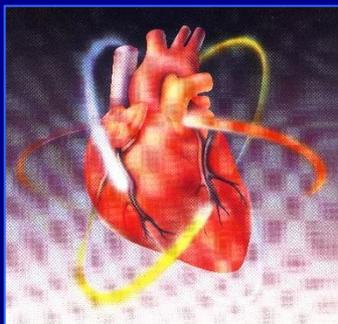


Кировская государственная медицинская академия  
Кафедра онкологии

# Методы лучевой диагностики в кардиологии



*Доцент Г. П. Мартышкин  
Доцент М.С. Рамазанова*

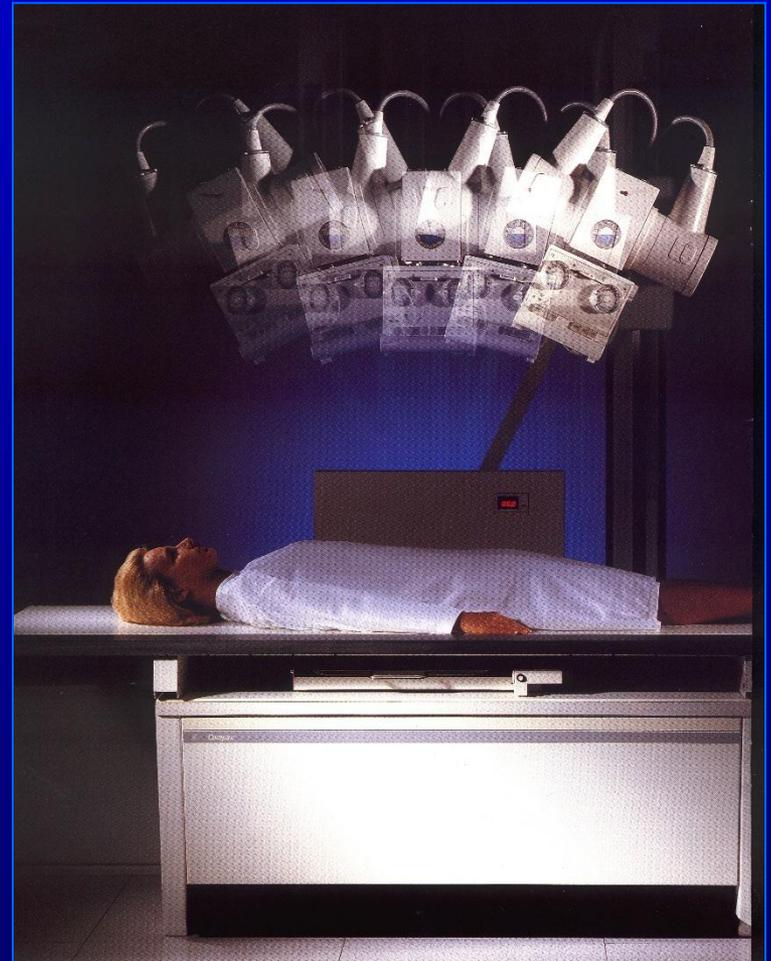
# Задачи лучевых методов

- Исследование органа
- Анатомических структур
- Изучение функции органа
- Изучение перфузии и метаболизма тканей органа



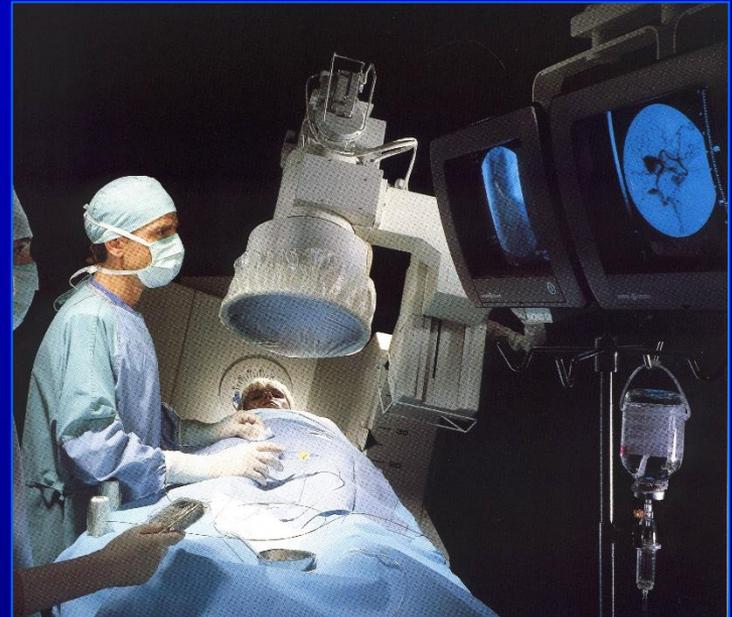
# Неинвазивные методы

- o Рентгенография
- o Эхография
- o Радионуклидный
- o Магнитно-резонансная томография
- o Компьютерная томография
- o Ангиография УЗИ, МР



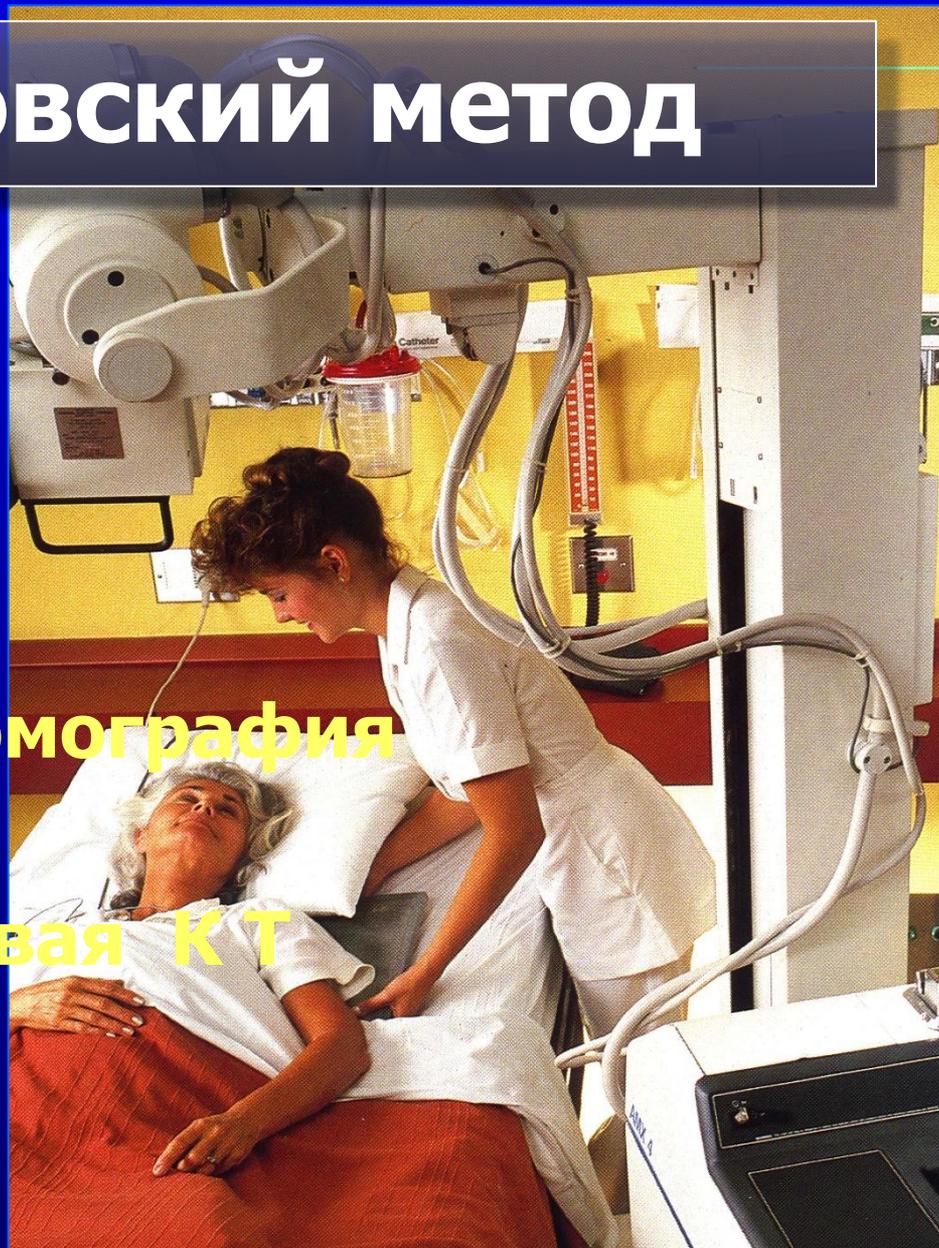
# Инвазивные методы

- o **Ангиография**
- o **Вентрикулографи**
- o **Аортография**
- o **Коронарокардиография**

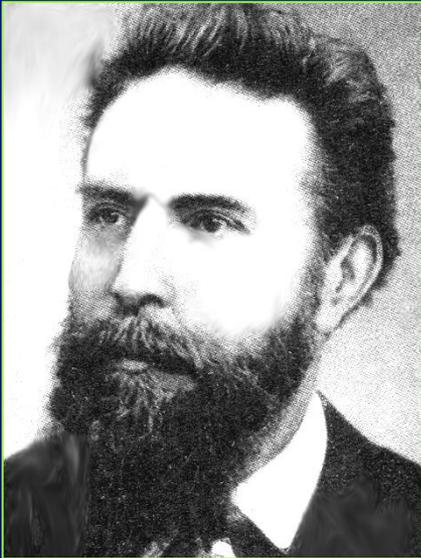


# Рентгеновский метод

- o Рентгенография
- o Рентгеноскопия
- o Компьютерная томография
- o Спиральная К Т
- o Электронно-лучевая К Т



# История рентгеновской кардиологии

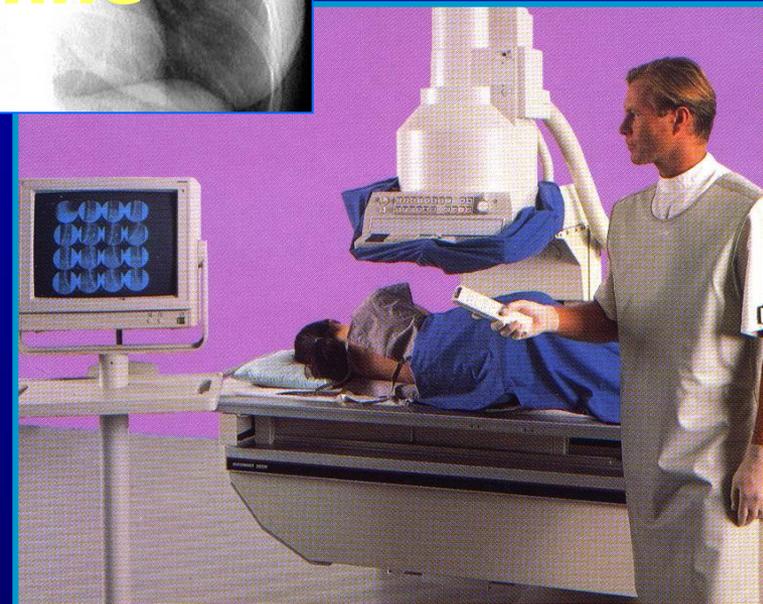


В. К. Рентген  
( 1845 – 1923 )

- o 1899 г. - Вильямс – пульсация и размеры сердца
- o 1920 г. - кимография
- o 1929 г. - Форсман ввел катетер себе в вену
- o 1945 г. - Раднер визуализ. коронарные сосуды
- o 1959 г. - Сонес сделал коронарокардиографию
- o 1972 г. - Хаунсфилд КТ

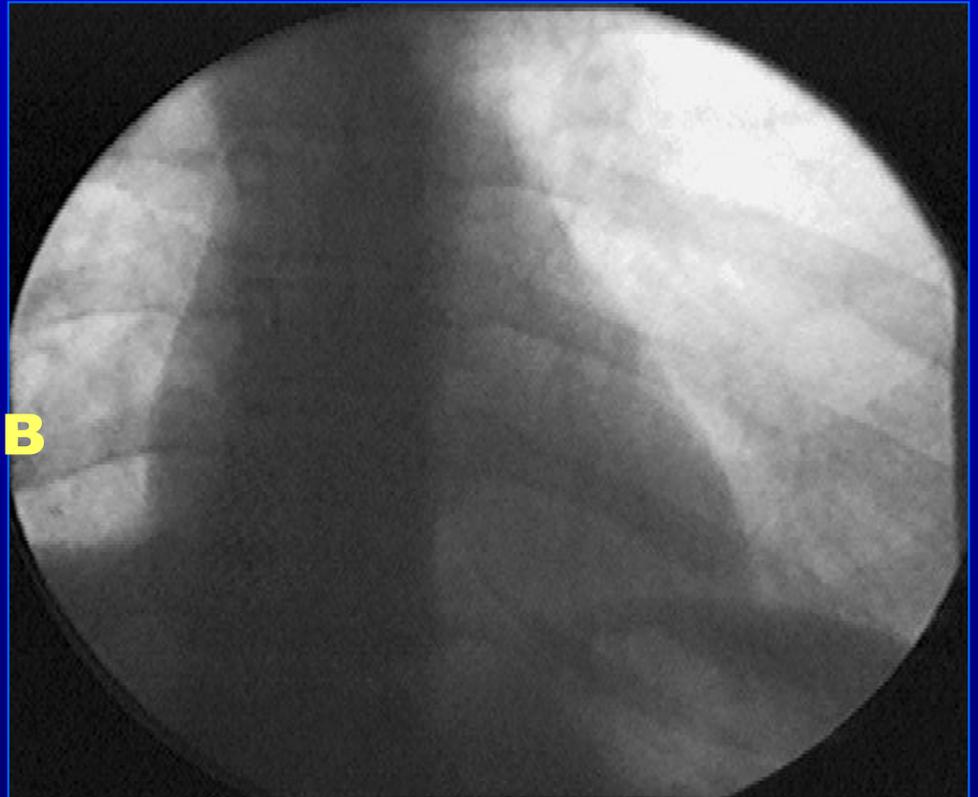
# Рентгеновский метод оценивает

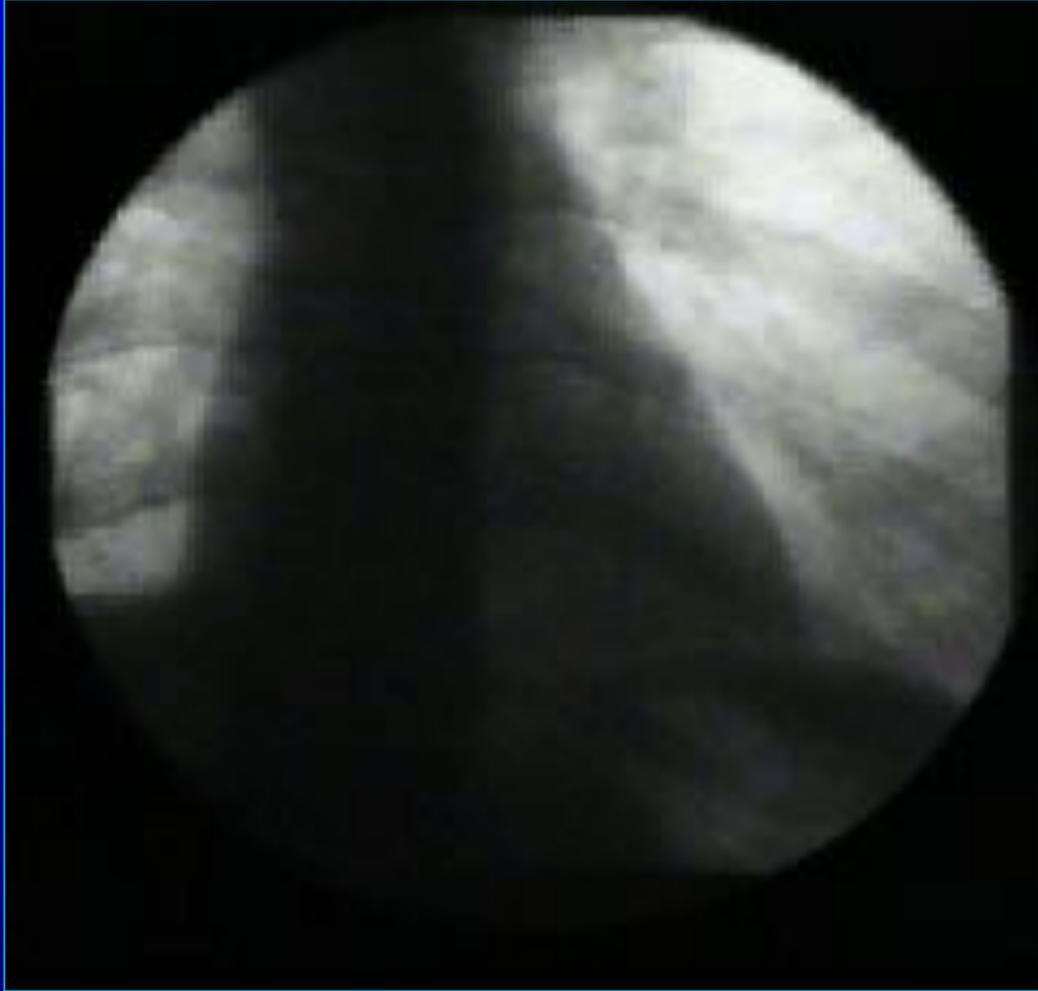
- 0 **Размеры**
- 0 **Кардио-торакальный индекс**
- 0 **Конфигурацию**
- 0 **Легочное кровообращение**
- 0 **Аорту**
- 0 **Обызвествления**
- 0 **Положение**
- 0 **Сокращения сердца**



# Сокращения сердца

- o **Частота**
- o **Ритм**
- o **Пульсация сосудов**
- o **Амплитуда**





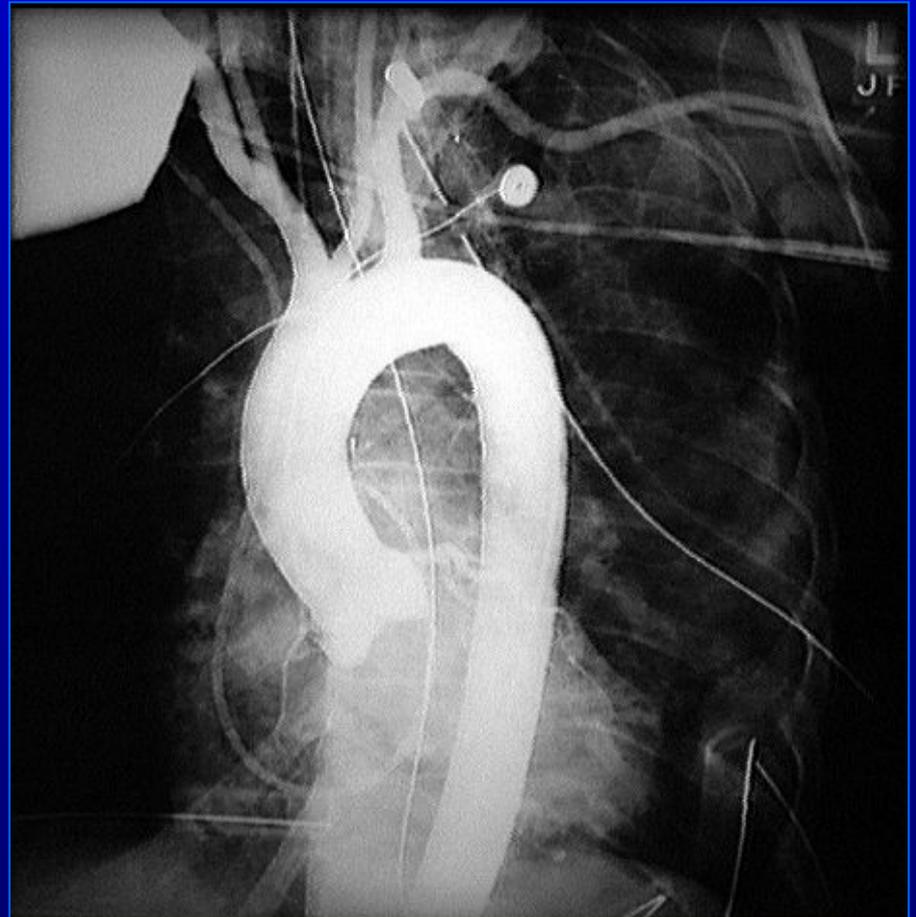
# Легочное кровообращение

- **Аортальная гипертензия**
- **Венозная гипертензия**
- **Уменьшение кровотока**
- **Асимметрия кровотока**



