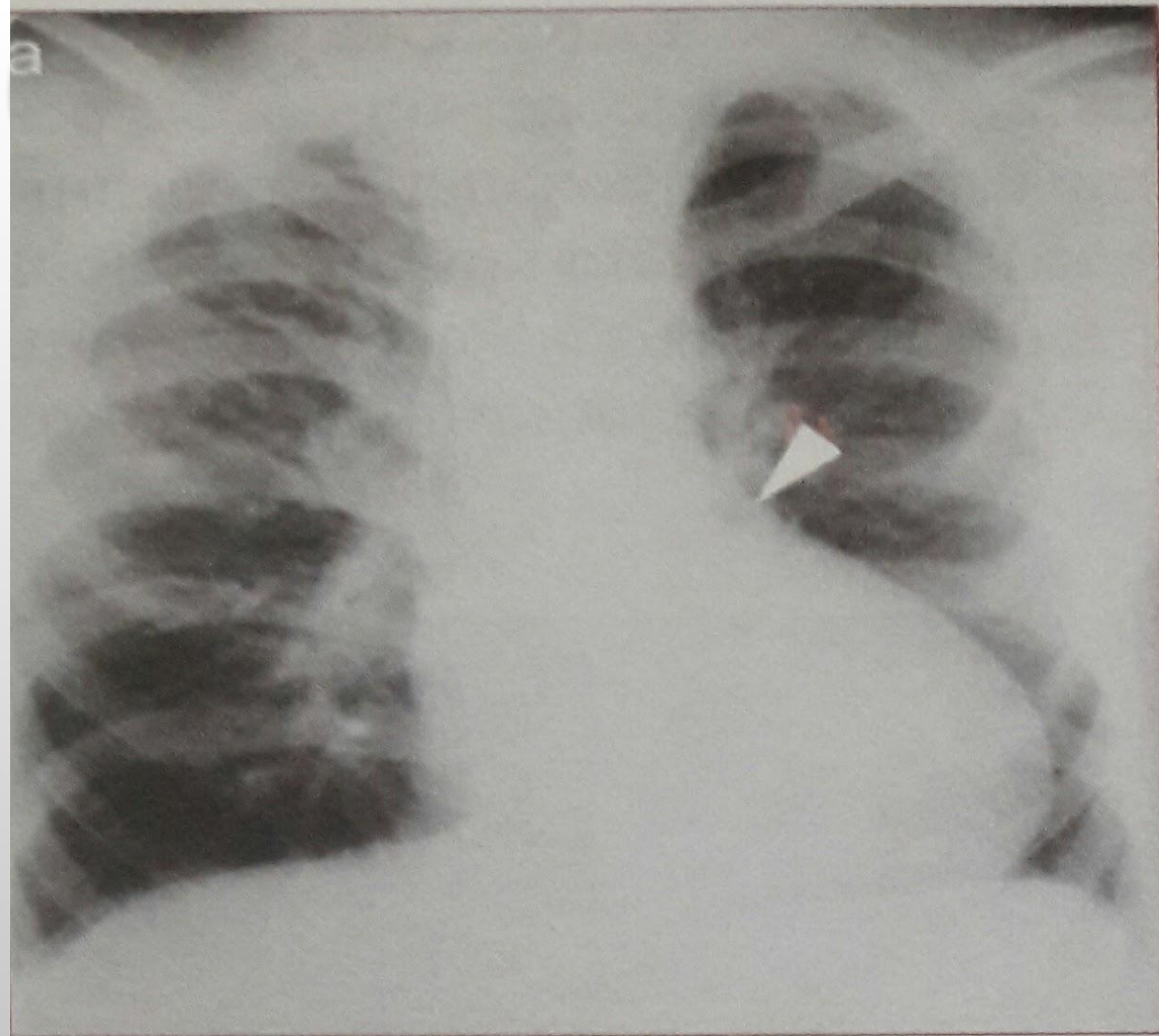






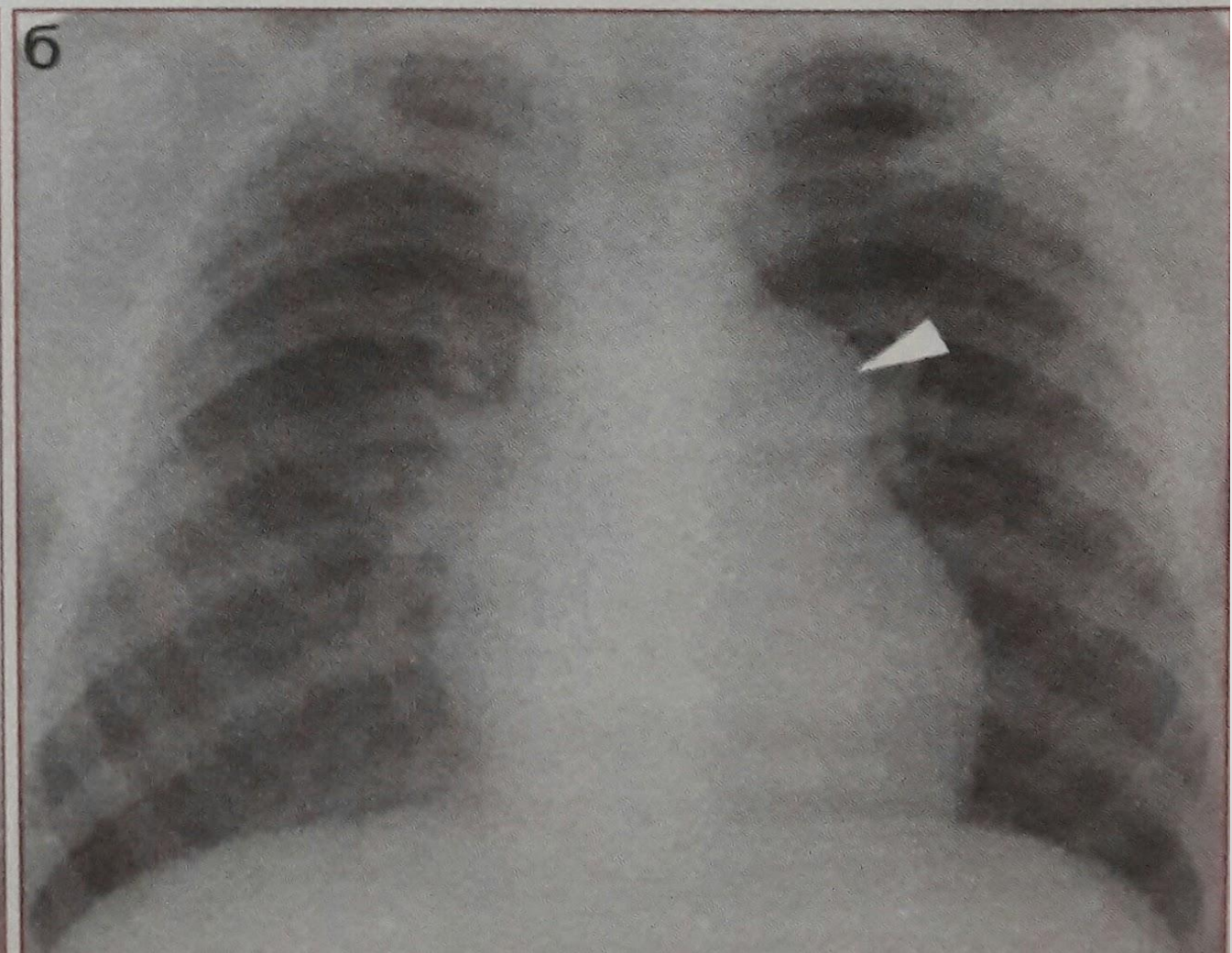
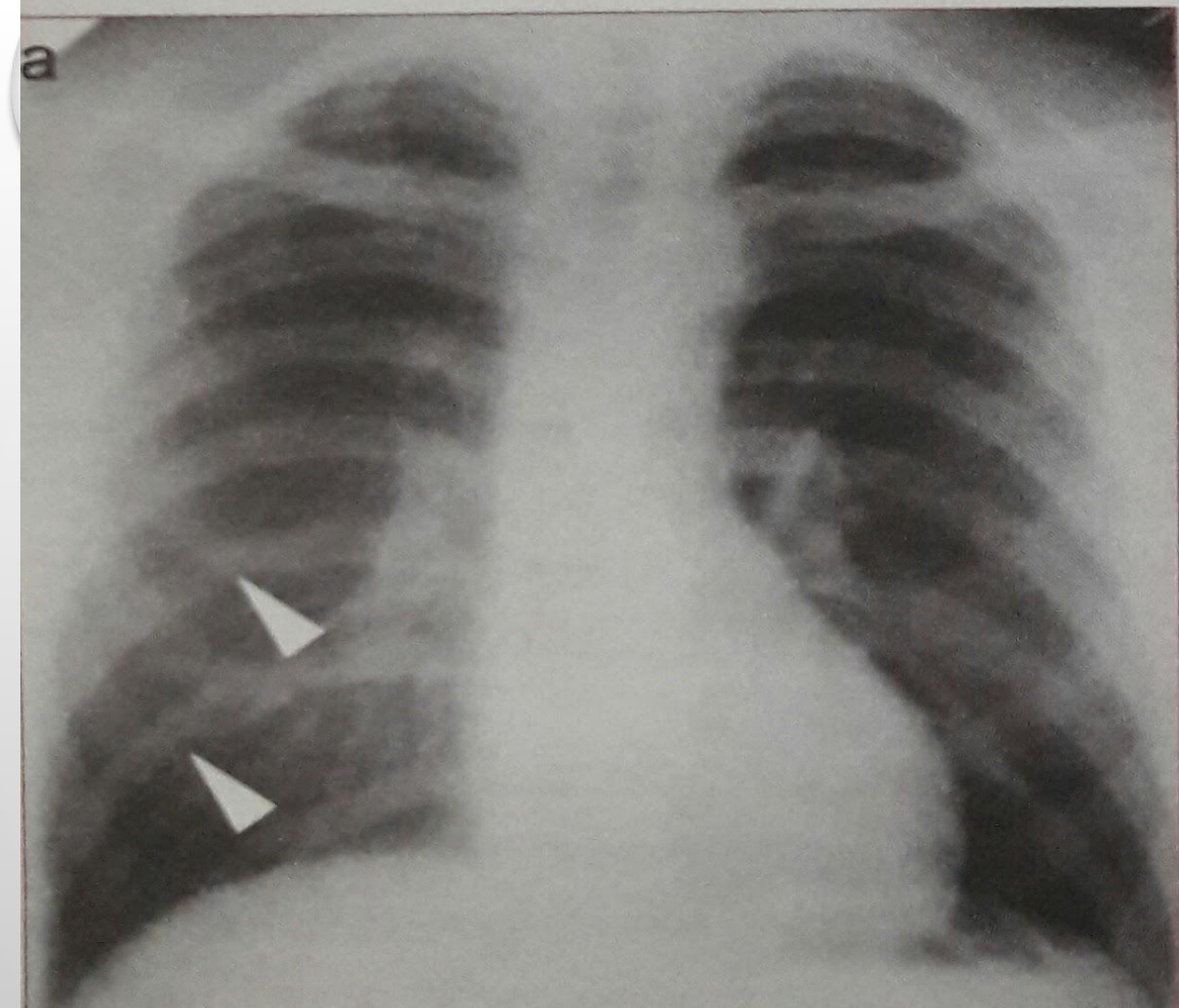
**Приобретенные митральные пороки сердца:** а) с преобладанием стеноза; б) с преобладанием недостаточности. Значительное расширение правого предсердия (2 дуга справа), легочной артерии (2 дуга слева), ушка правого предсердия (3 дуга слева)