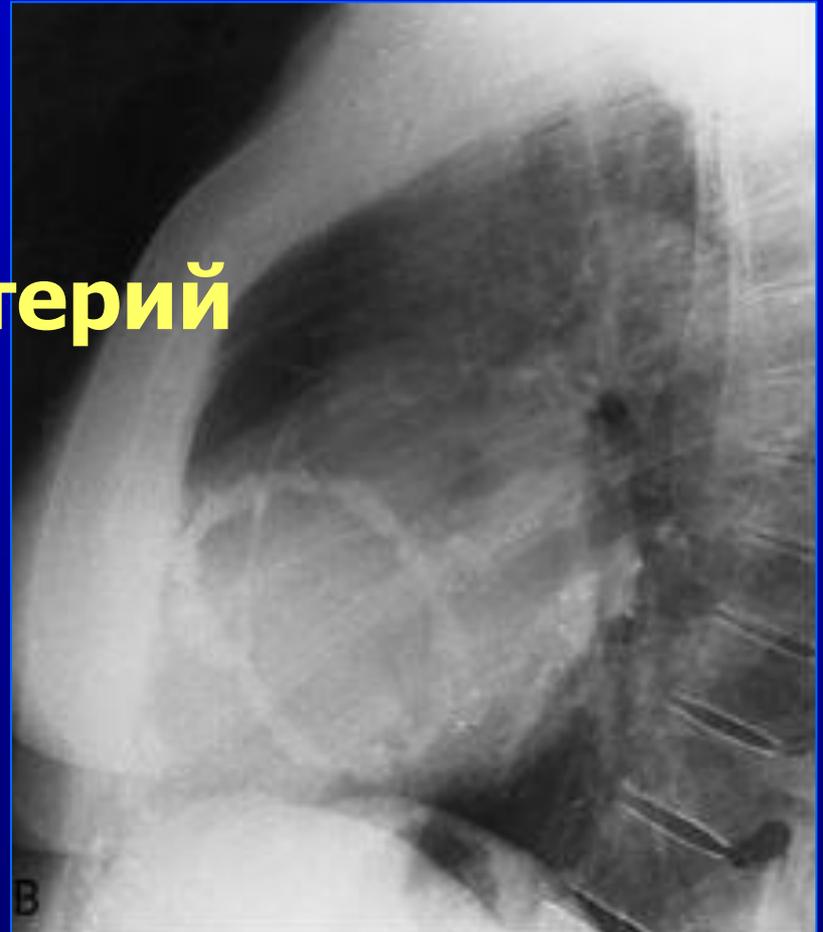
# Состояние аорты

- o **Расположение**
- o **Положение**
- o **Обызвествление**



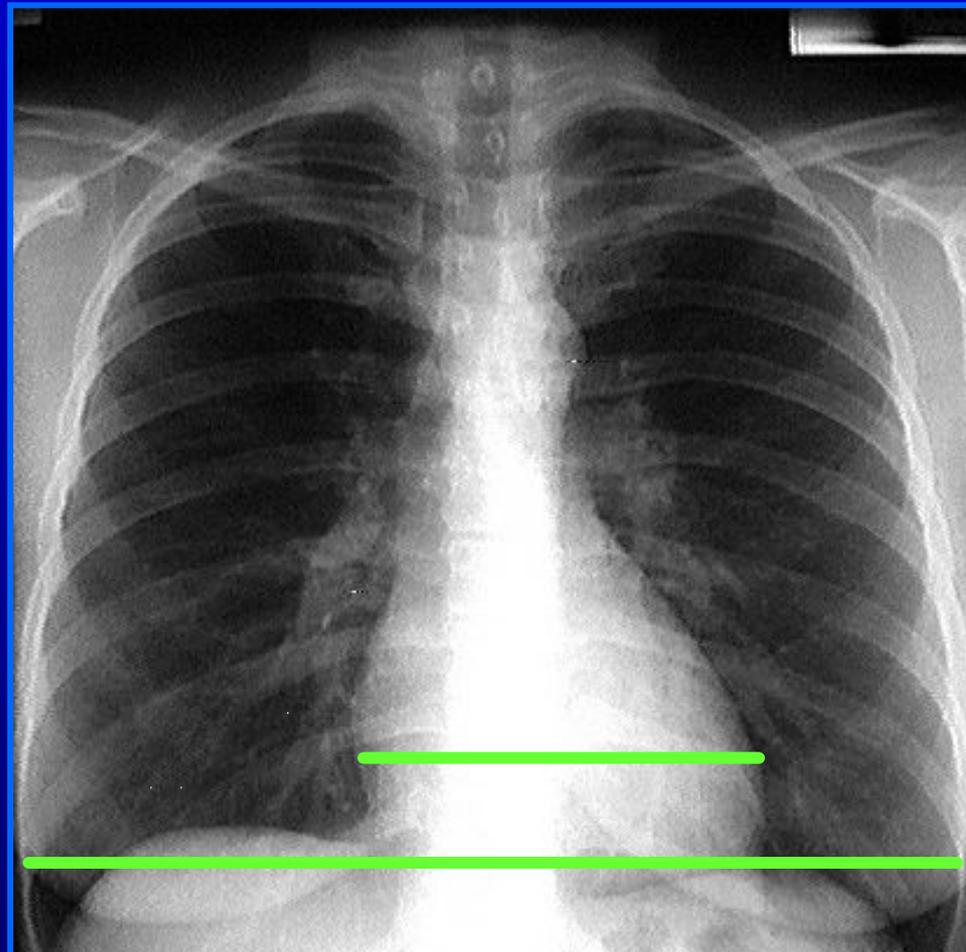
# Кальцификация

- Миокарда
- Клапанов
- Коронарных артерий
- Крупных артерий
- Опухоли
- Перикарда



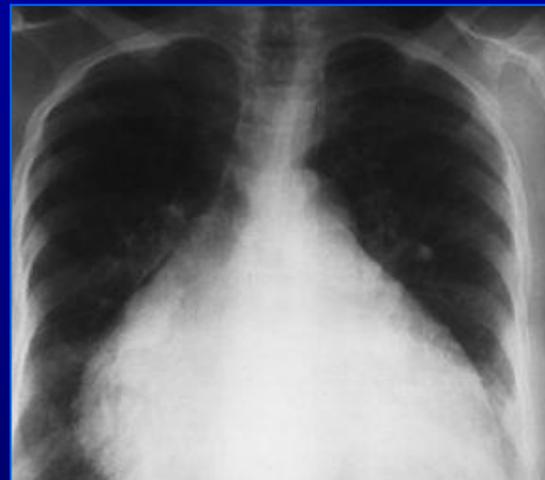
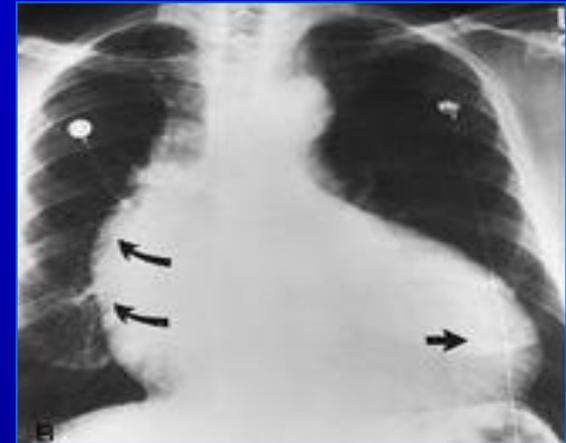
# Кардиоторакальный индекс

- Норма – 50%
- Кардиомегалия –  $> 50\%$



# Конфигурация

- Митральная
- Аортальная
- Трапециевидная

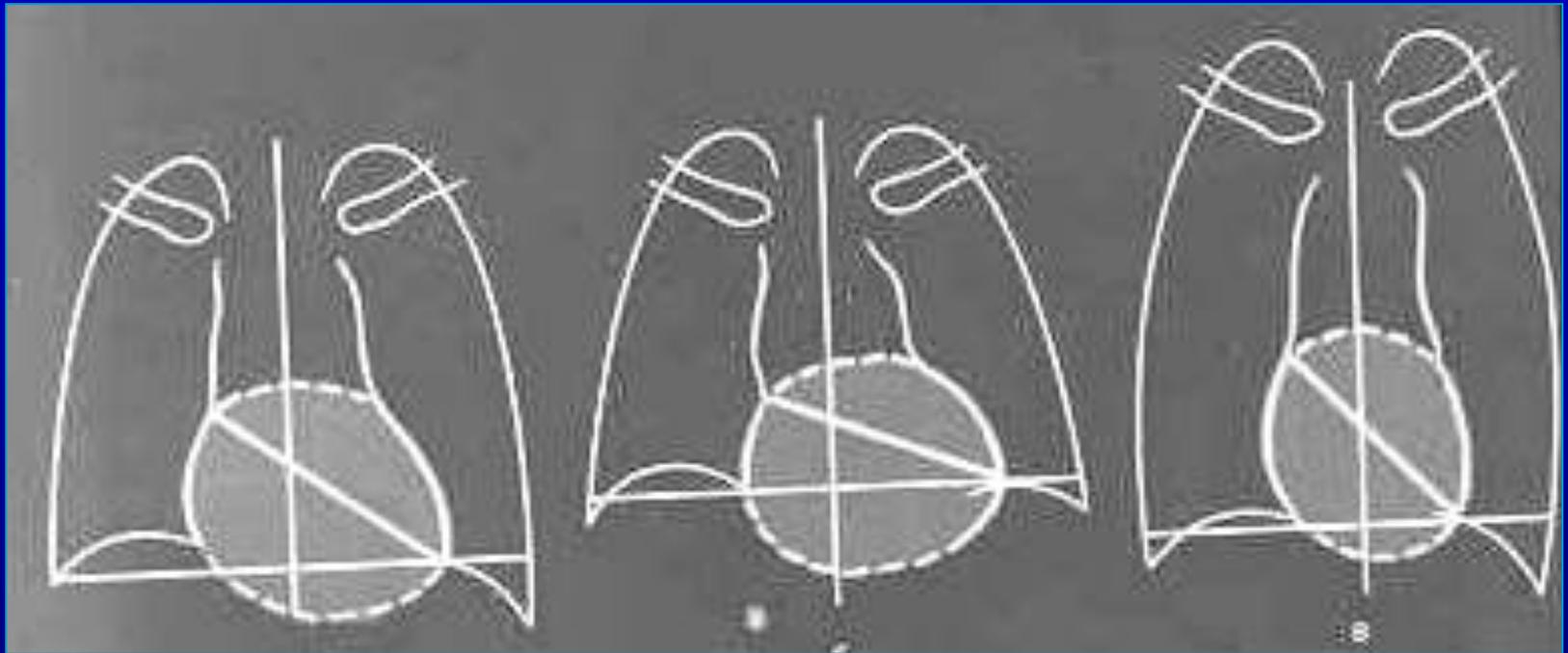


# Положение сердца

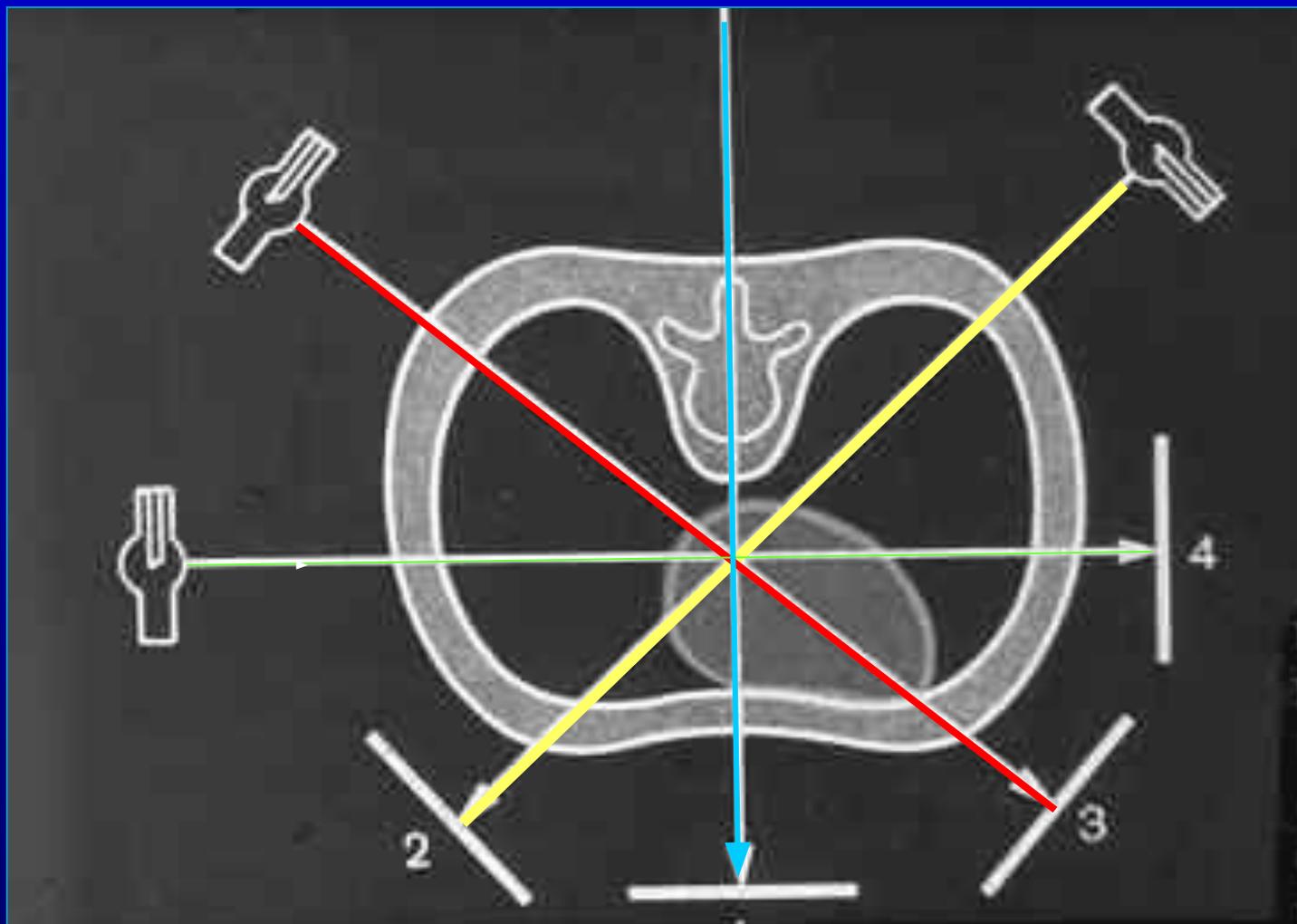
- Смещение сердца
- Декстропозиция
- Размеры сердца
- Расширение камер



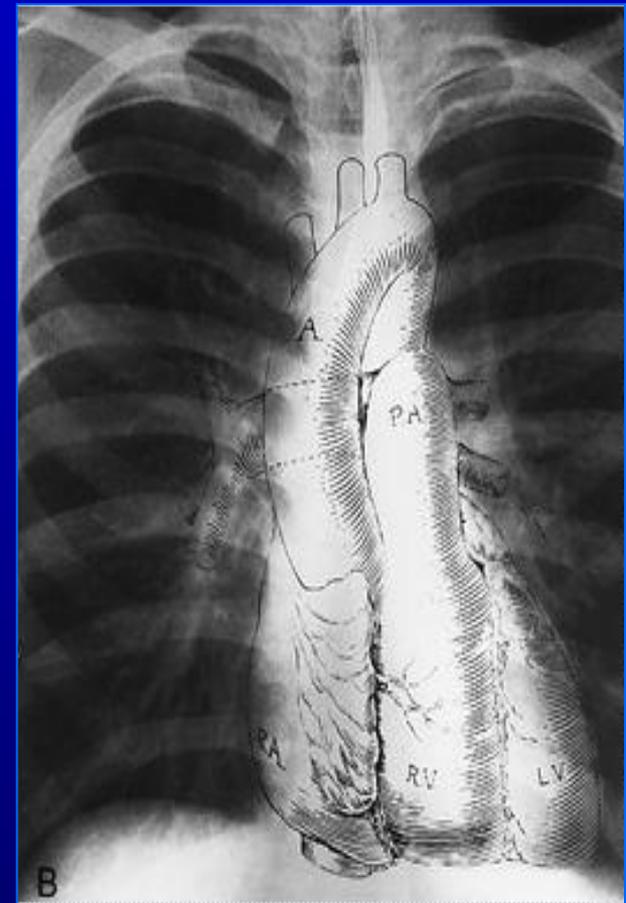
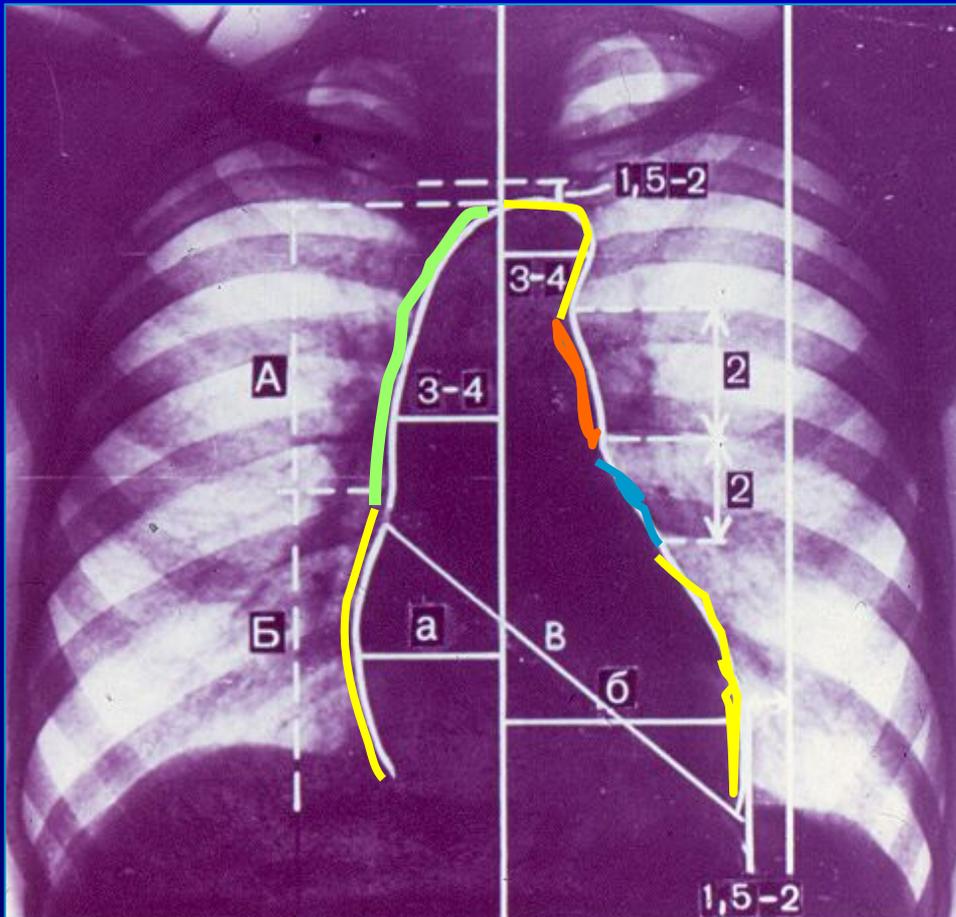
# Телосложение