**Пороки сердца с гиповолемией малого круга кровообращения: а) атрезия легочной артерии с дефектом межжелудочковой перегородки; б) тетрада Фалло**





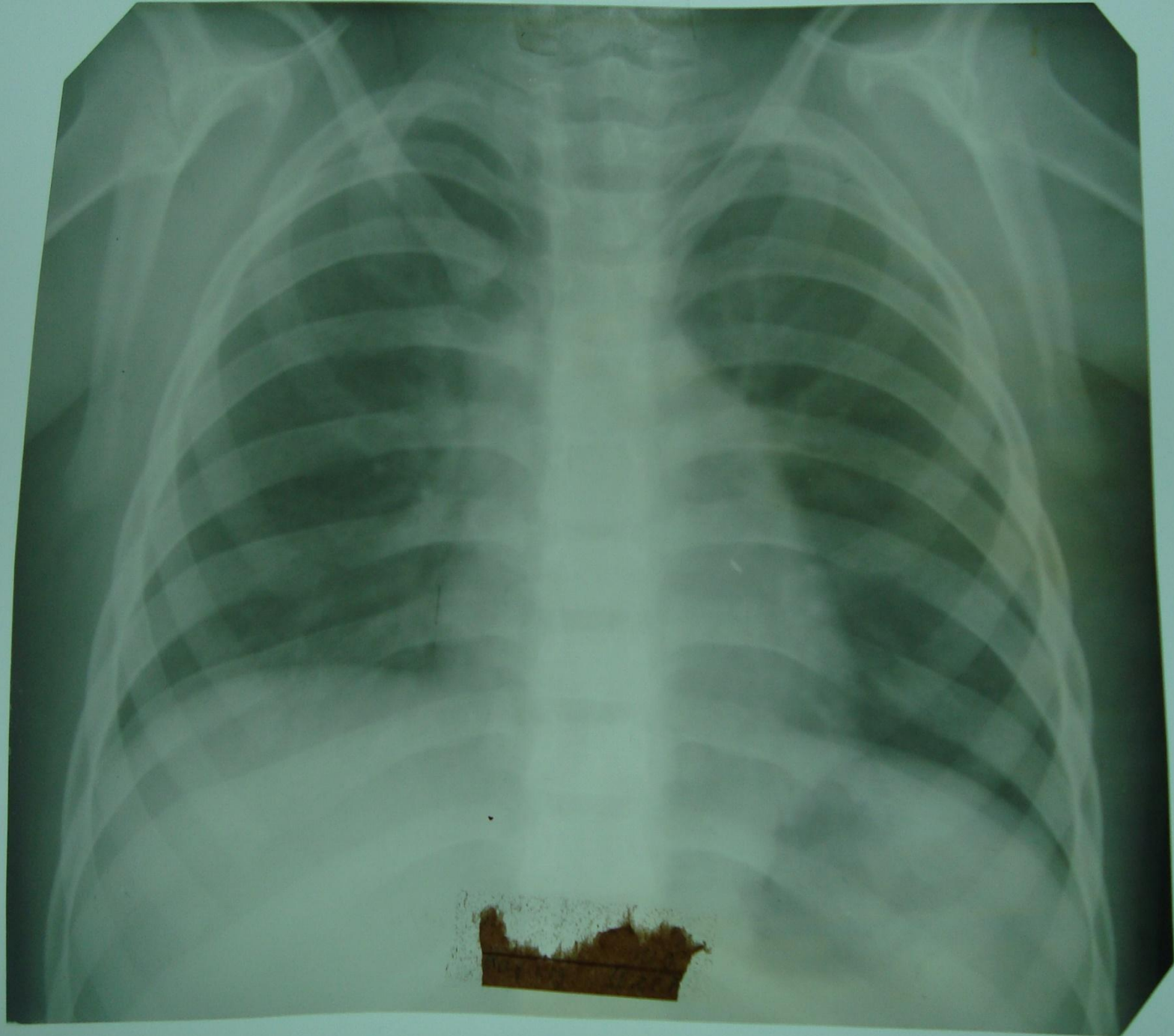
**Пороки сердца с нормоволемией малого круга кровообращения:** а) нормоволемия малого круга, определяются узурсы по нижнему краю 7 и 8 ребер справа (стрелки) у ребенка с коарктацией аорты; б) клапанный стеноз легочной артерии (выбухание контура легочной артерии показано стрелкой)