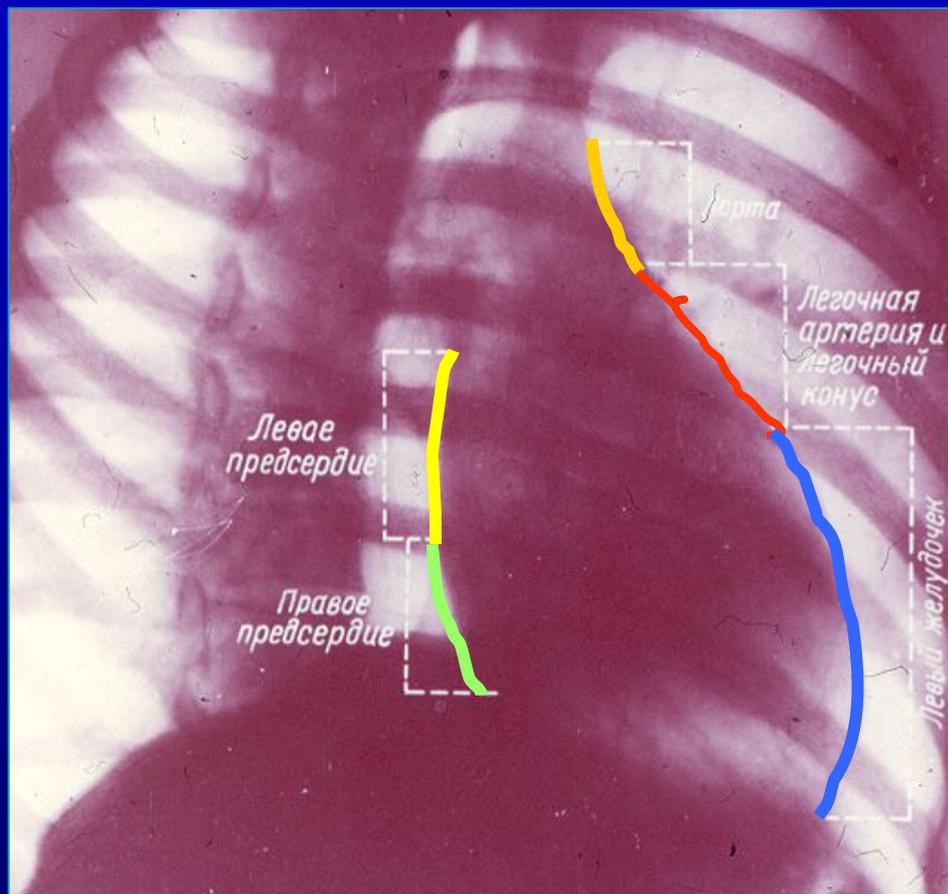
# Установка больного



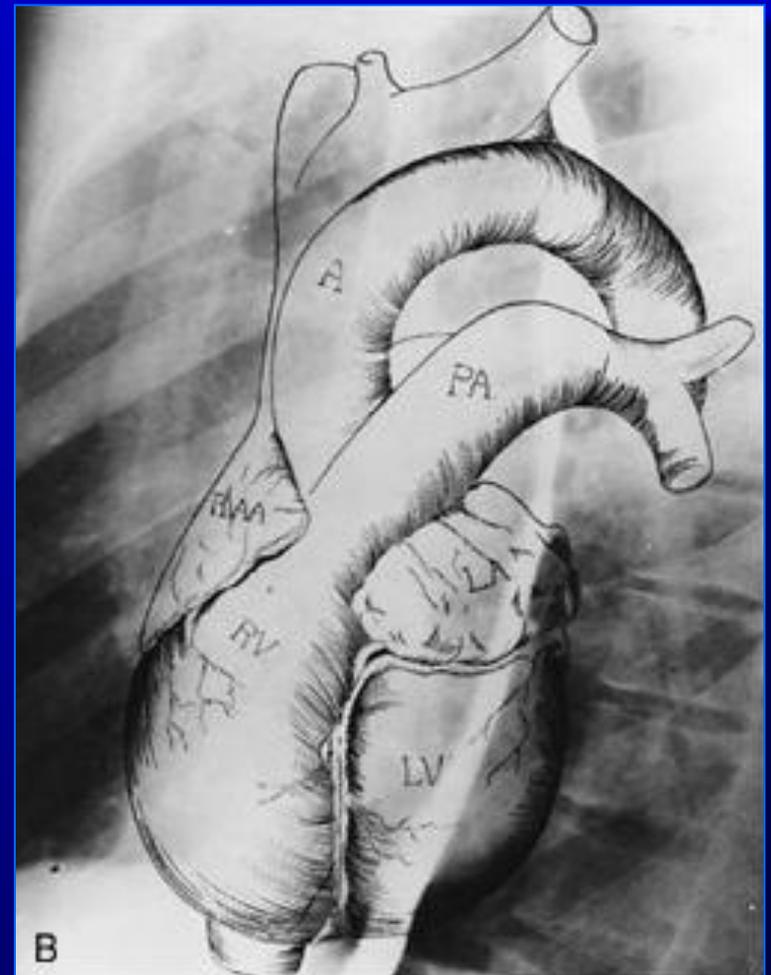
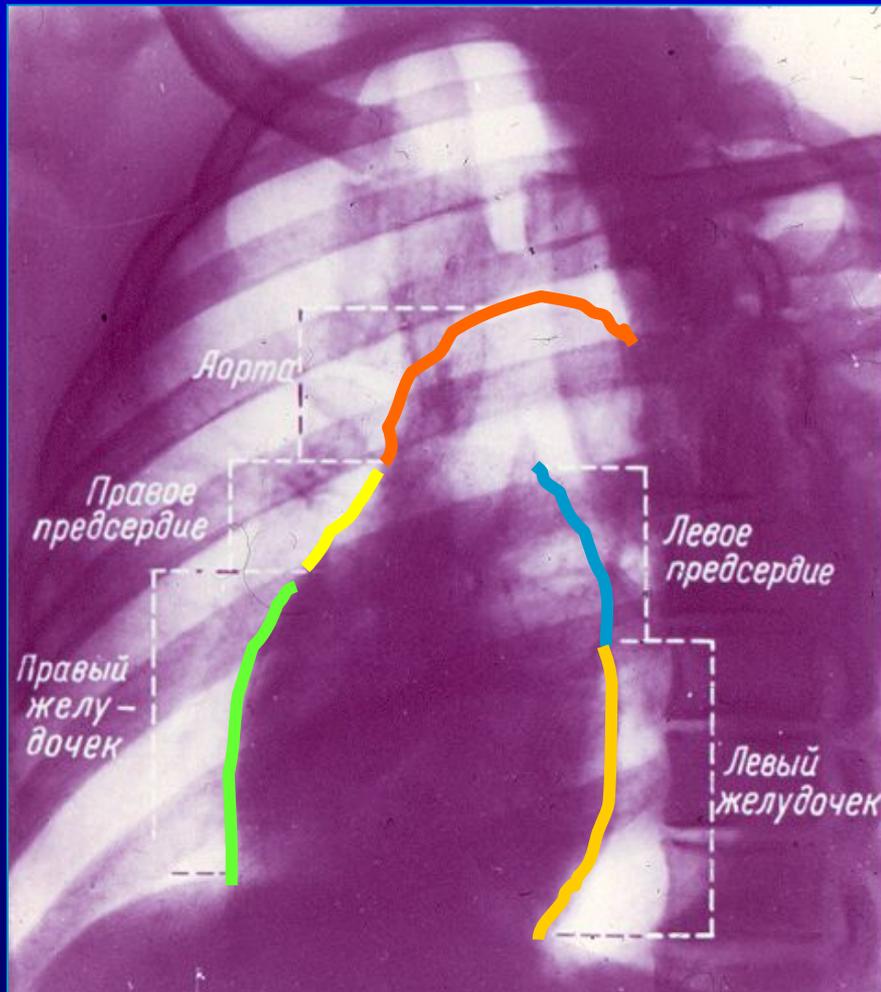
# Прямая проекция