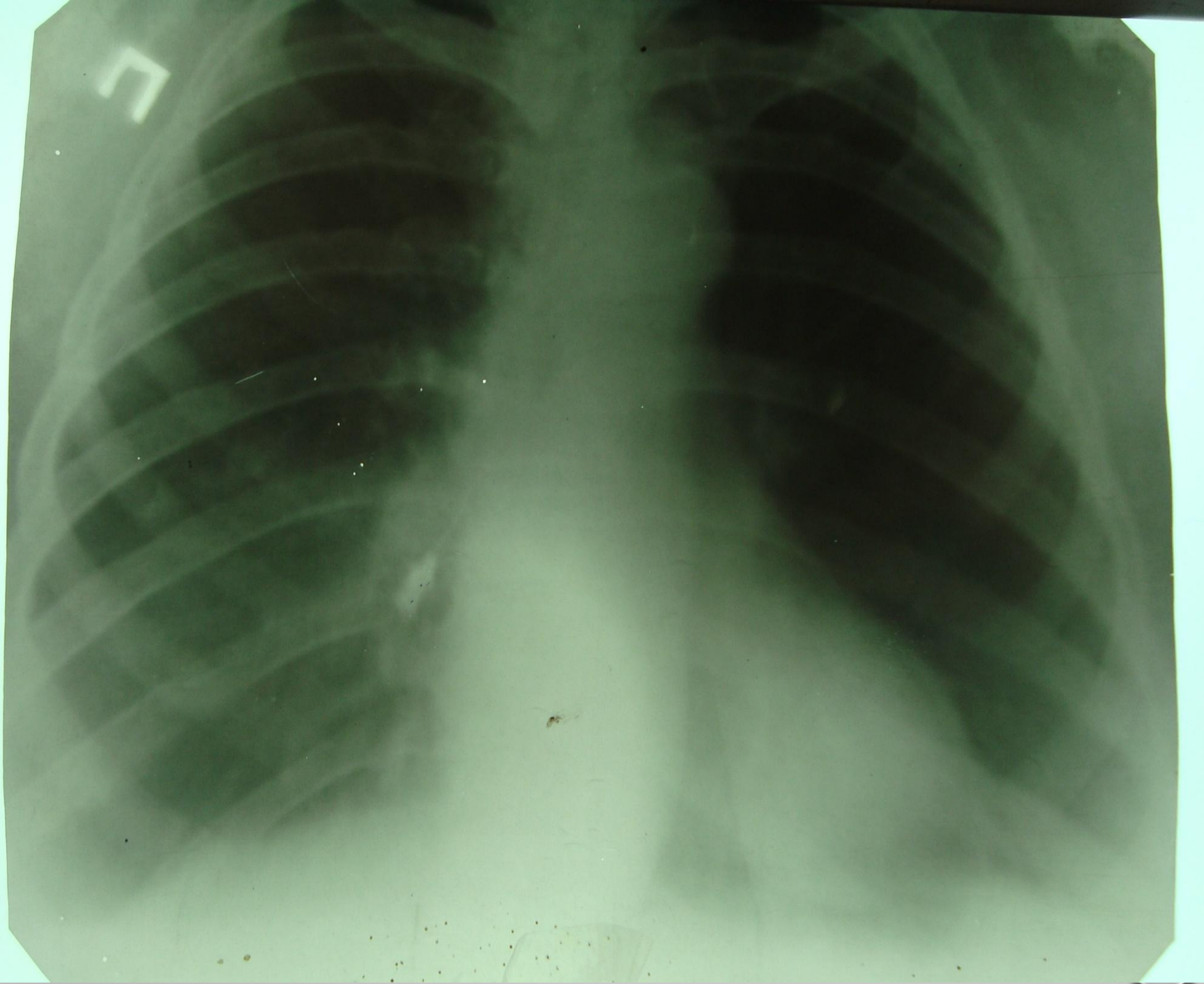


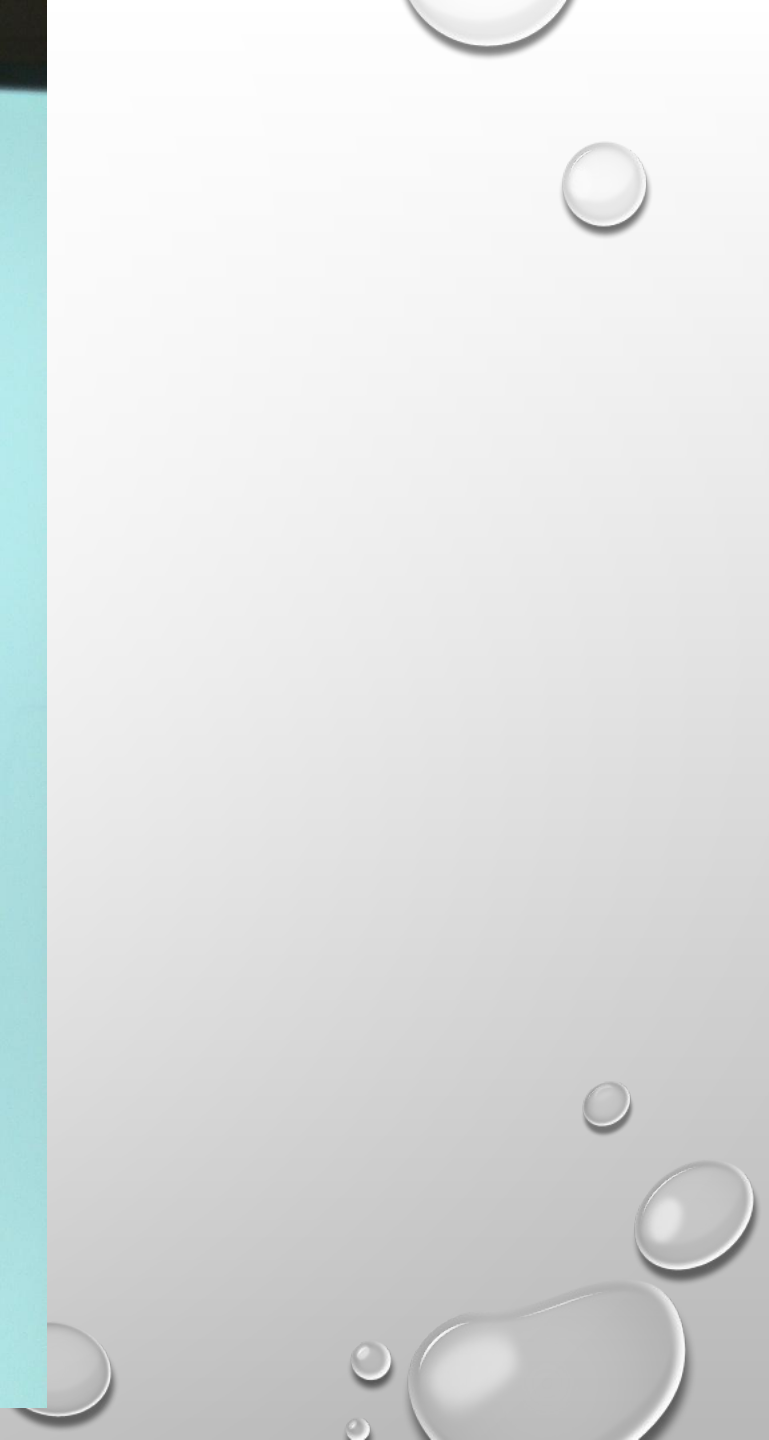
11/11/89  
Aspirin  
C. 1000  
C. 6000





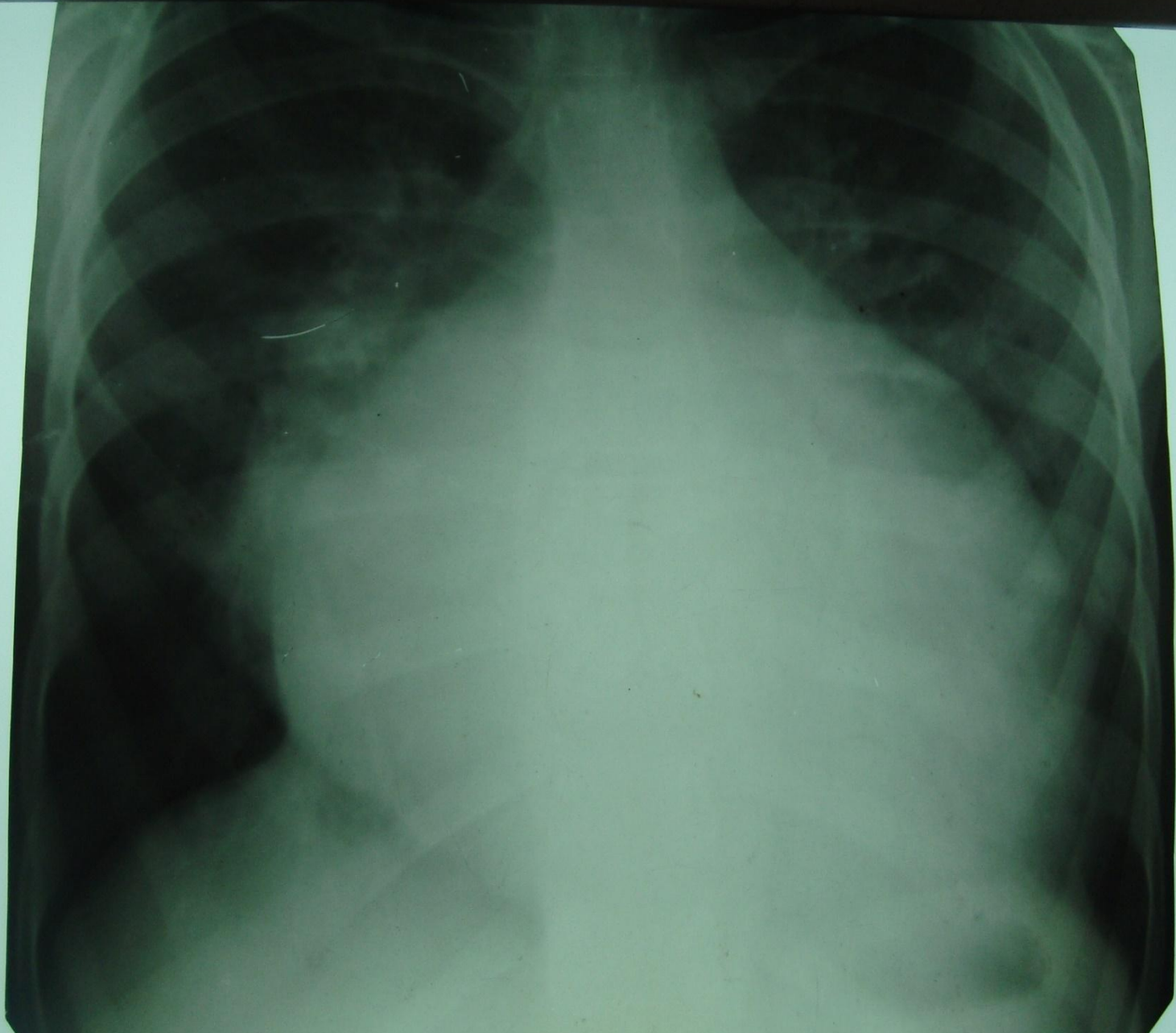








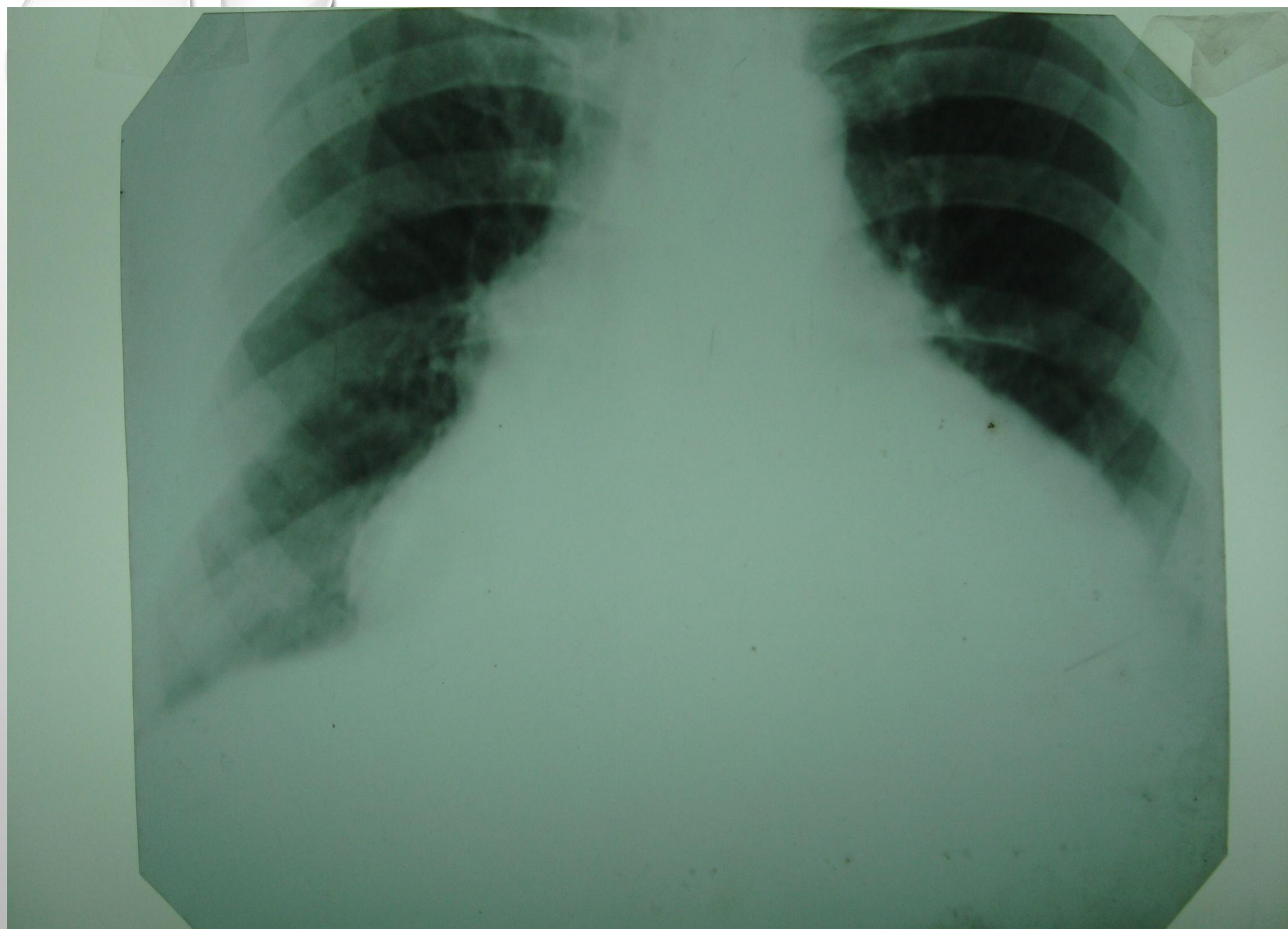




Савишкина Р. И. 1975 г.