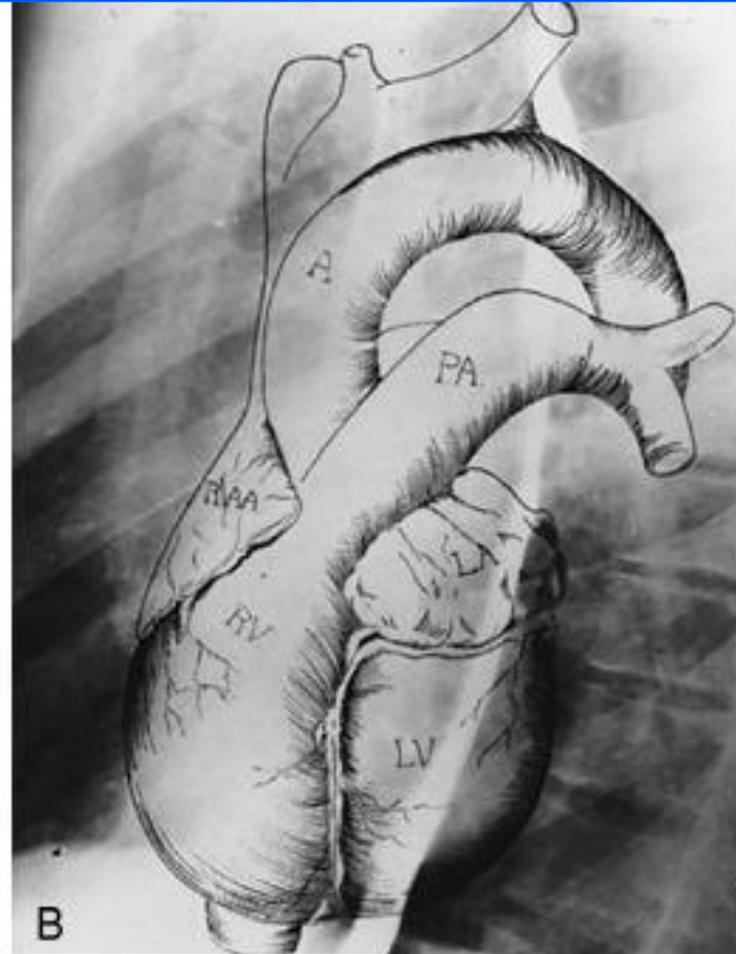
# Правая косая

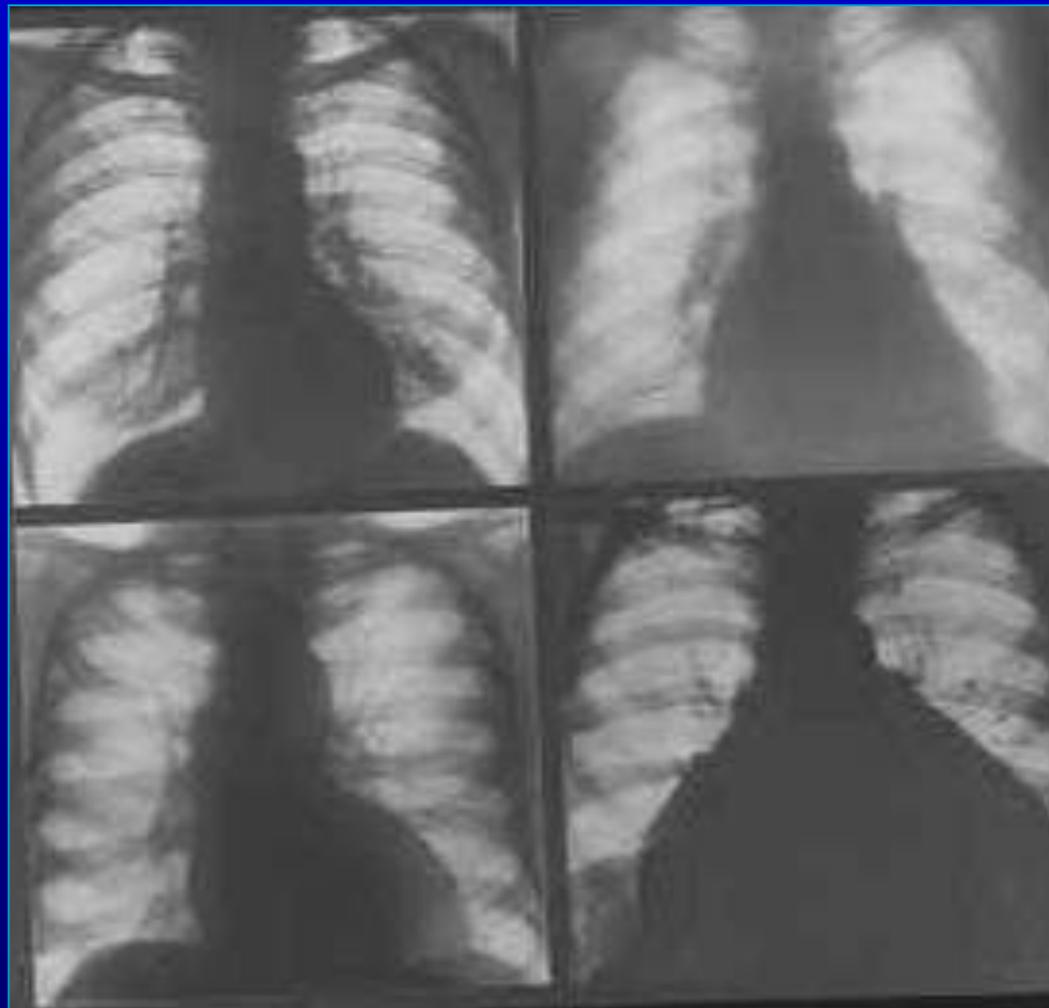


# Левая косая

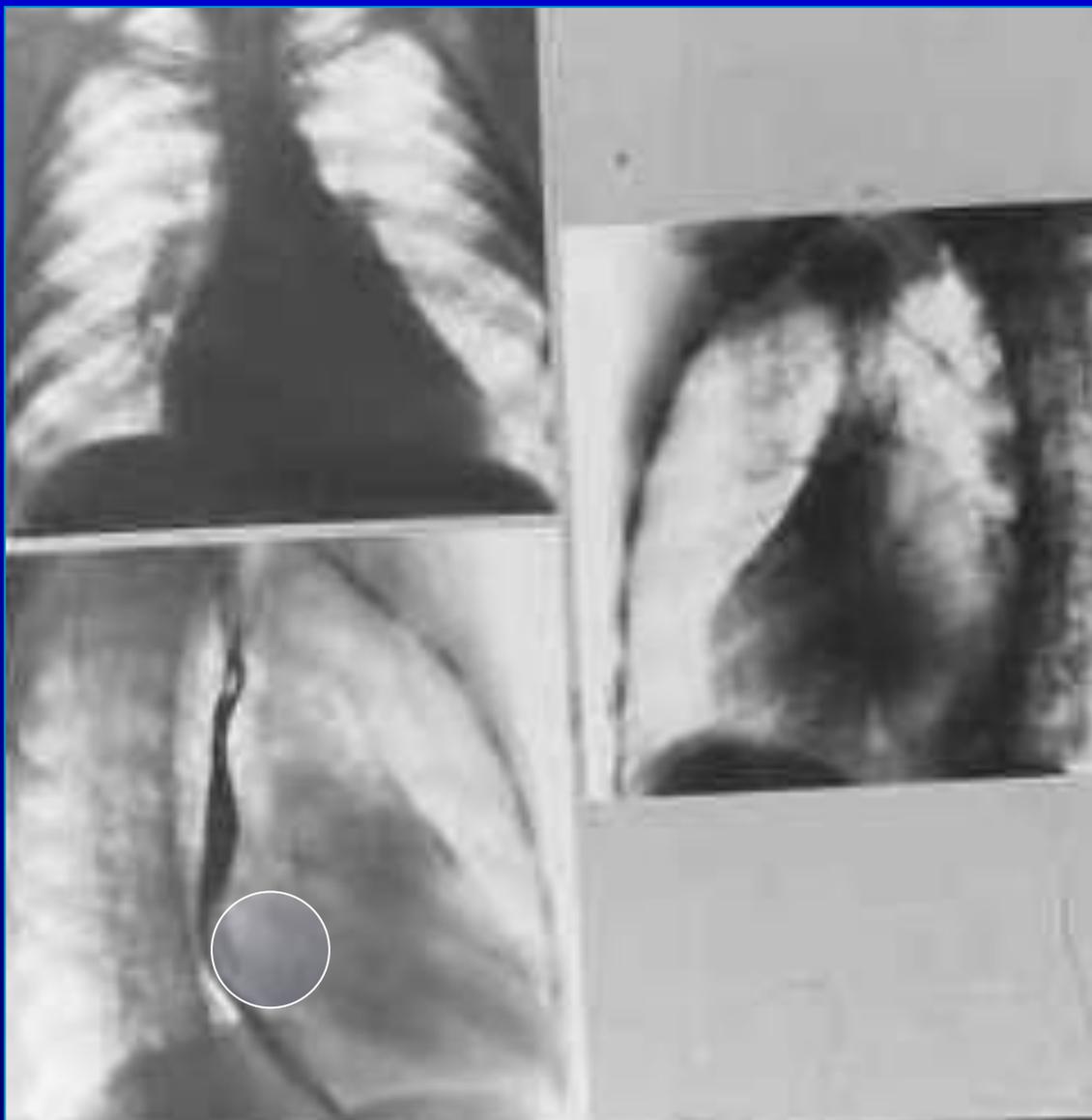


# Левая боковая



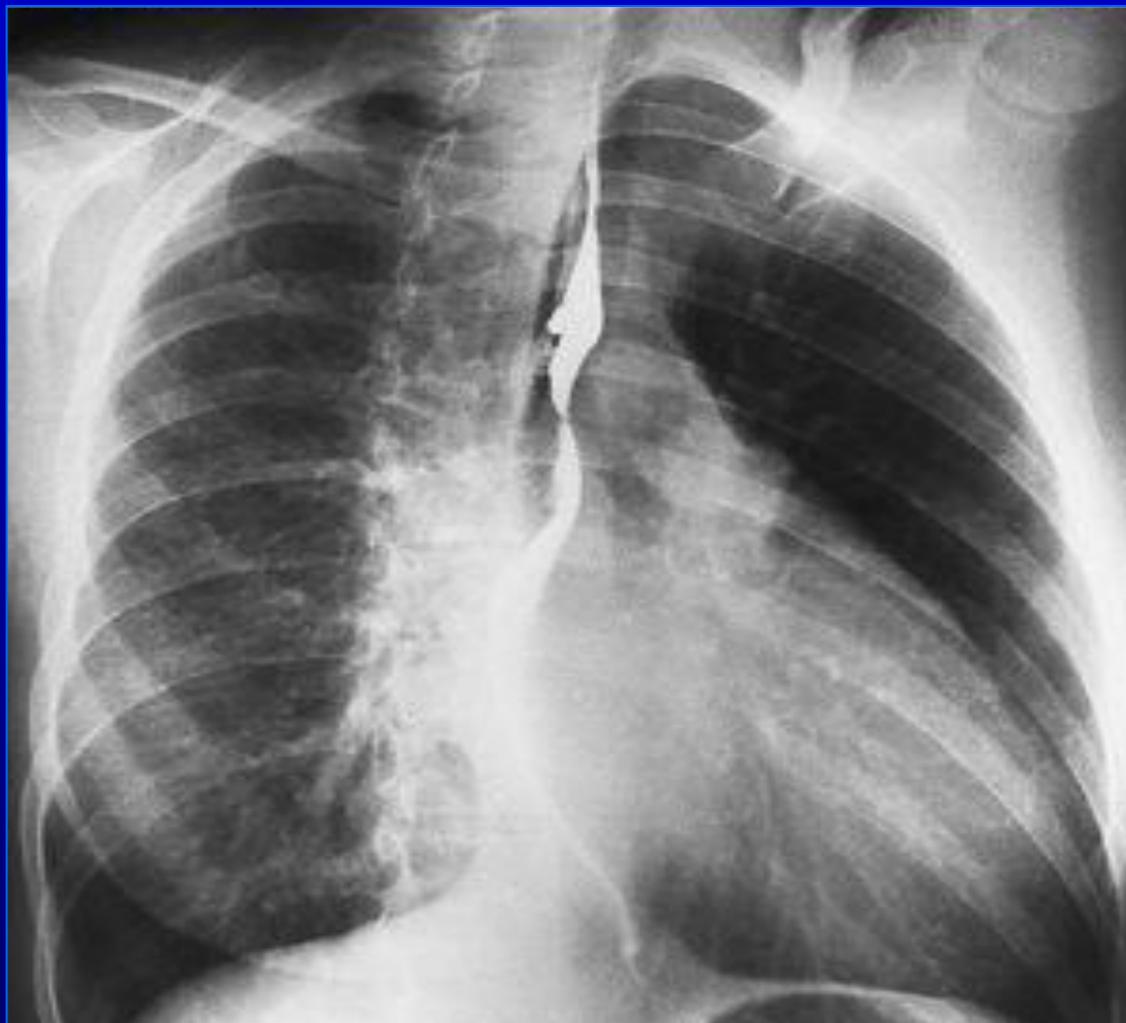


## Конфигурации сердца

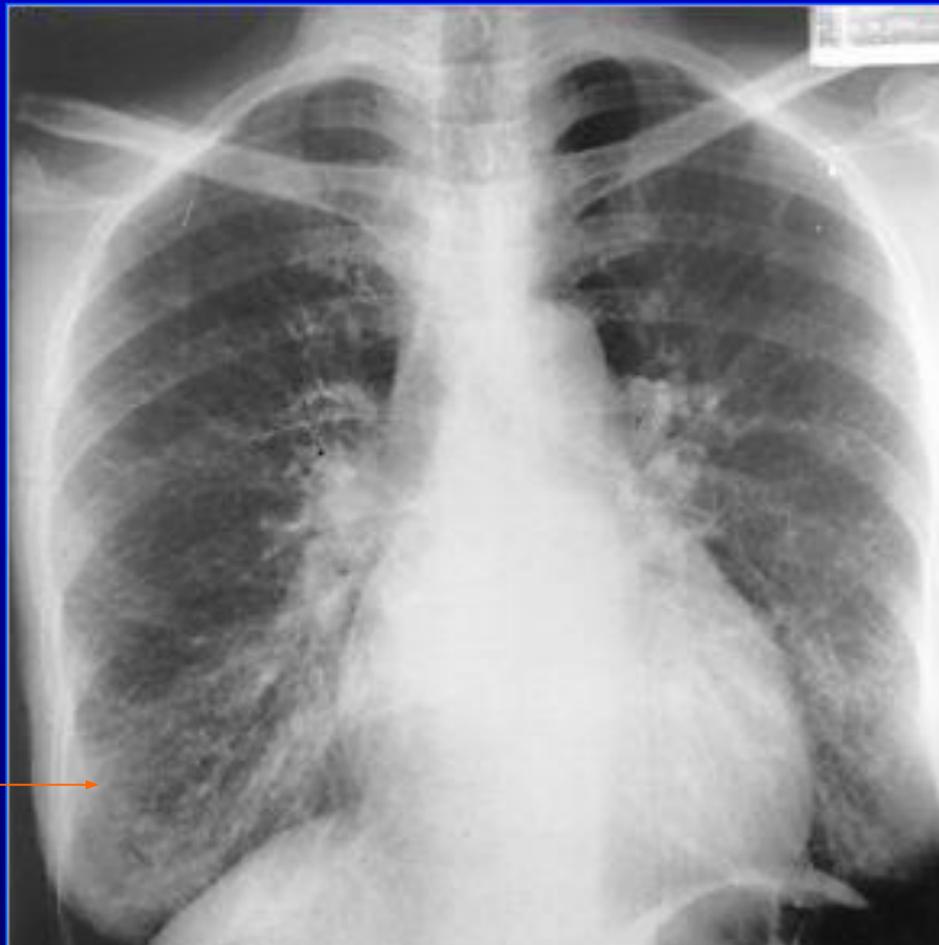


**Малый радиус  
менее 5,5 см**

# Митральный стеноз



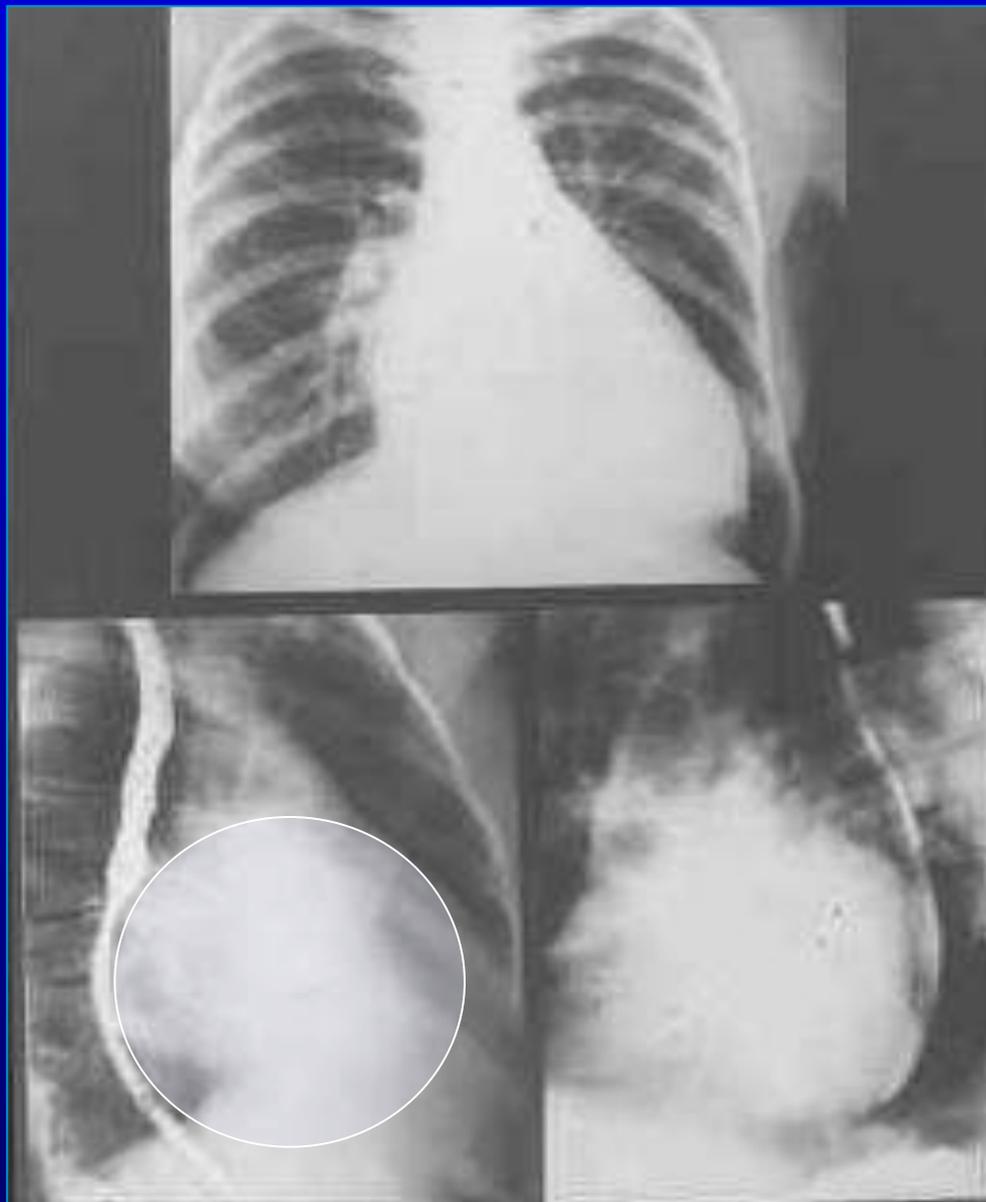
# Митральный стеноз



Линии Керли

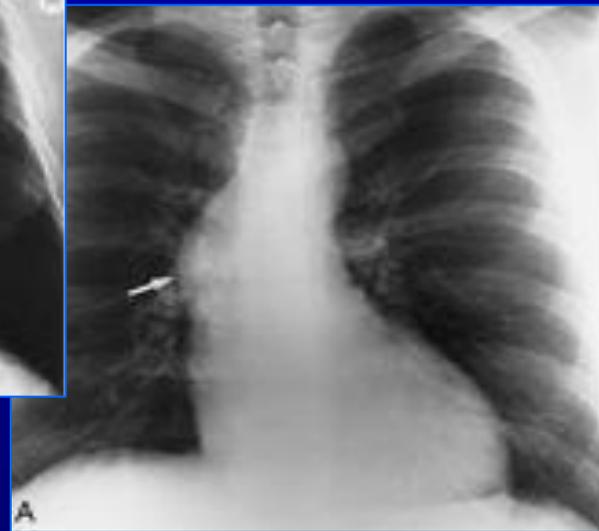
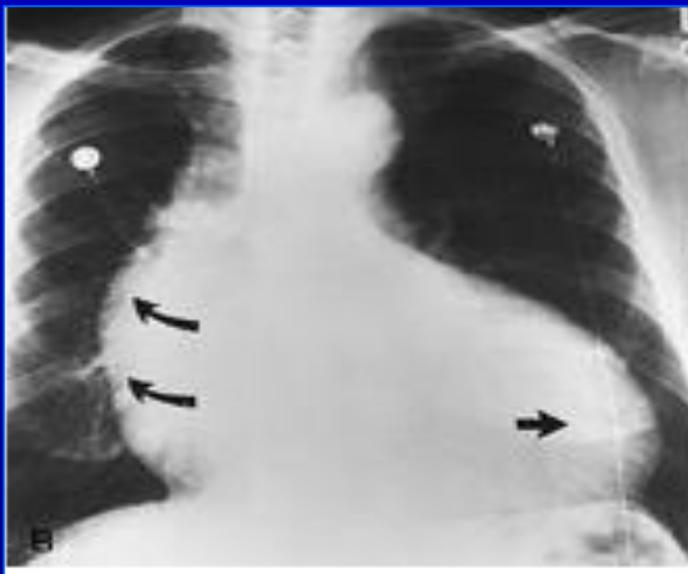
# Митральный стеноз