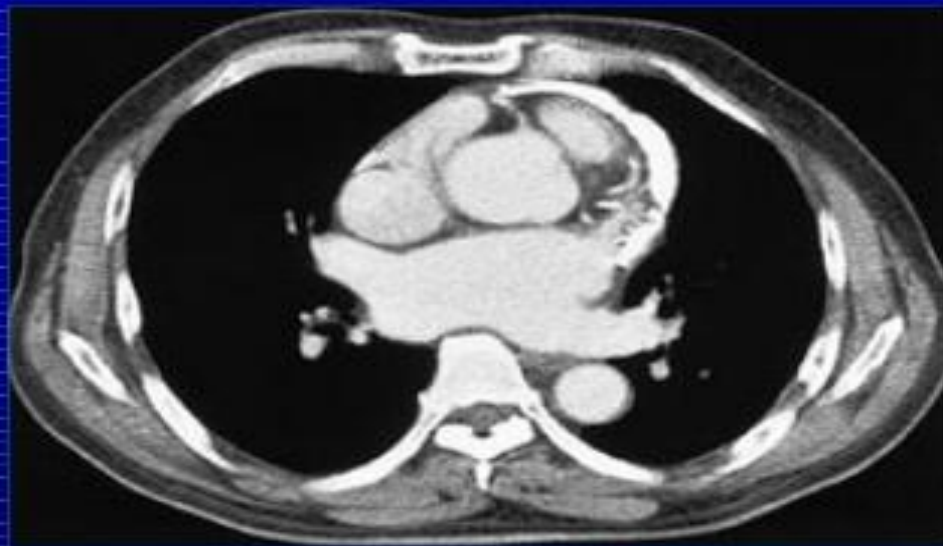
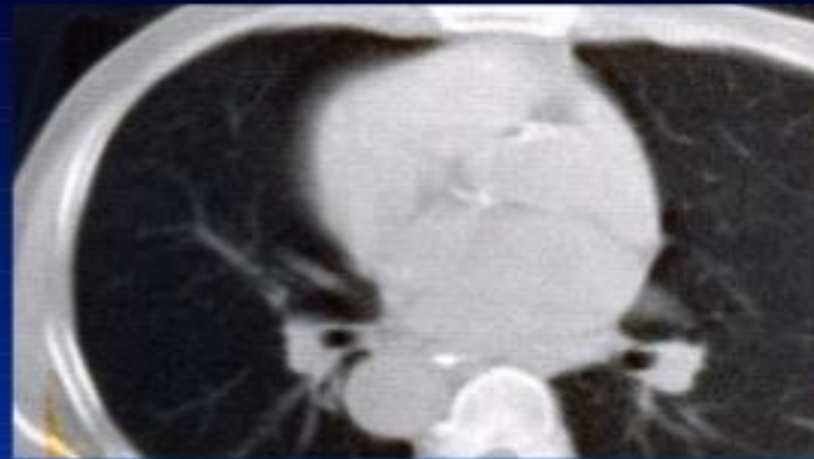




## КТ – применяется

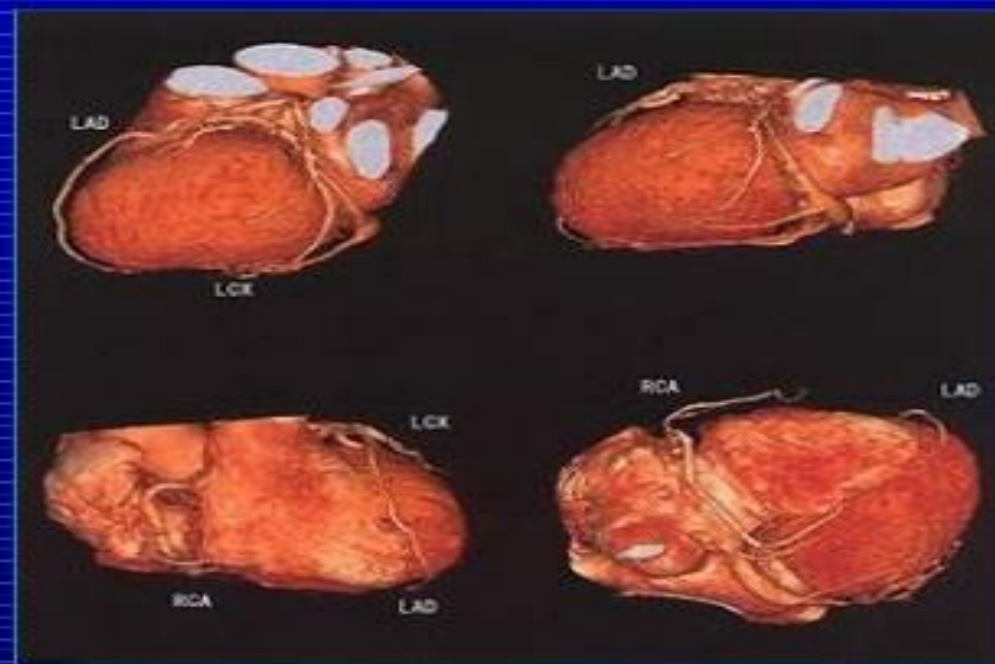
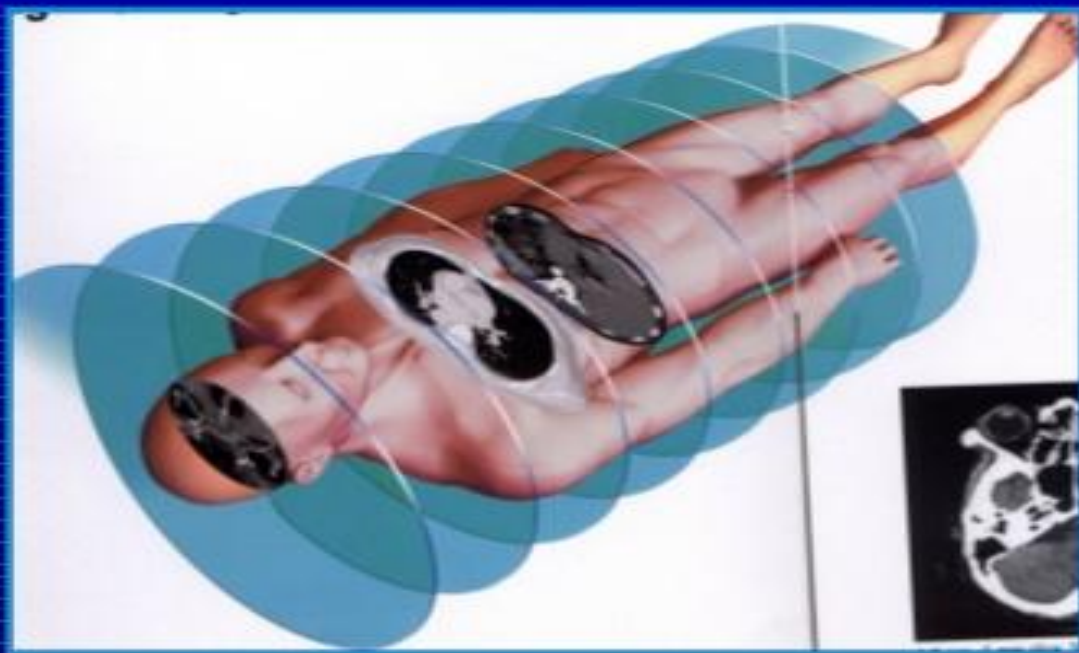
в кардиологии для определения размеров камер сердца, выявления аневризм, диагностики перикардитов, ожирения сердца, коронаросклероза.

Выделяют пошаговую, мультиспиральную (МСКТ) и электронно-лучевую (ЭЛТ).