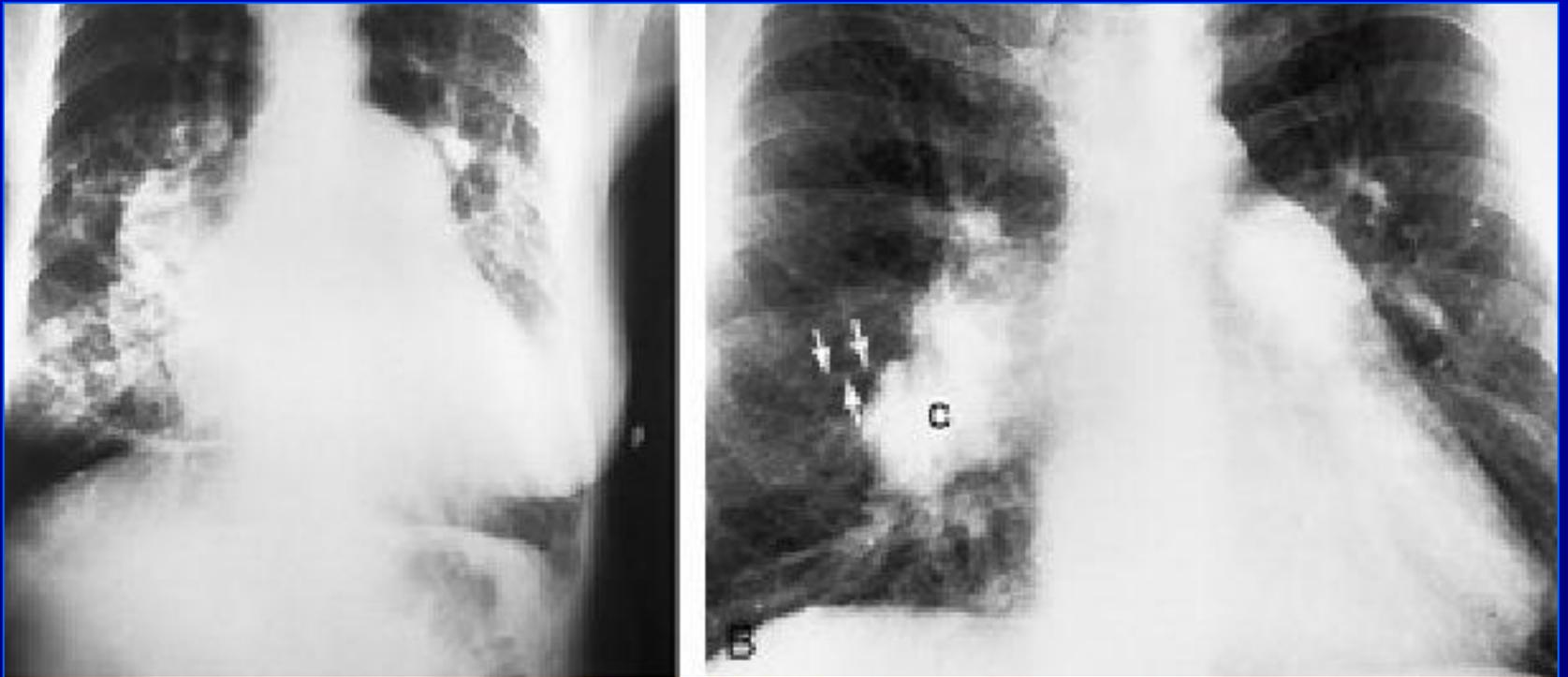


**Большой радиус**

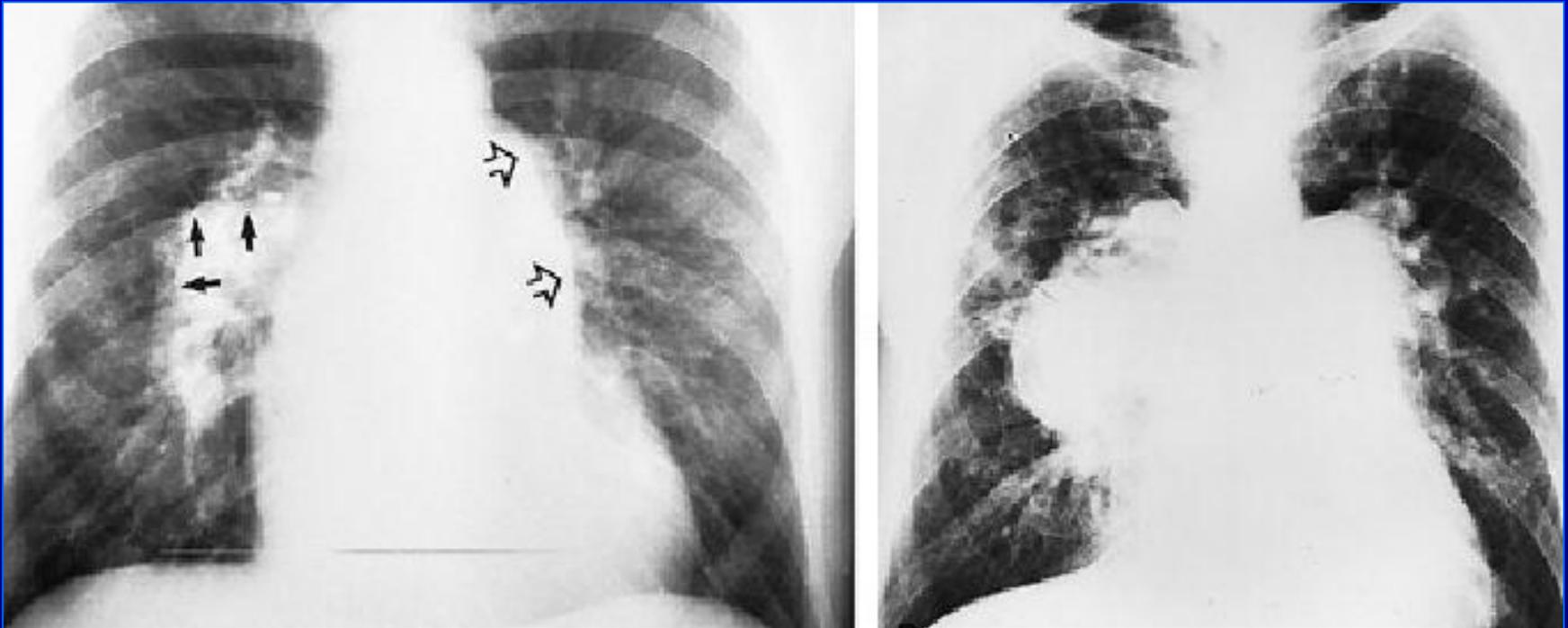
# Аортальные пороки



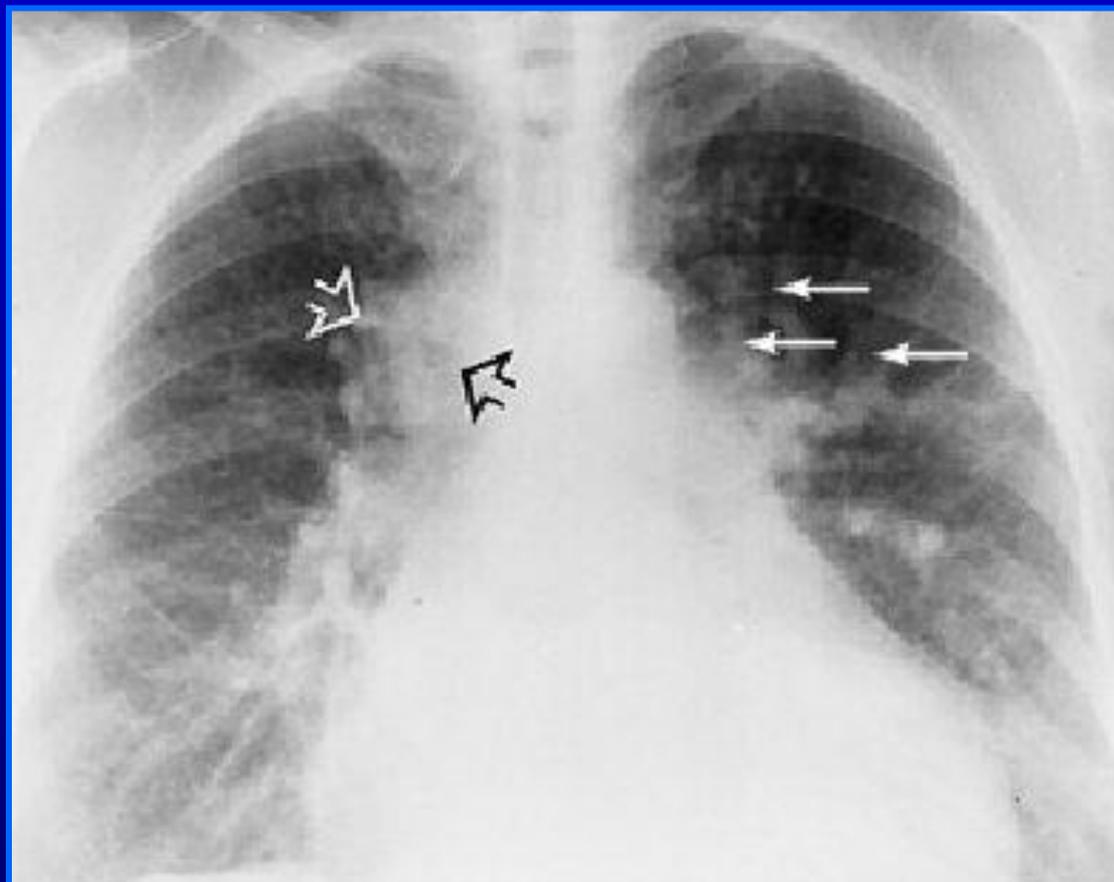
# Легочный рисунок



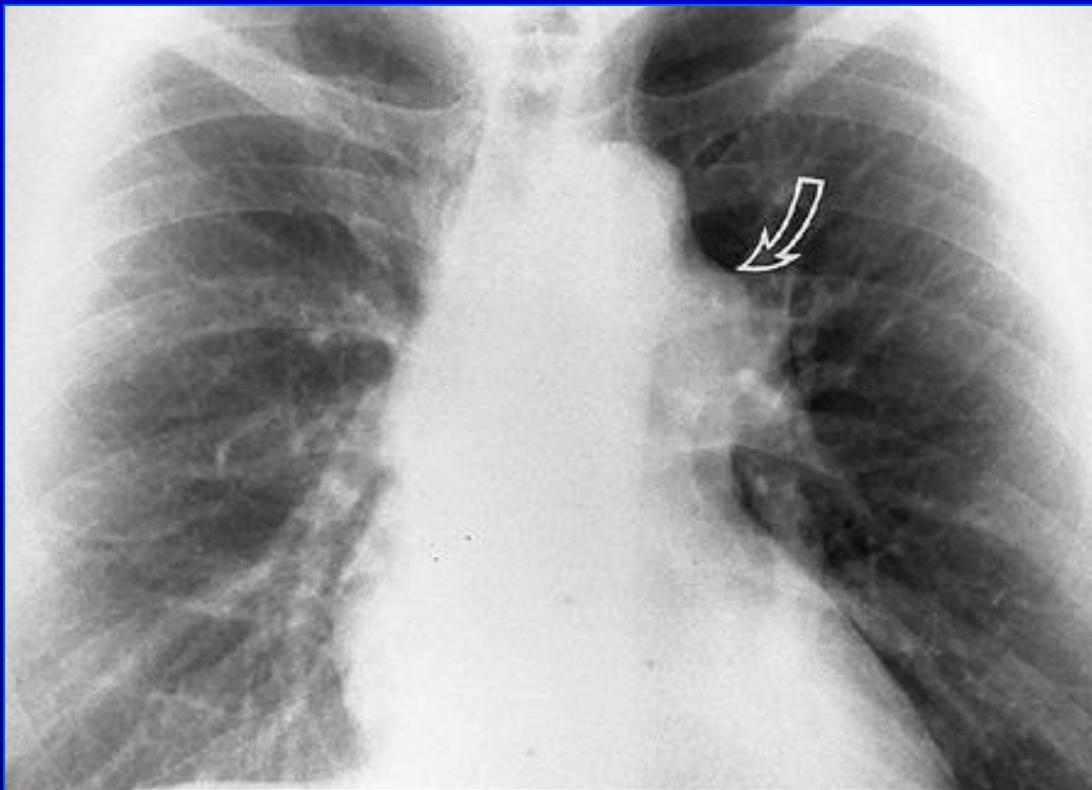
# Артериальная гипертензия



# Венозная гипертензия

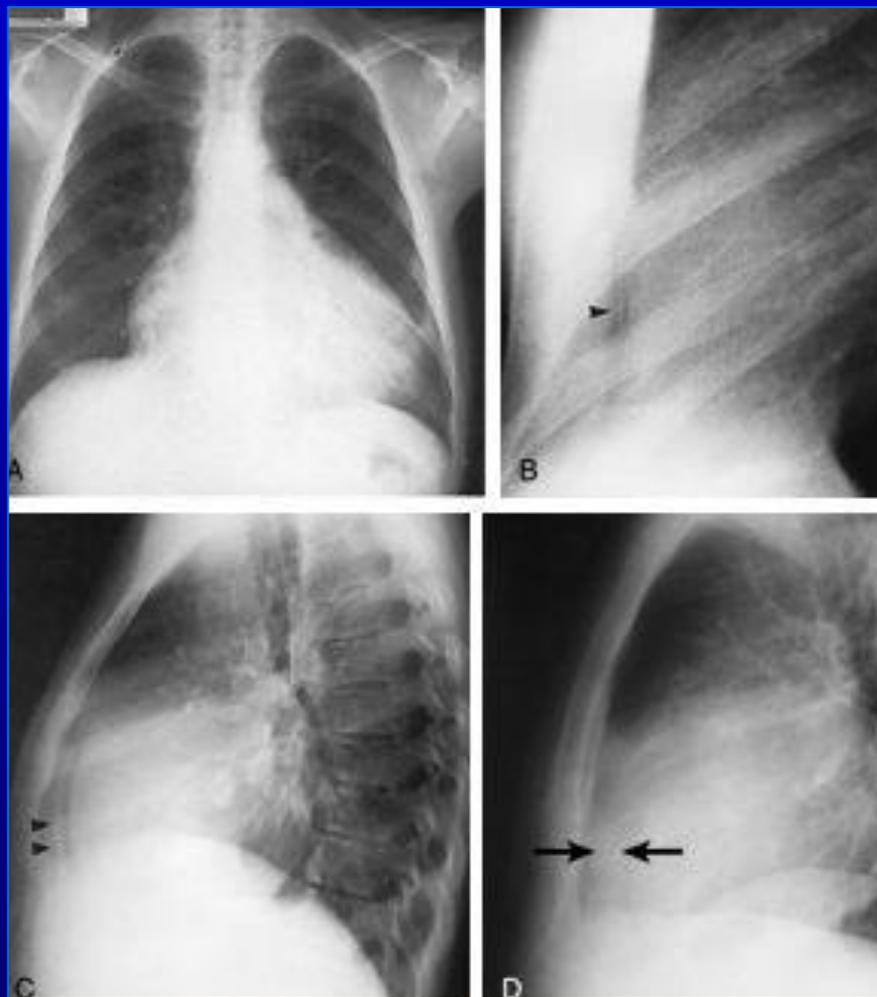


# Ассиметричность кровотока



Стеноз легочной артерии

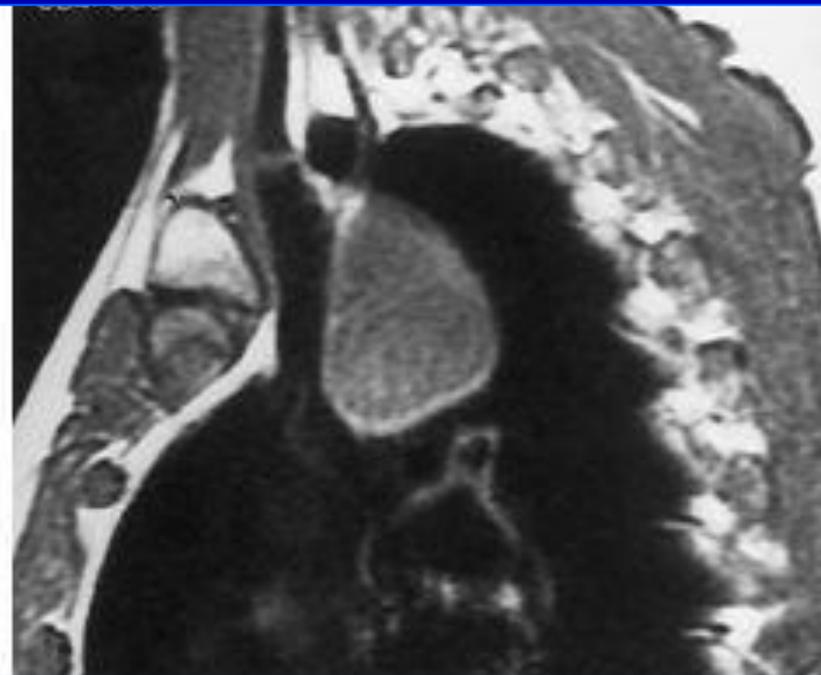
# Эксудативный перикардит



# Кардиомегалия после инфаркта

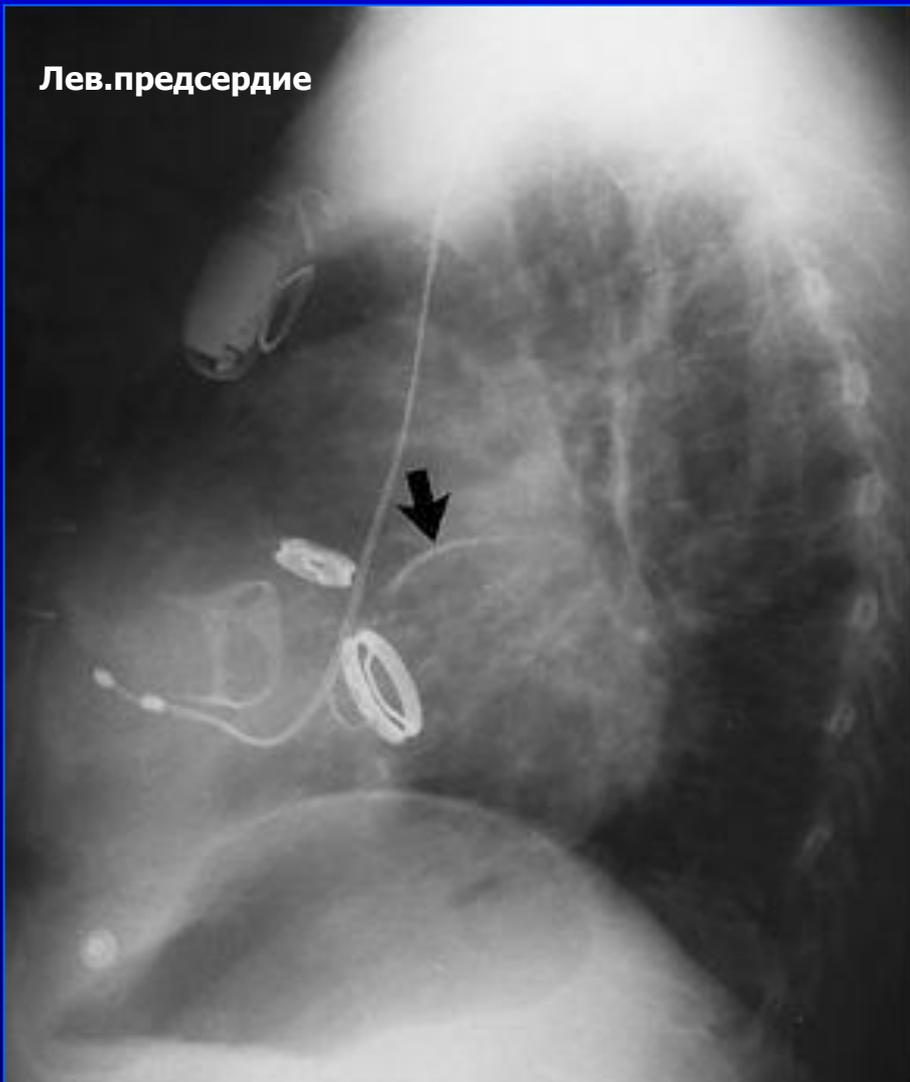


# Киста перикарда



# Кальцификация

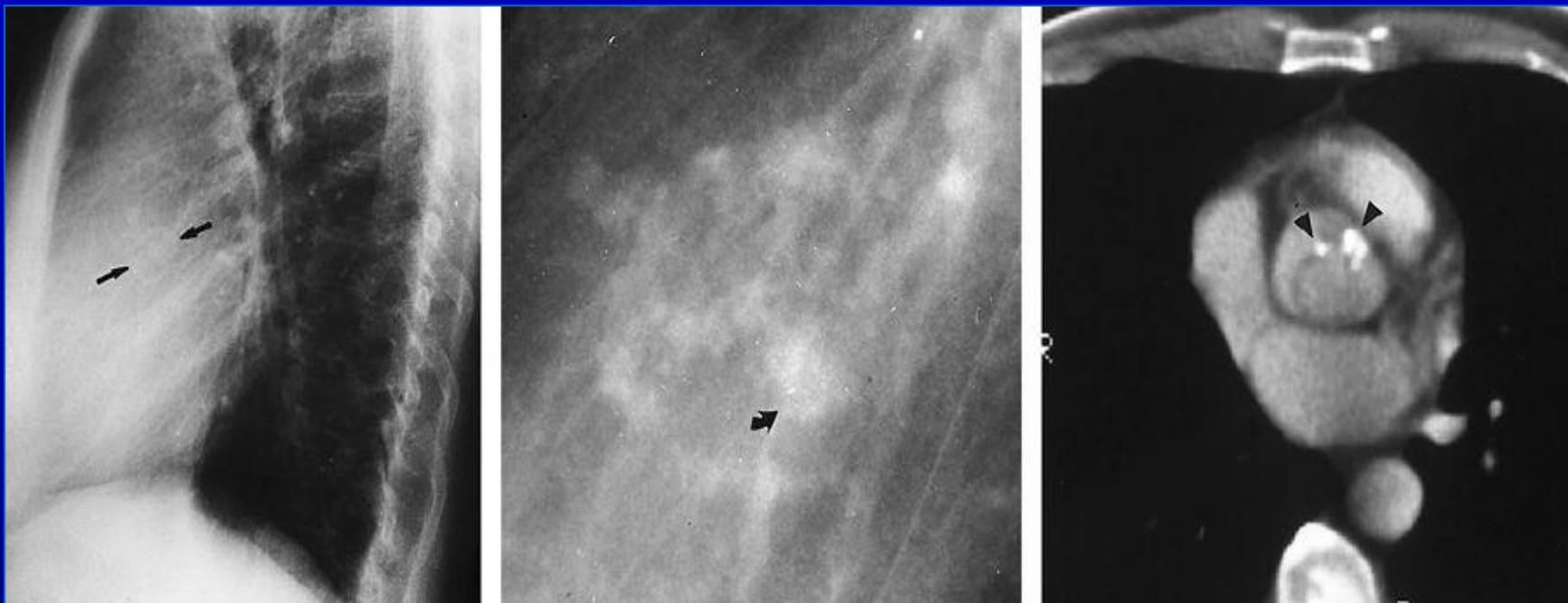
Лев.предсердие



Лев.перед.нисход  
Опоясывающ арт.

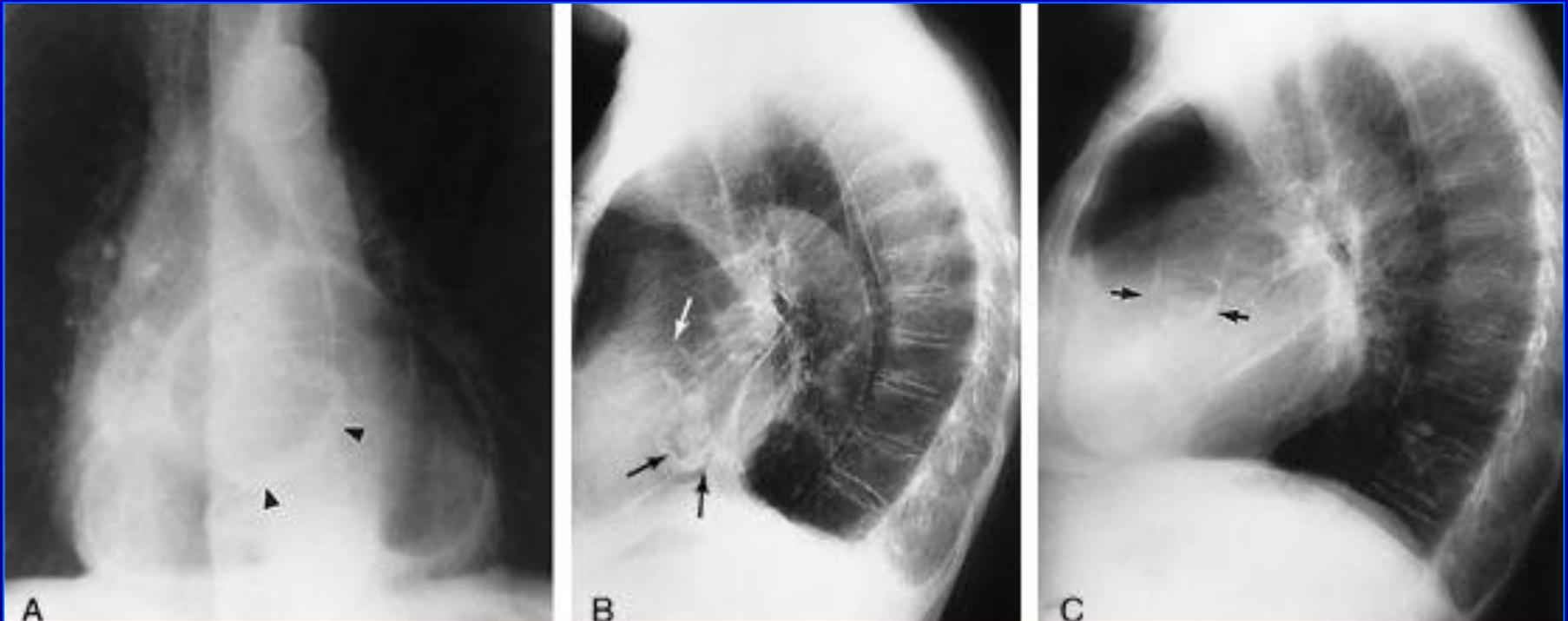


# Кальцификация



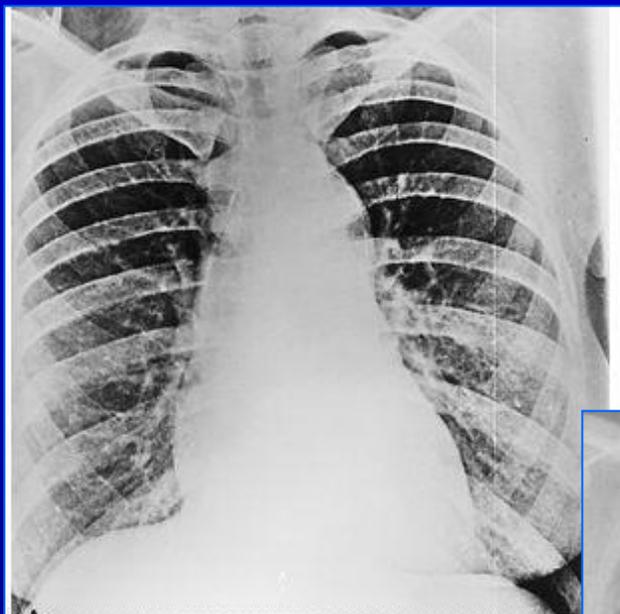
Аотральные клапаны

# Кальцификация



**Обызвествление митрального и аортального отверстия**

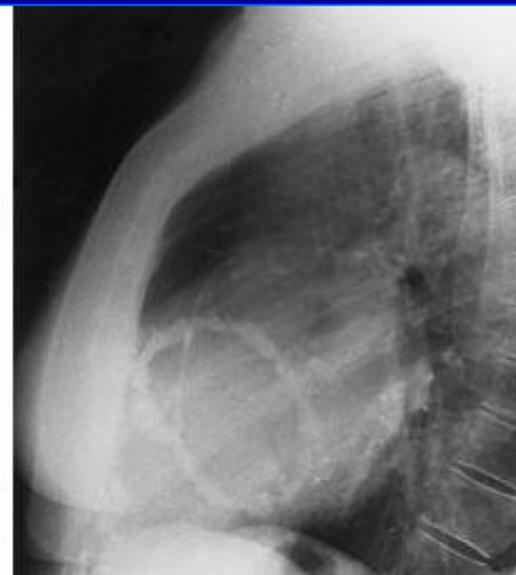
# Кальцификация

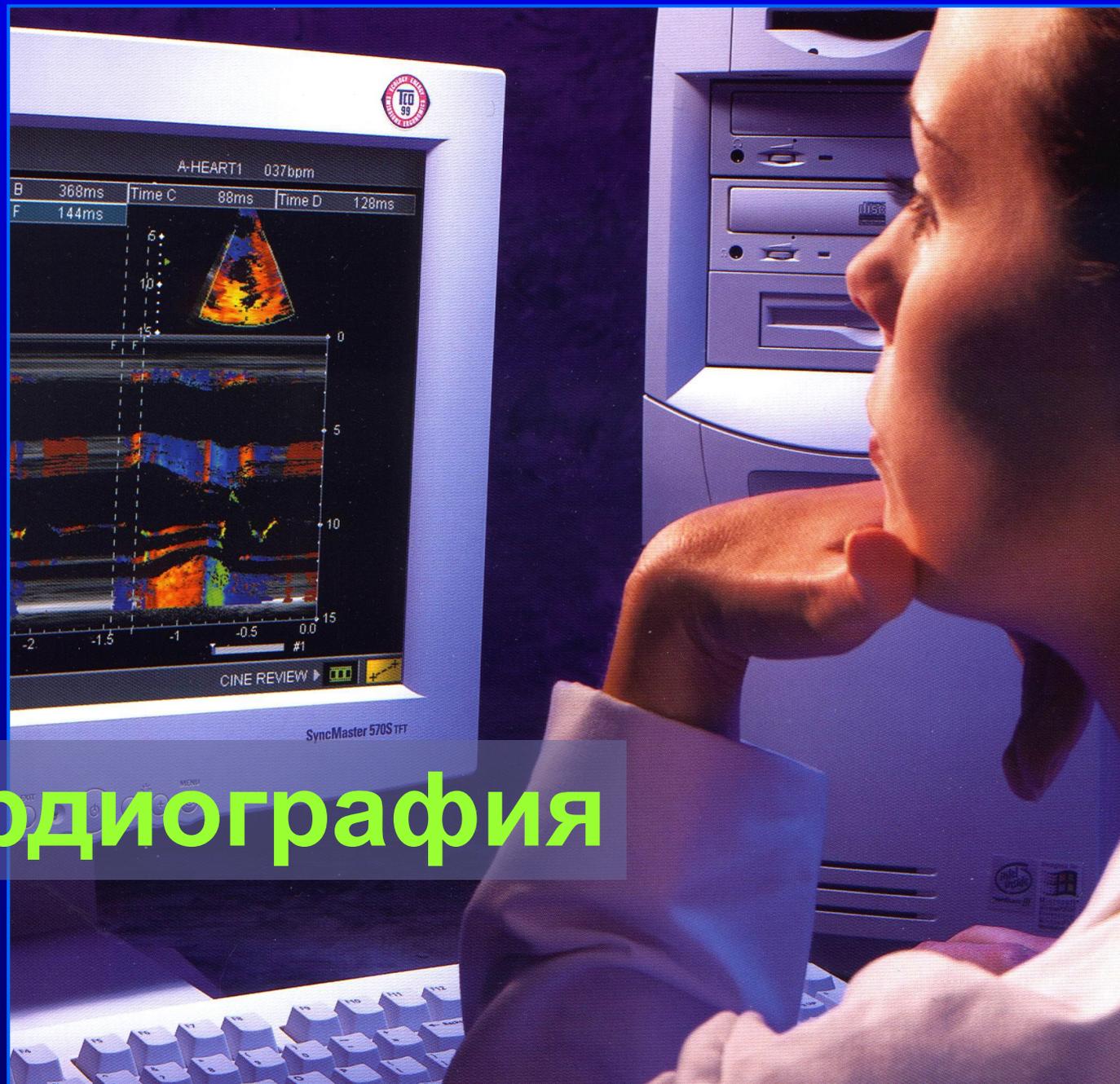


Перикард



Аорта

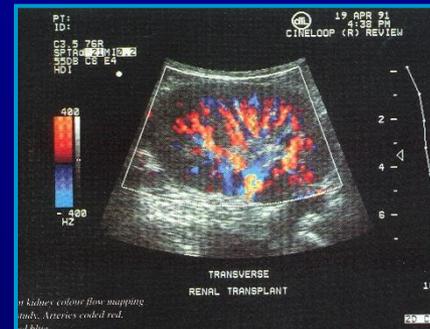
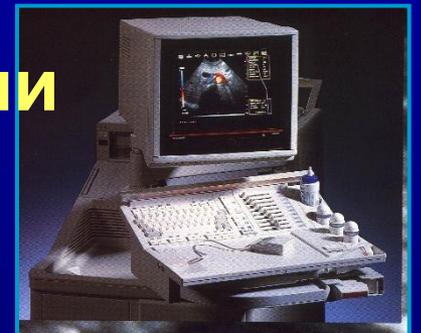
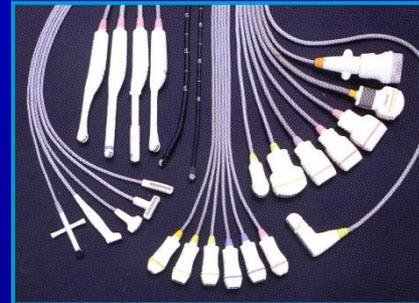
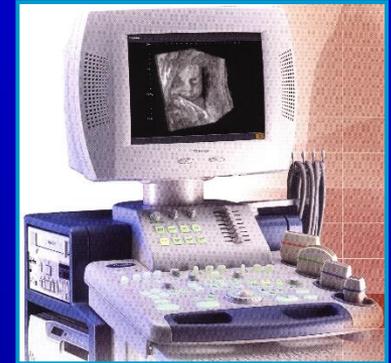




# Эхокардиография

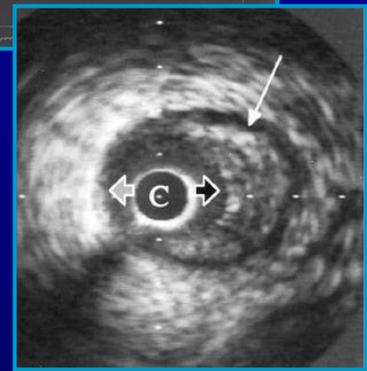
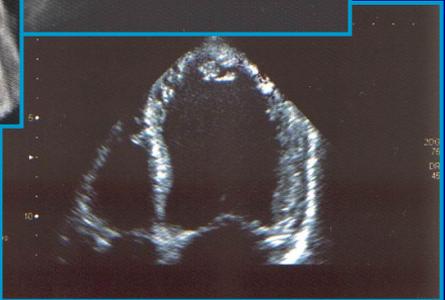
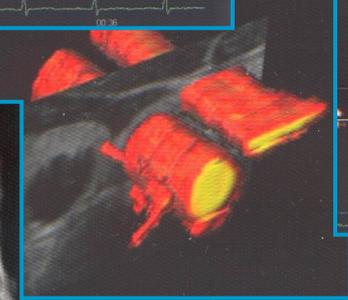
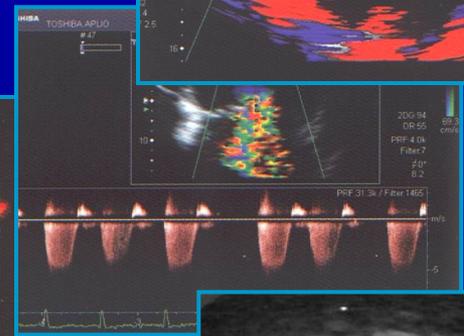
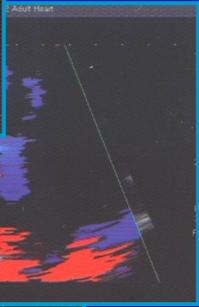
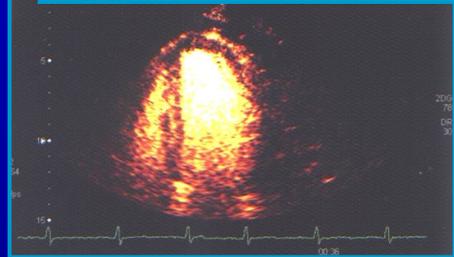
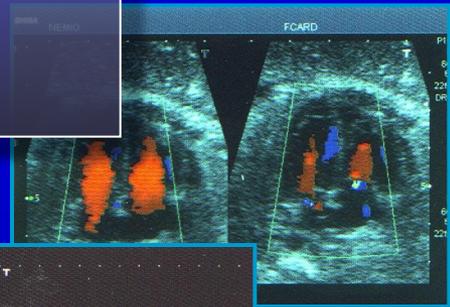
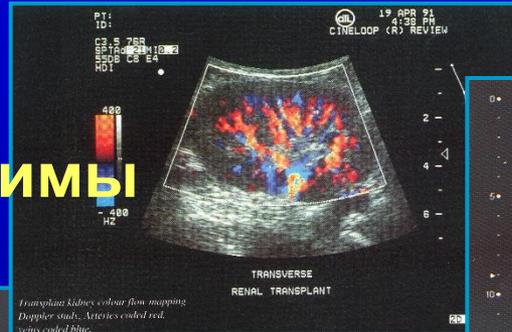
# История метода

- 1828 - скорость звука
- 1877 - теория звука
- 1949 - уз сканер
- 1950 - эхокардиограф
- 1956 - уз доплер
- 1970 - уз сканер со всеми режимами

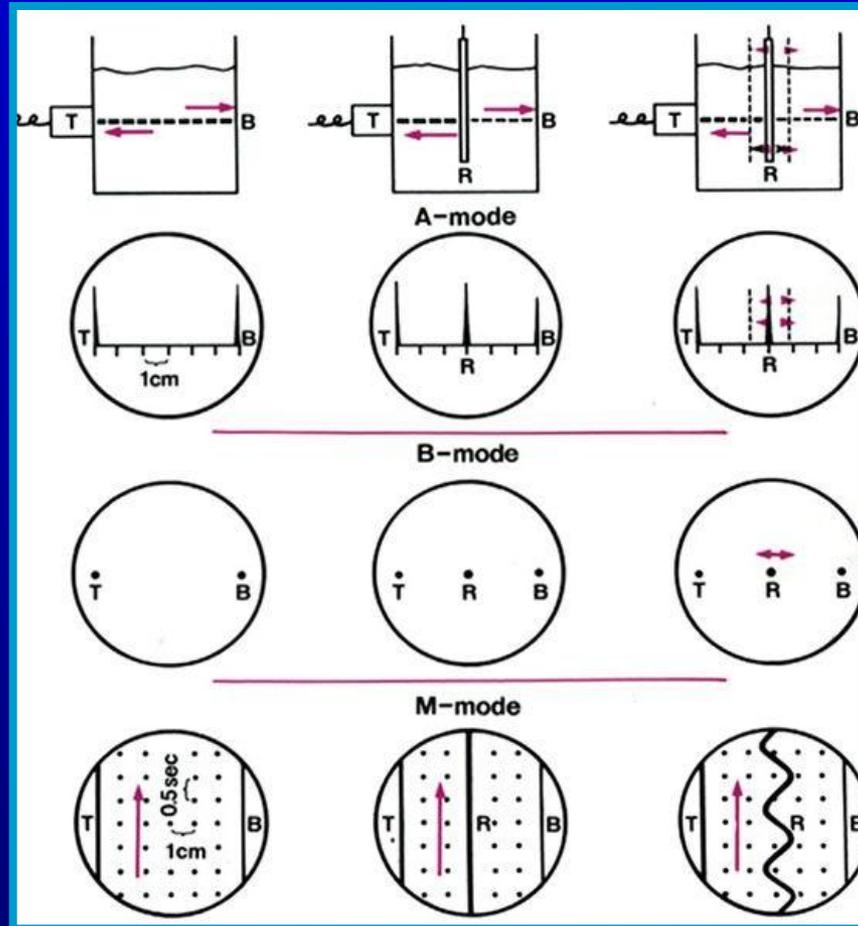


# Виды метода

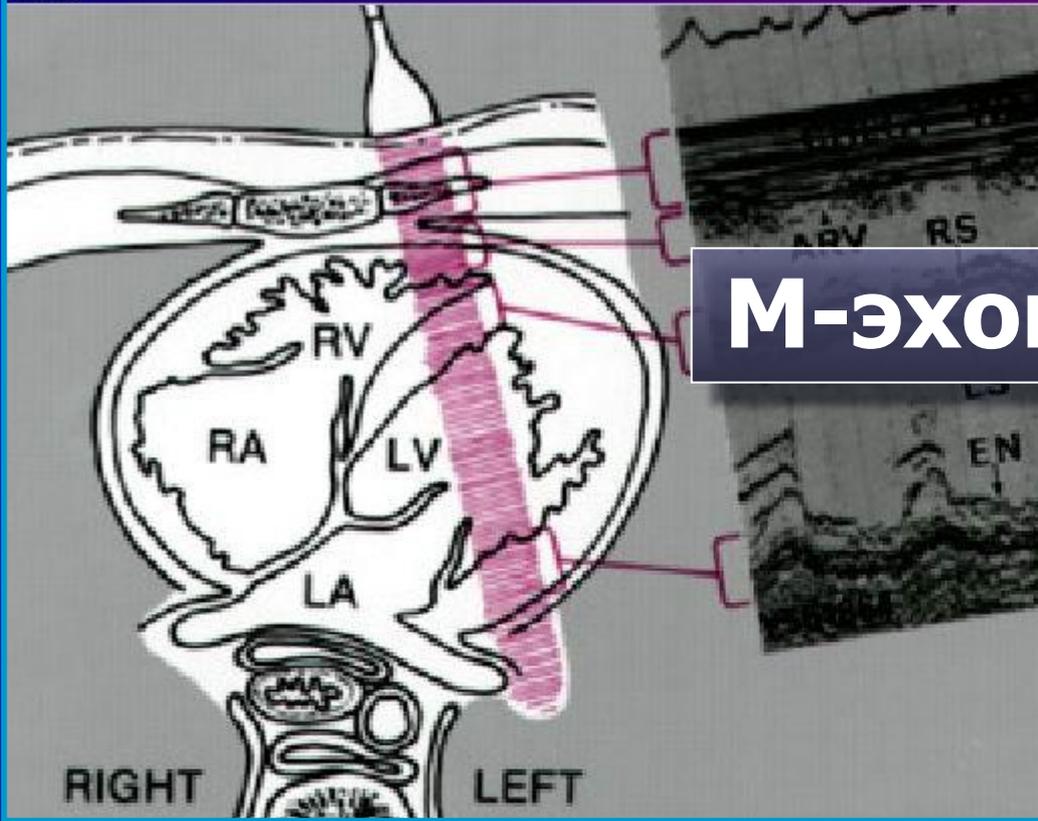
- 0 УЗ сканер А В М режимы
- 0 Секторный режим
- 0 Допплер
- 0 Цветной доплер
- 0 Транспицеводный
- 0 Энергетический
- 0 Тканевой
- 0 Внутрисосудистый
- 0 Контрастный
- 0 Виртуальный
- 0 Внутритробоный
- 0 Карманный



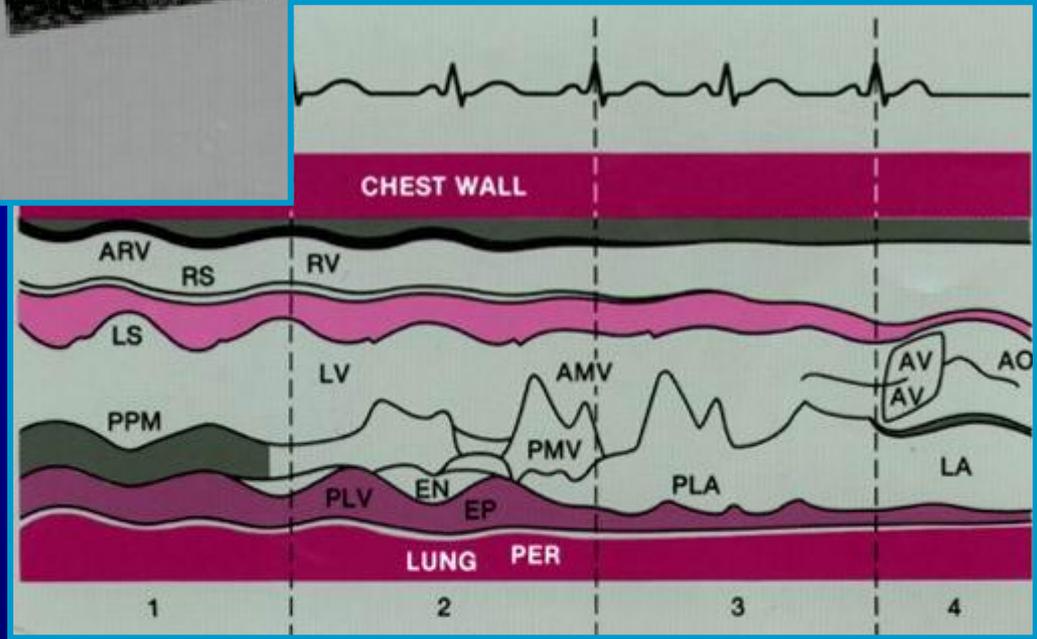
# Принцип получения изображения



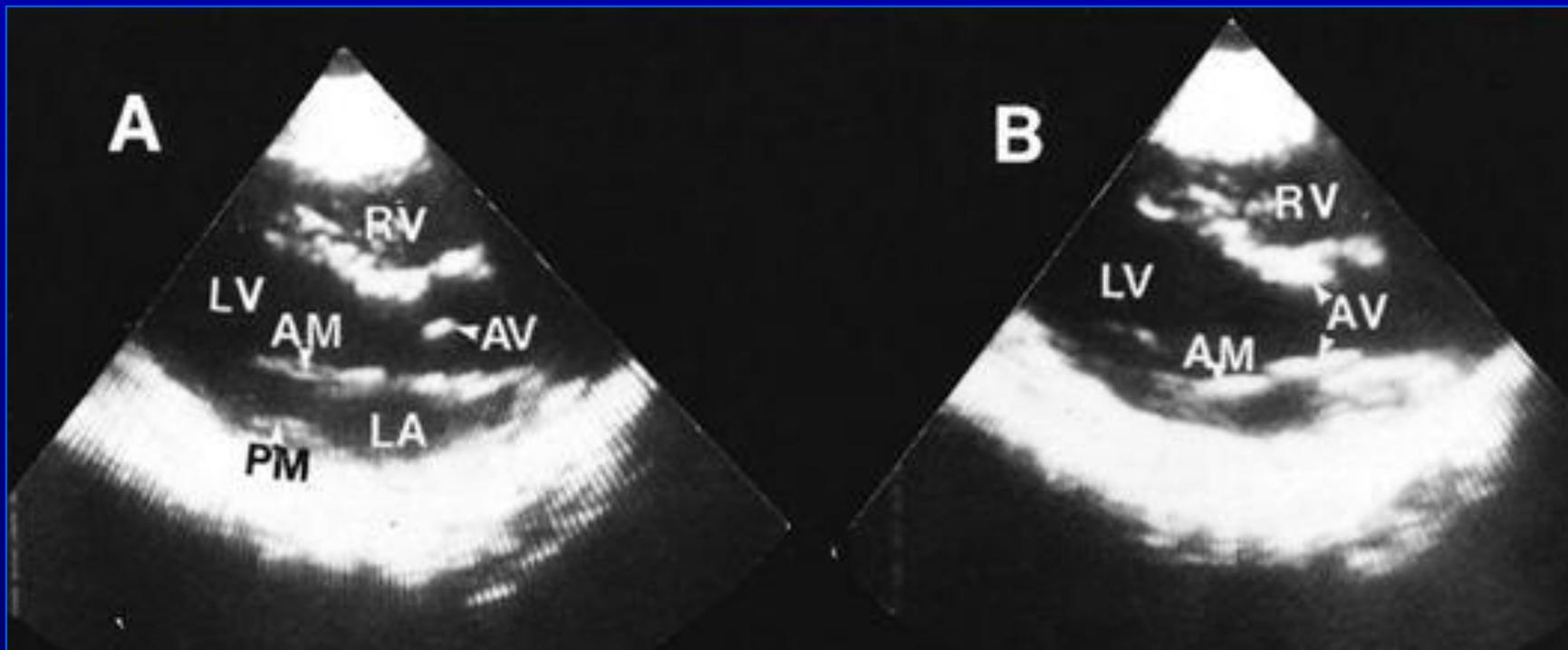
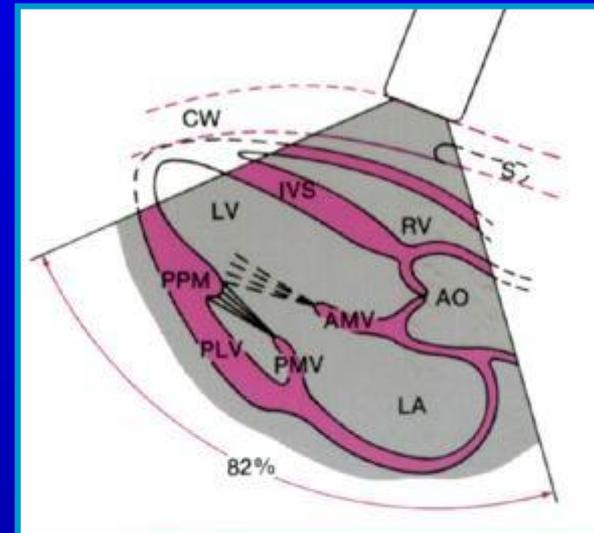
U3002