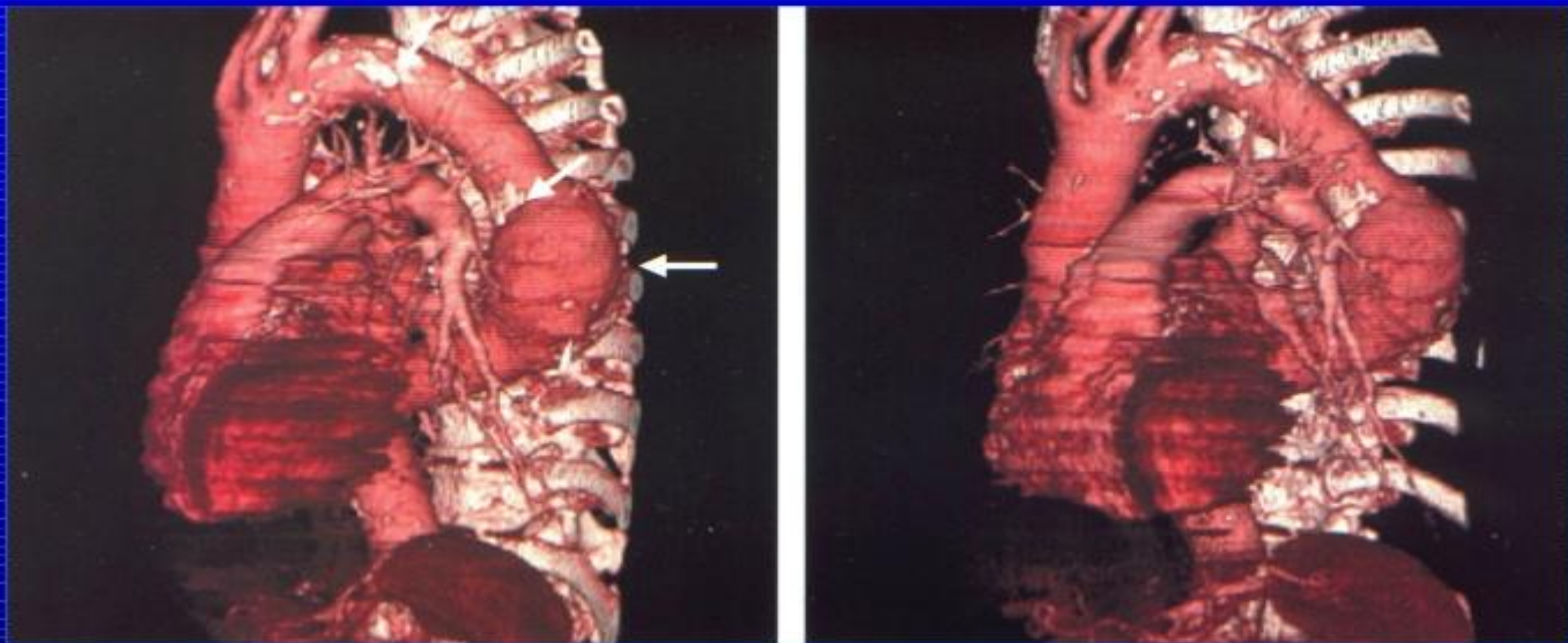


# Мультиспиральная КТ

- уменьшает лучевую нагрузку,
- сокращает время исследования,
- позволяет получить виртуальное (3-х мерное) и эндоскопическое изображение