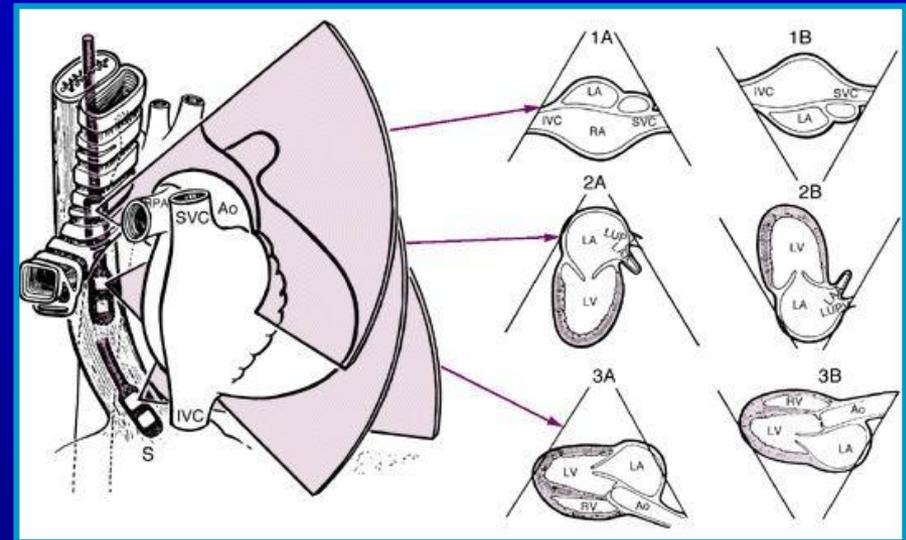
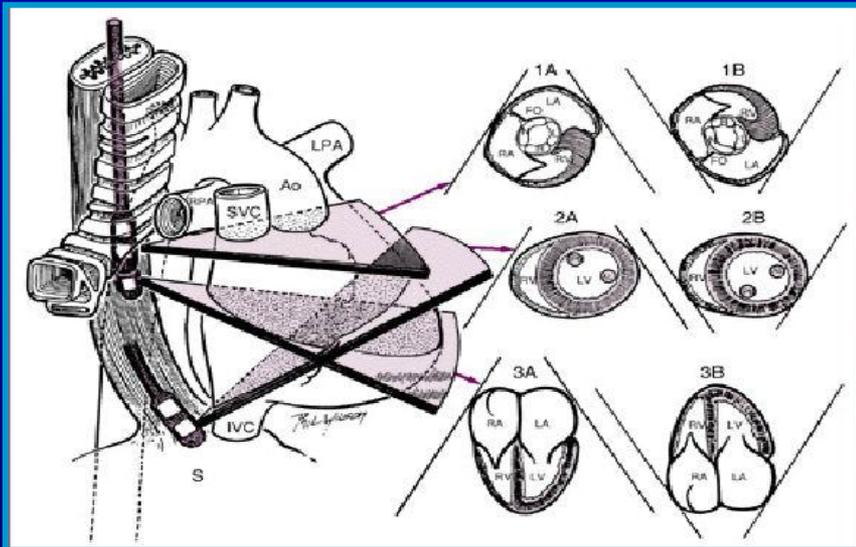
# M-эхокардиограмма



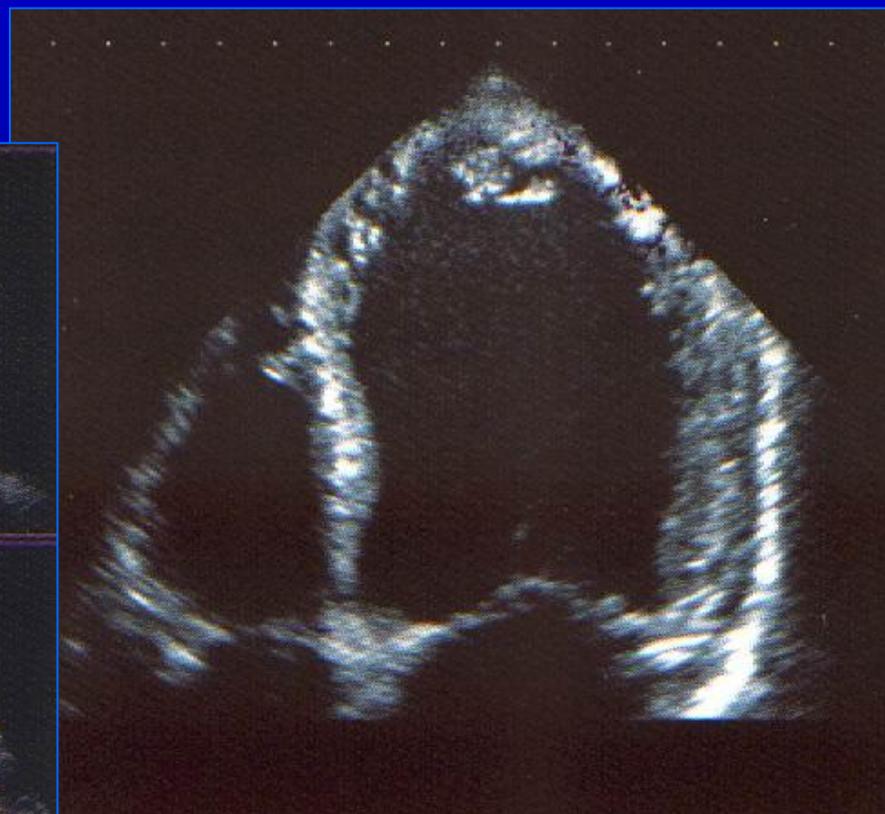
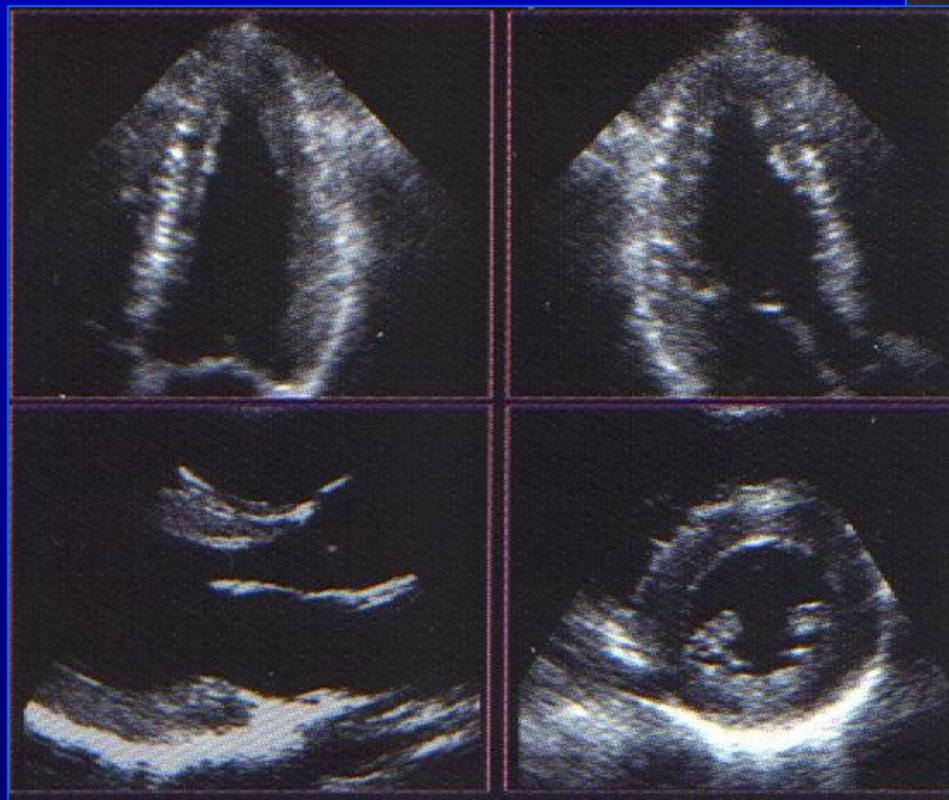
# Секторная эхограмма