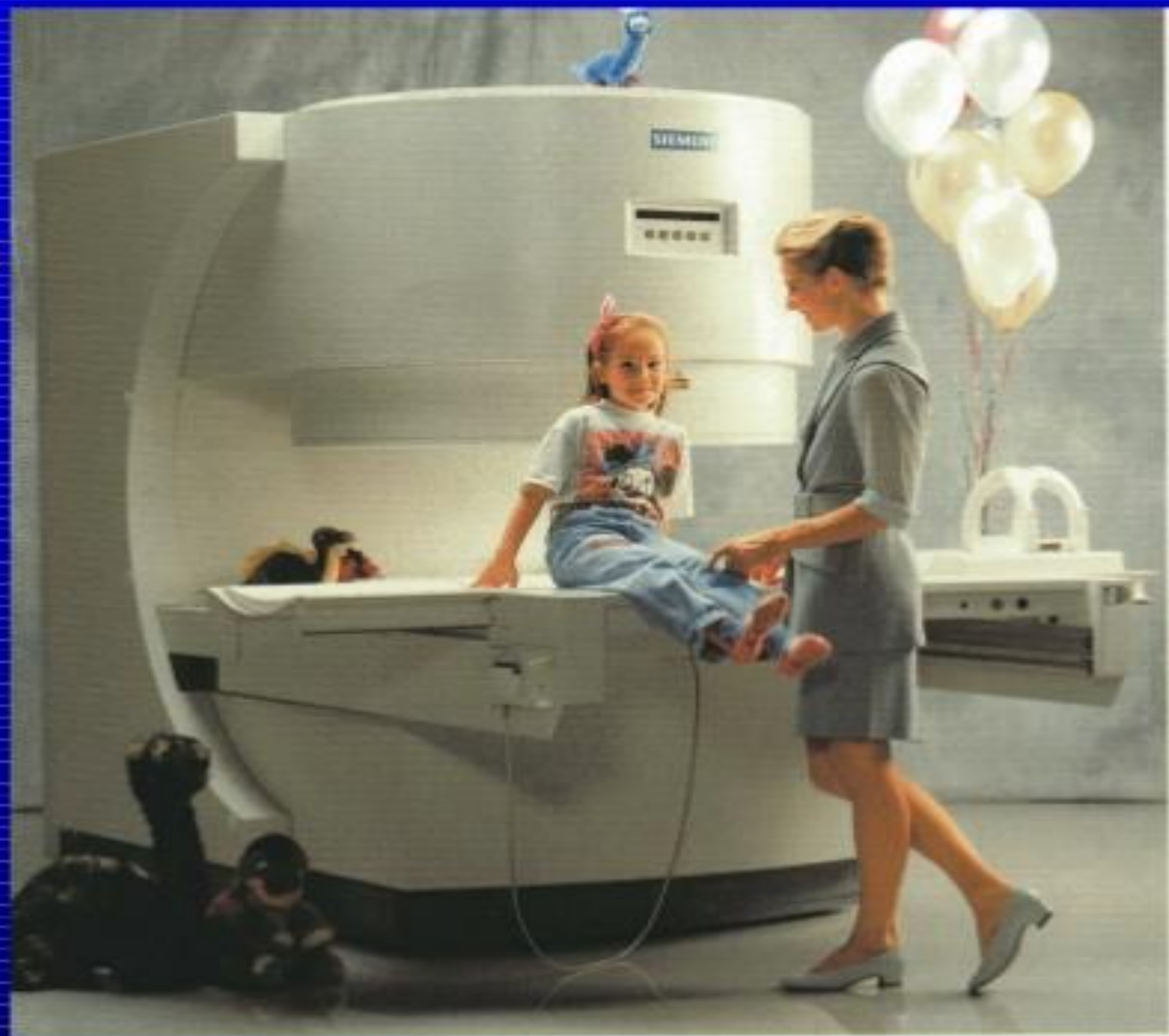




**МСКТ. 3-х мерное изображение аневризмы грудной аорты**

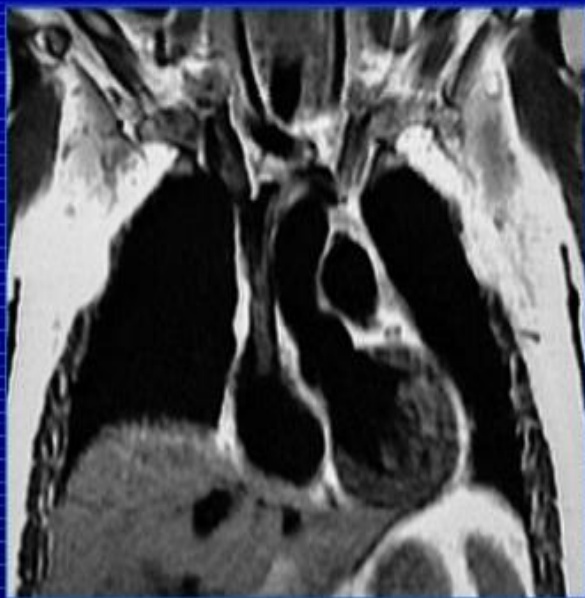
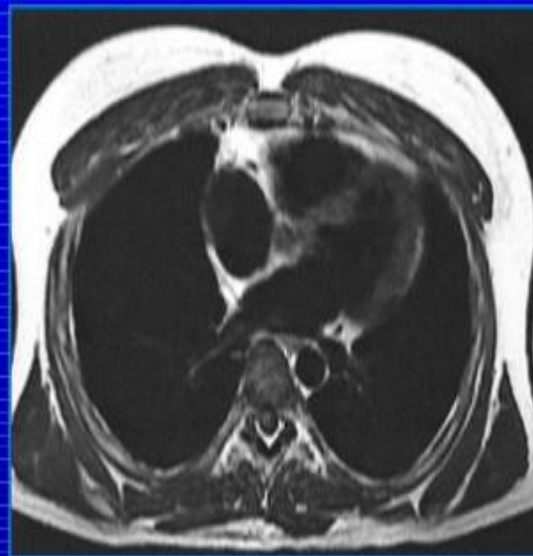
# МРТ

являясь неионизирующим методом, выявляет естественную контрастность между кровью и стенками сосудов, миокарда, четко разграничивает по протонной плотности различные мягко-тканые образования, строит послойные изображения в любой плоскости.

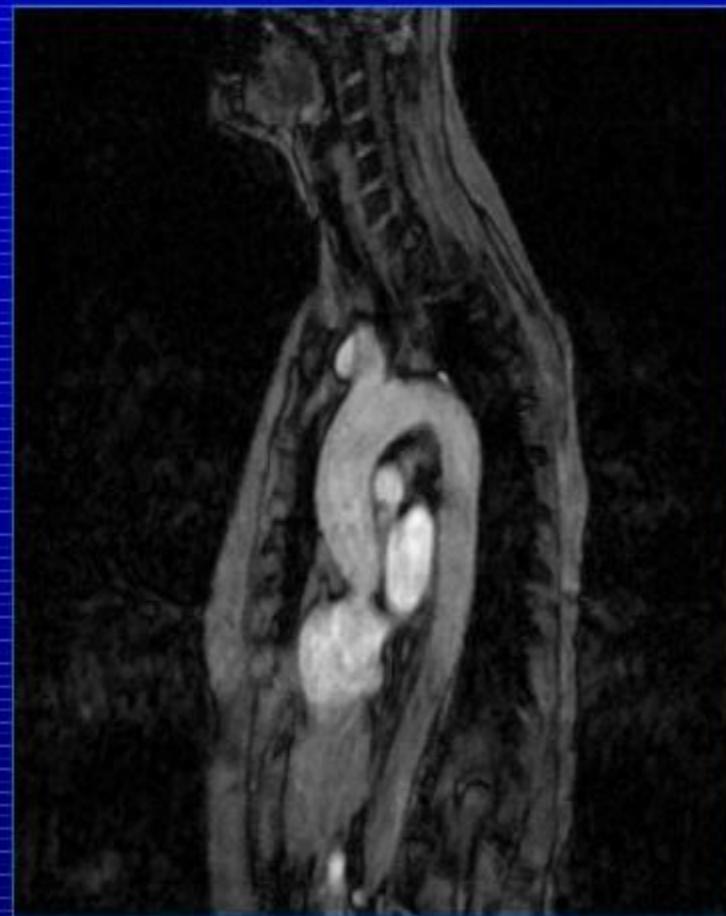




**МРТ срезы и  
контрастное  
исследование**



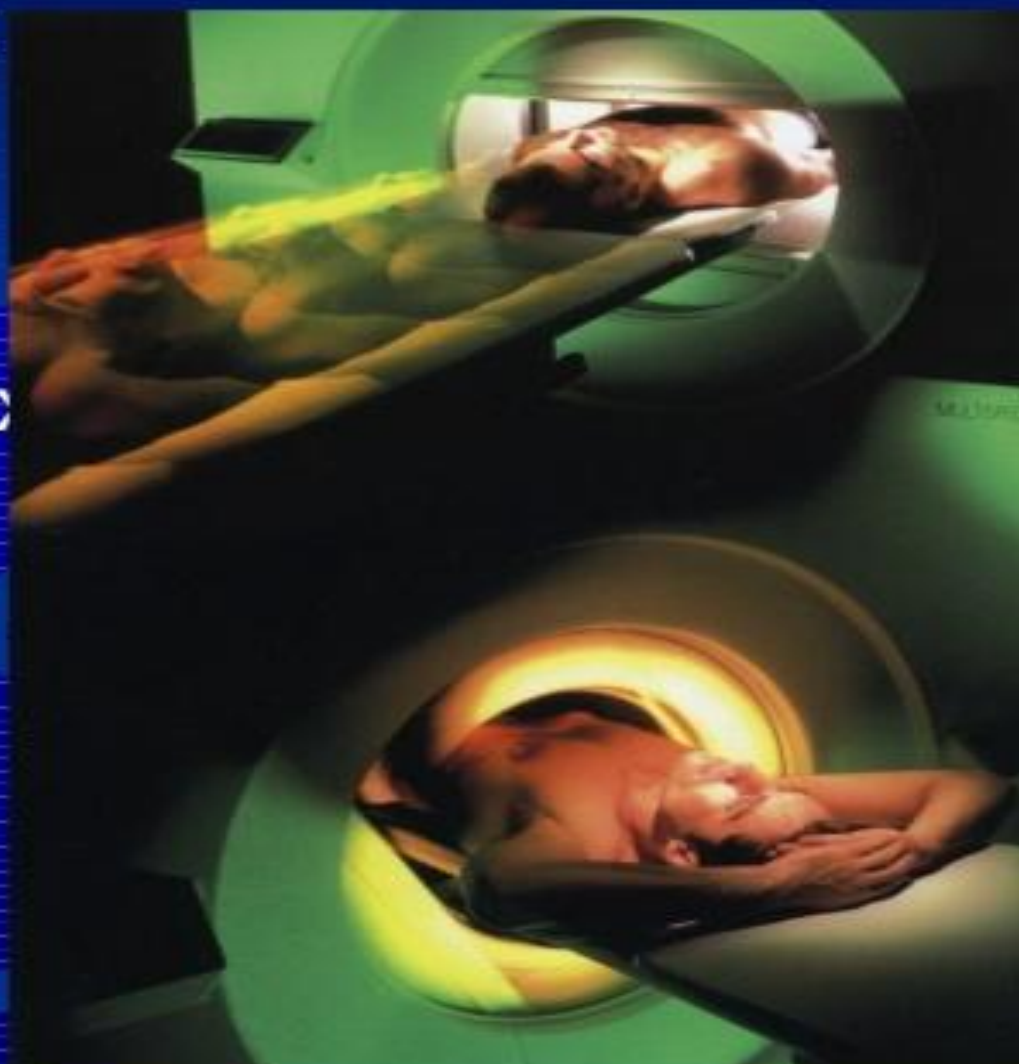
**МРТ сагитальный срез**





# Радионуклидная диагностика

В кардиологии применяются методы эмиссионной компьютерной томографии, основанные на регистрации гамма-излучения от введенных в организм радионуклидов с последующим построением серии томографических изображений с помощью ЭВМ.





## Методы эмиссионной томографии

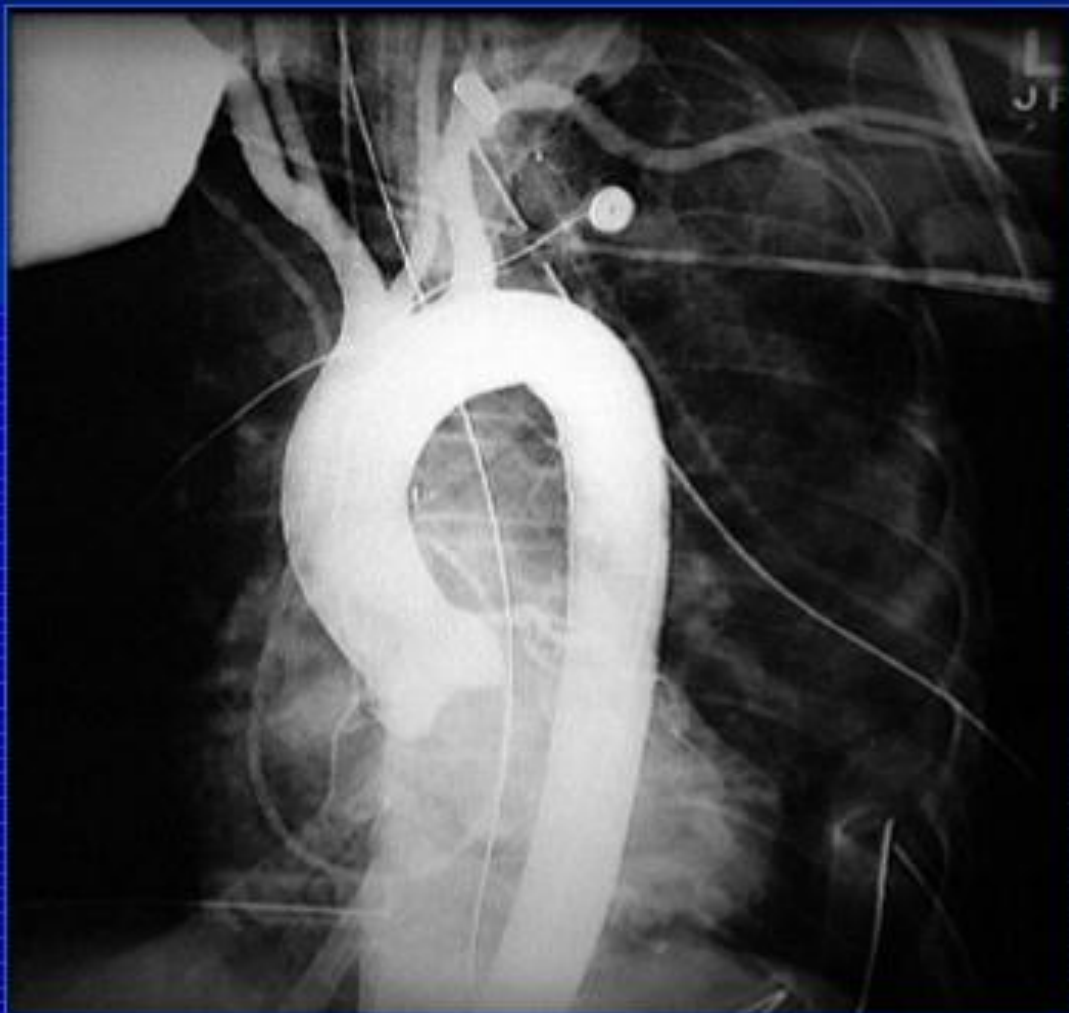
**ОФЭКТ** – однофотонная эмиссионная компьютерная томография, позволяет не только определять анатомические характеристики сердца, но и оценивает степень нарушения кровообращения миокарда при ИБС.

**ПЭТ** – позитронная эмиссионная томография, позволяет оценивать скорость миокардиального кровотока, локализацию и размеры ишемических участков, жизнеспособность тканей миокарда в дисфункциональных зонах, т.е. изучать метаболические процессы.

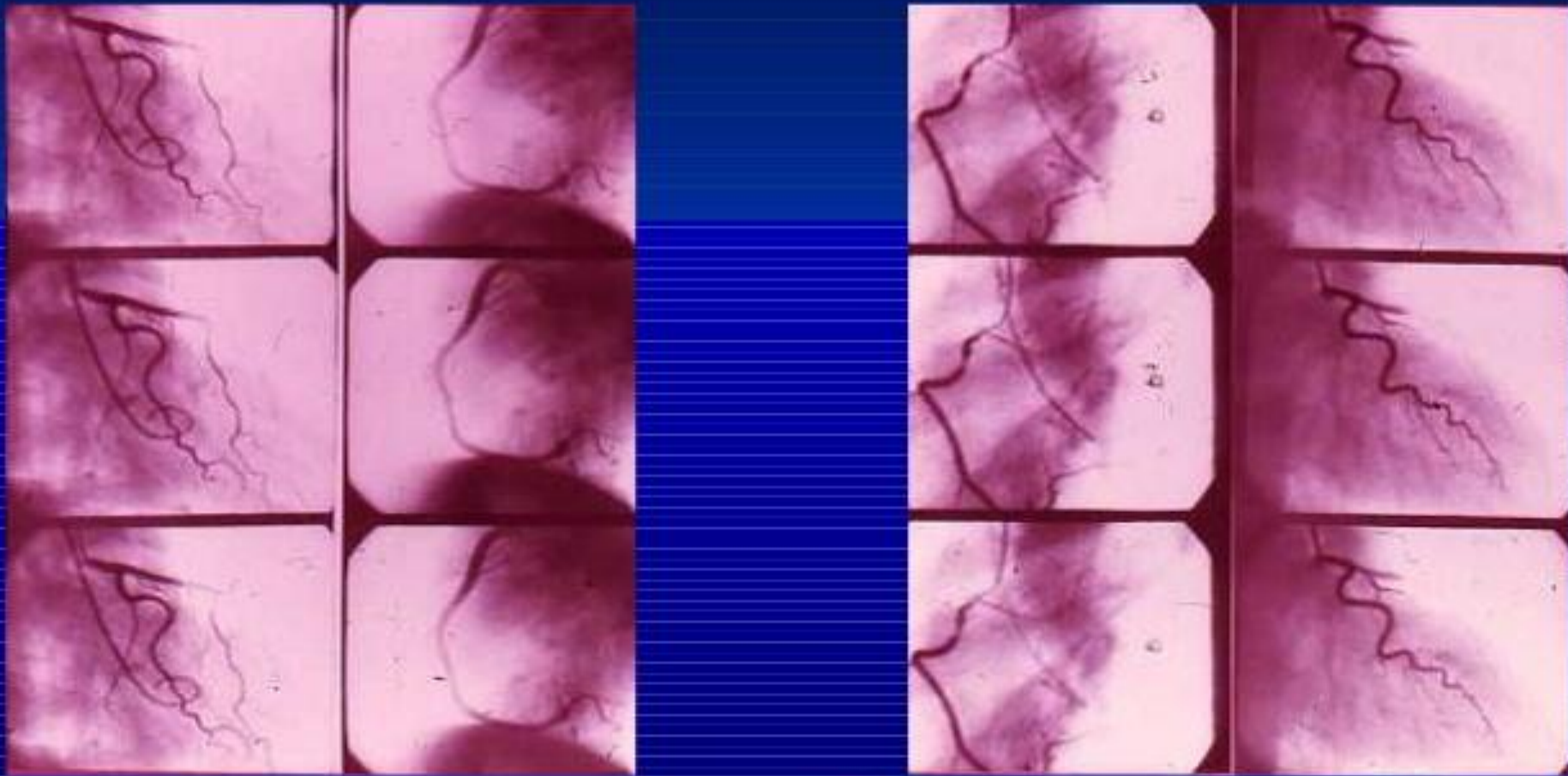
Применяются ультракороткоживущие изотопы: C11-бутират натрия, N13-аммоний, F 18-фтордезоксиглюкоза.



# Аортография



# Коронарография





# Периферическая ангиография



# Каваграфия