# Транспицеводное эхо

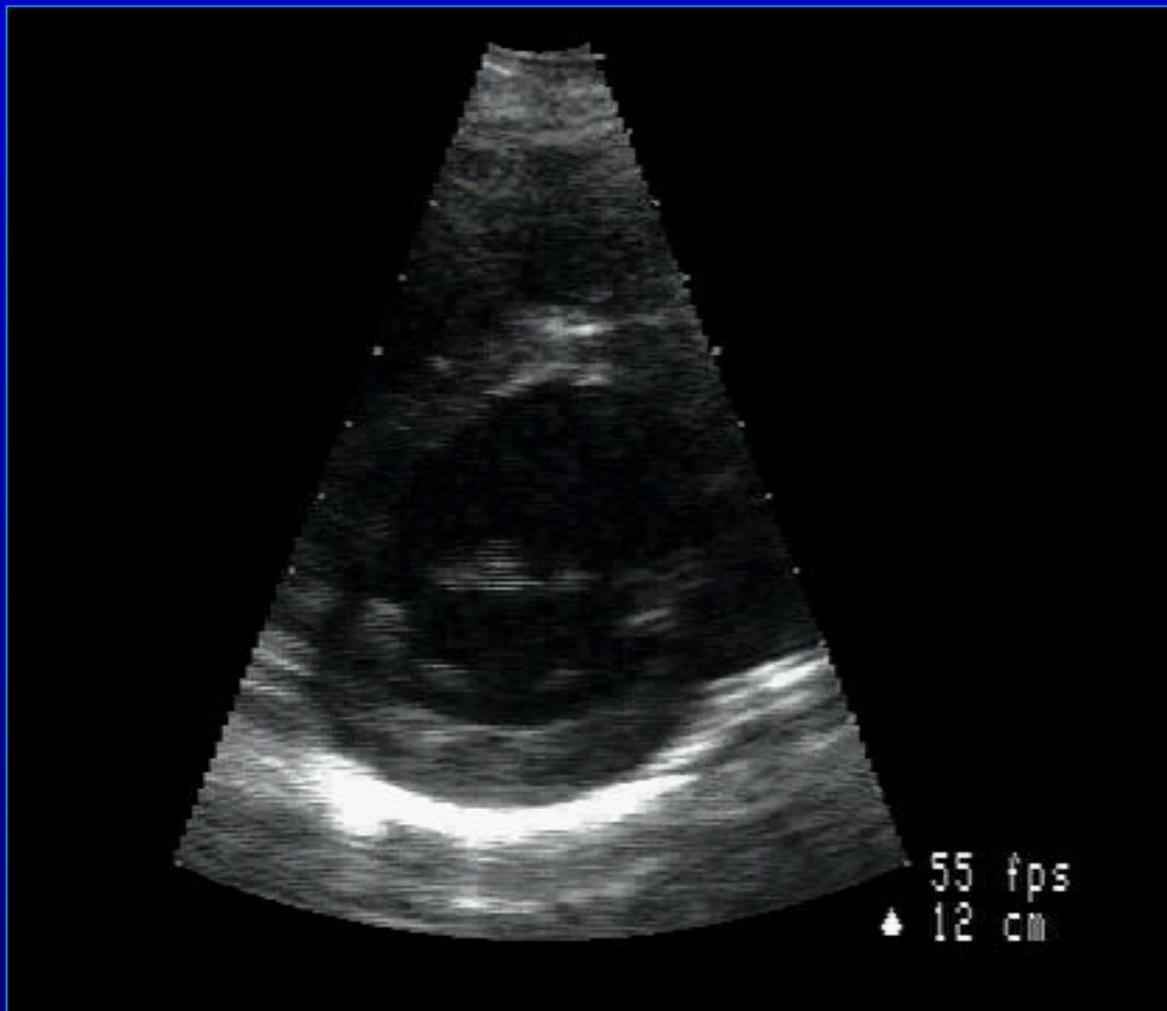


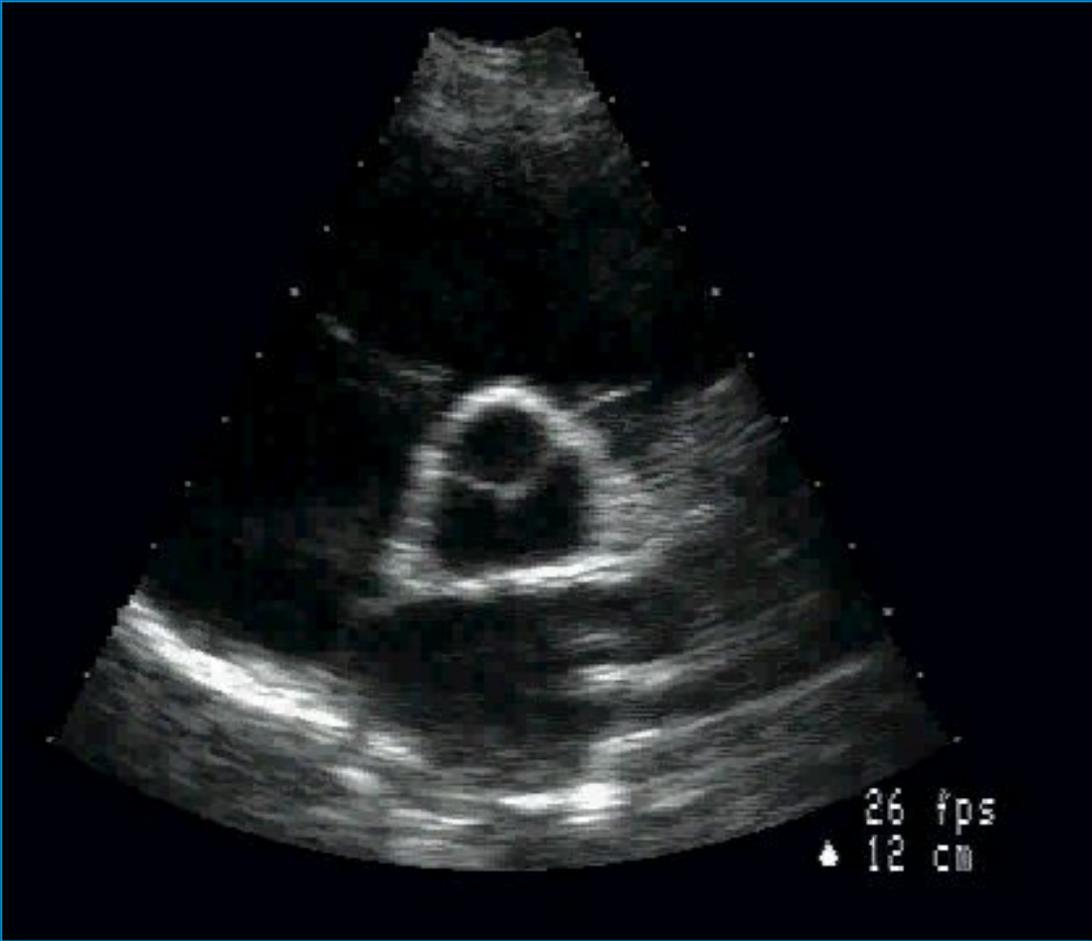
# Транспицеводная эхография



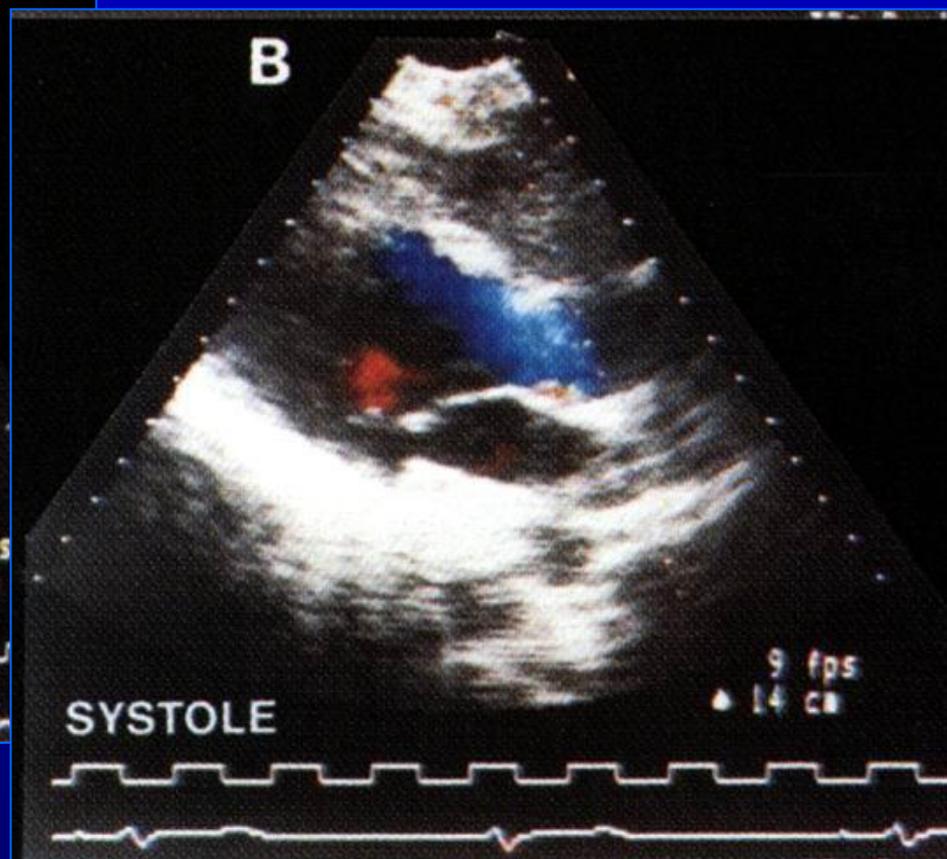
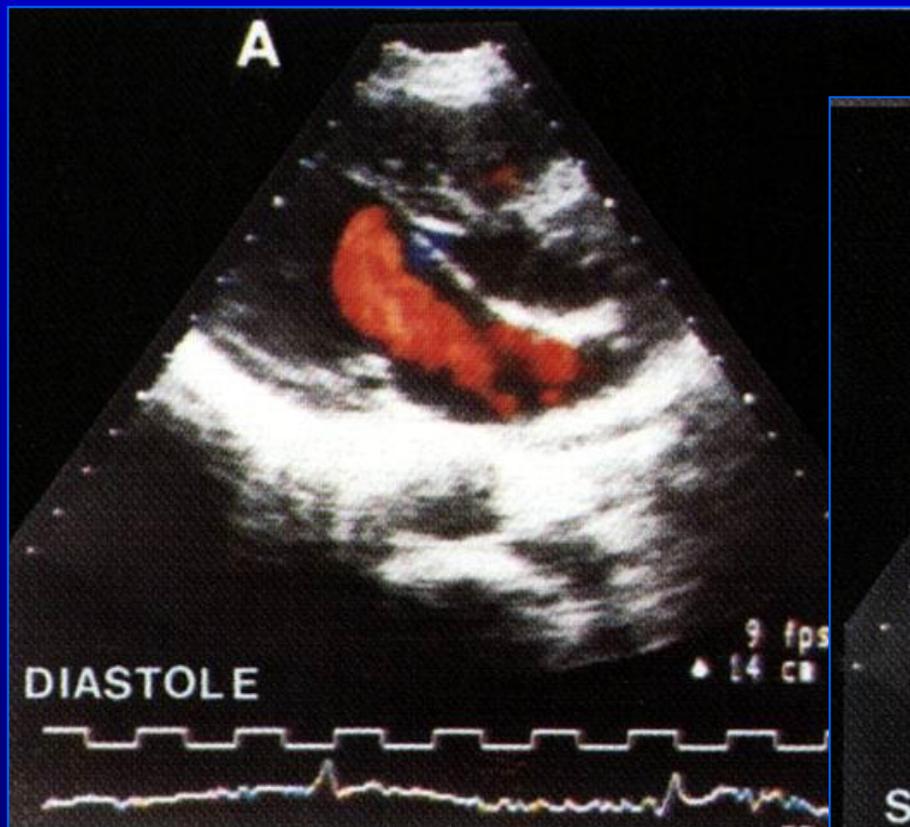


# Допплер





# Цветной доплер

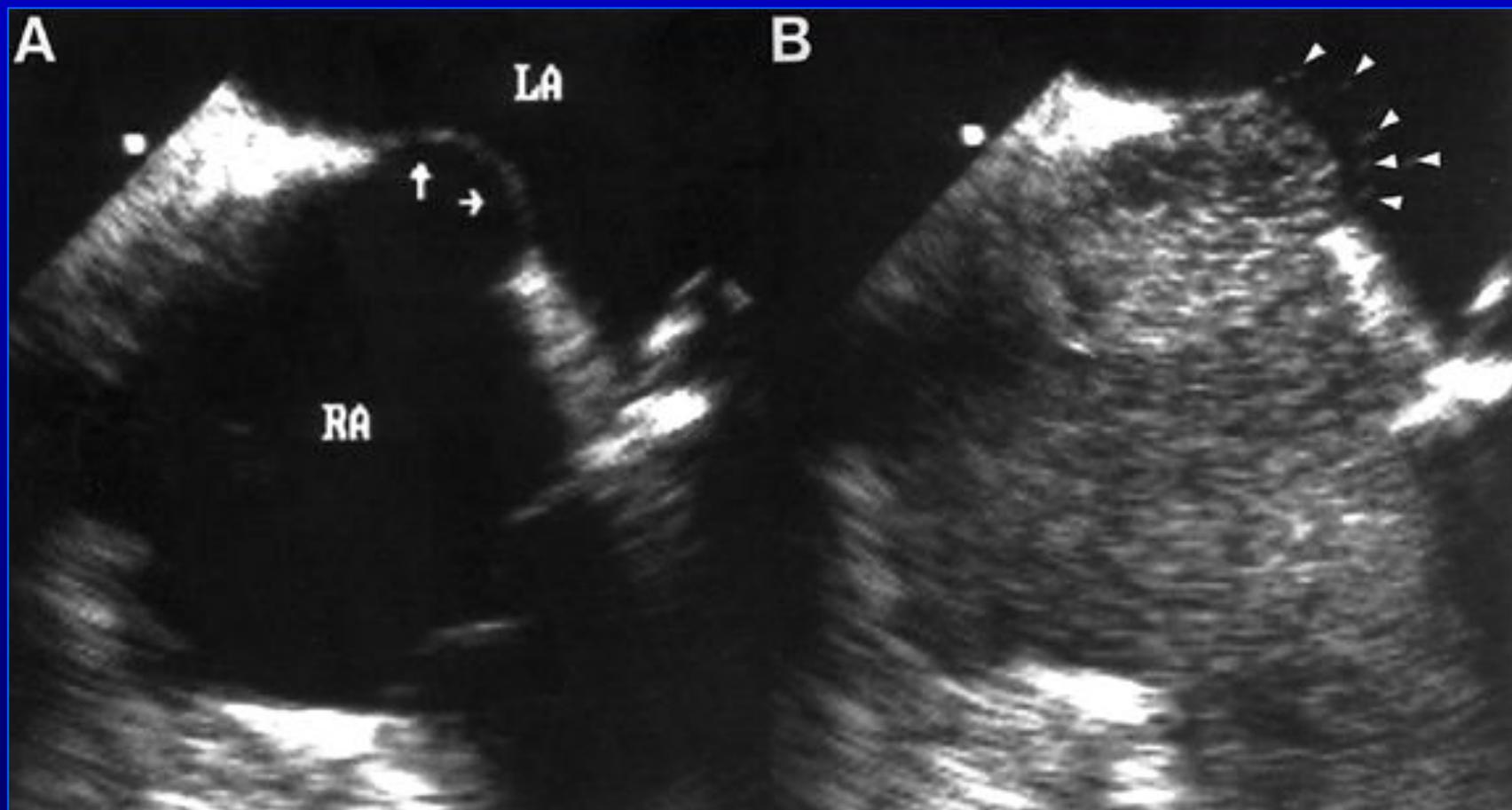


# Цветной Допплер





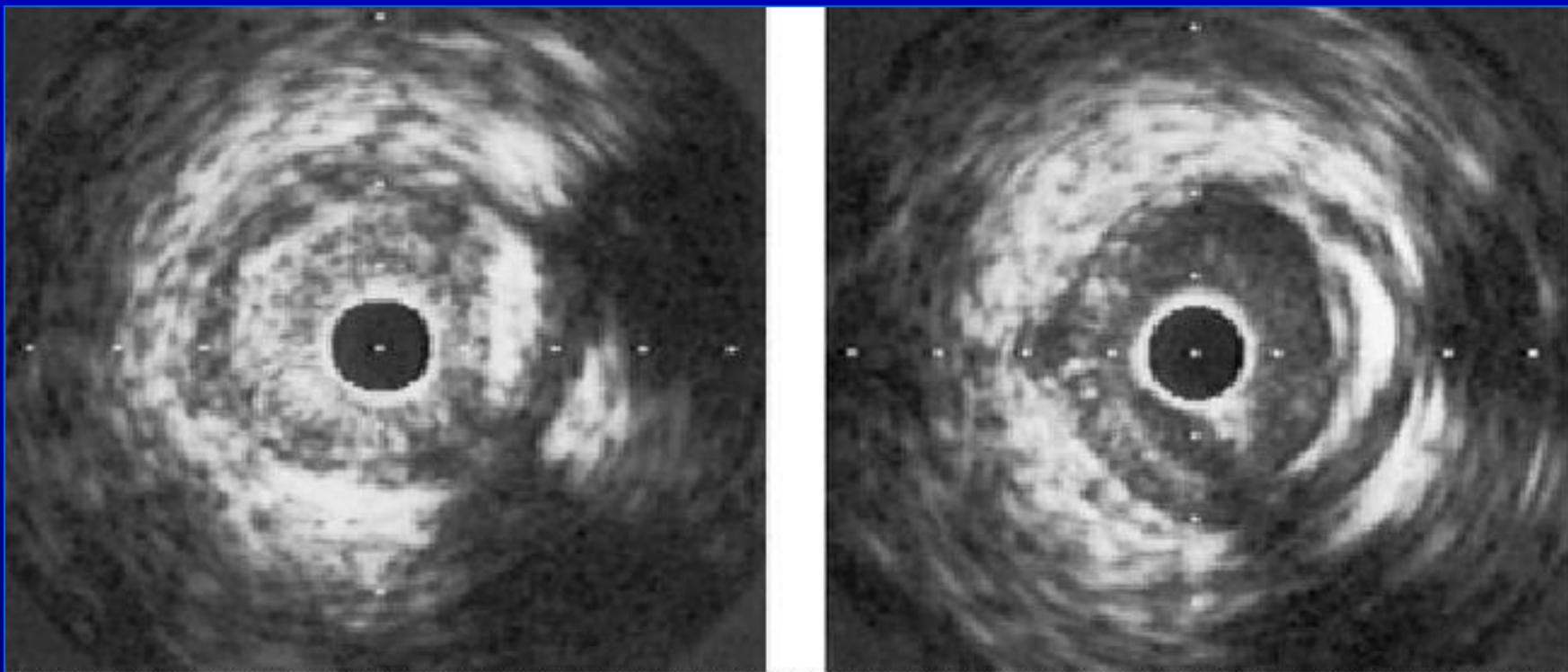
# Контрастная эхограмма



# Тканевой доплер



# Внутрисосудистая эхограмма



# Виртуальная эхограмма



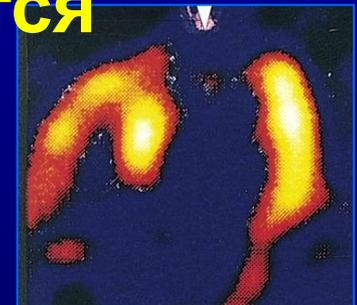
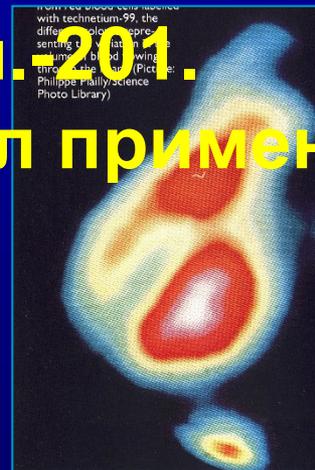
# Радионуклидная кардиология

Состояние метаболизма сердечной мышцы может представлено перфузией (накоплением) в ней РФП из крови.

Первые опыты с перфузией были получены в 1964 г. Карром с использованием Цезия-131.

В 1973 г. Зарет для диагностики ишемии успешно применил Талий-201.

С недавнего времени стал применяться Технеций-99.



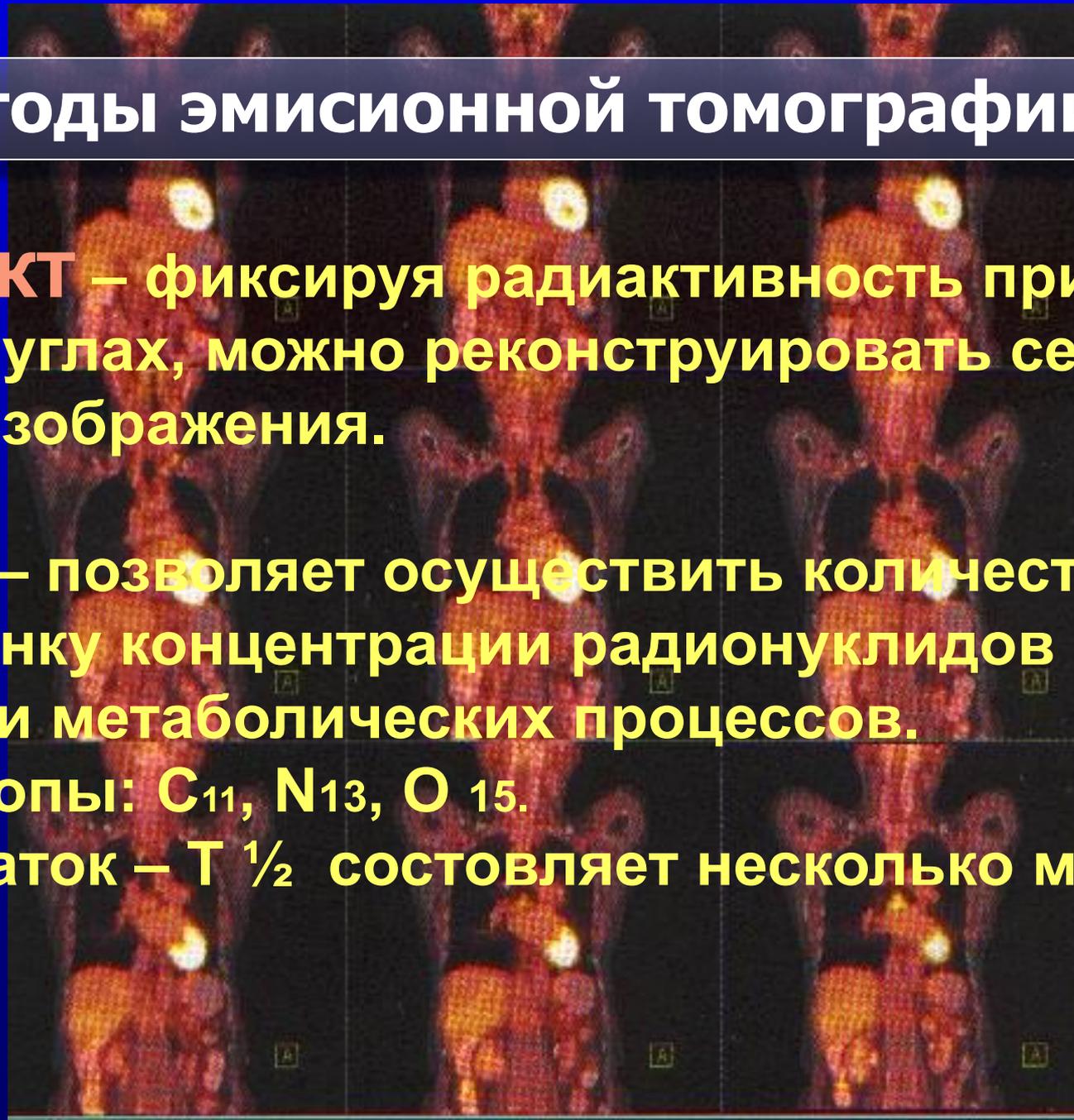
# Методы эмиссионной томографии

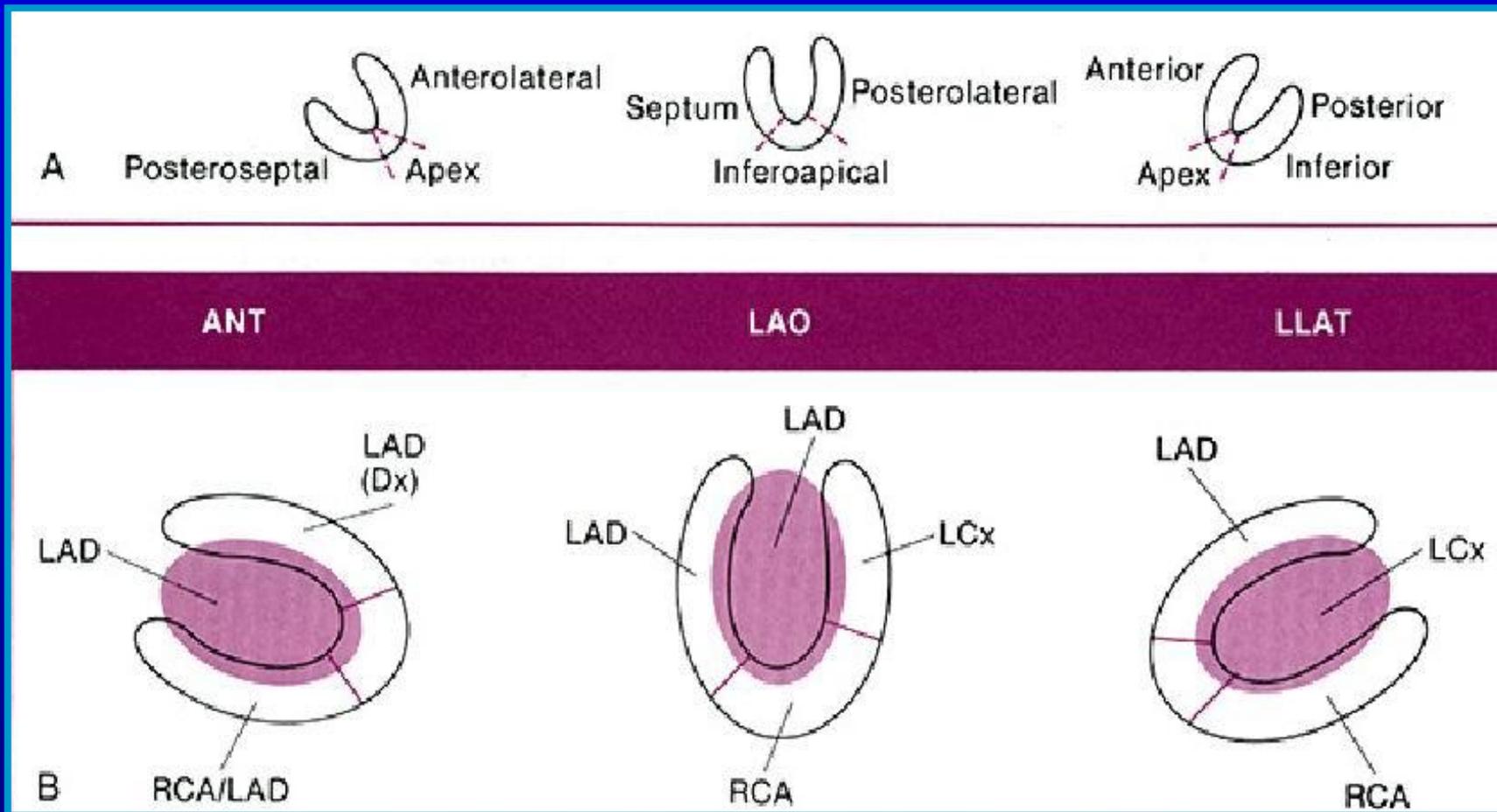
**ОФЭКТ** – фиксируя радиоактивность при различных углах, можно реконструировать секционные изображения.

**ПЭТ** – позволяет осуществить количественную оценку концентрации радионуклидов при изучении метаболических процессов.

Изотопы:  $C_{11}$ ,  $N_{13}$ ,  $O_{15}$ .

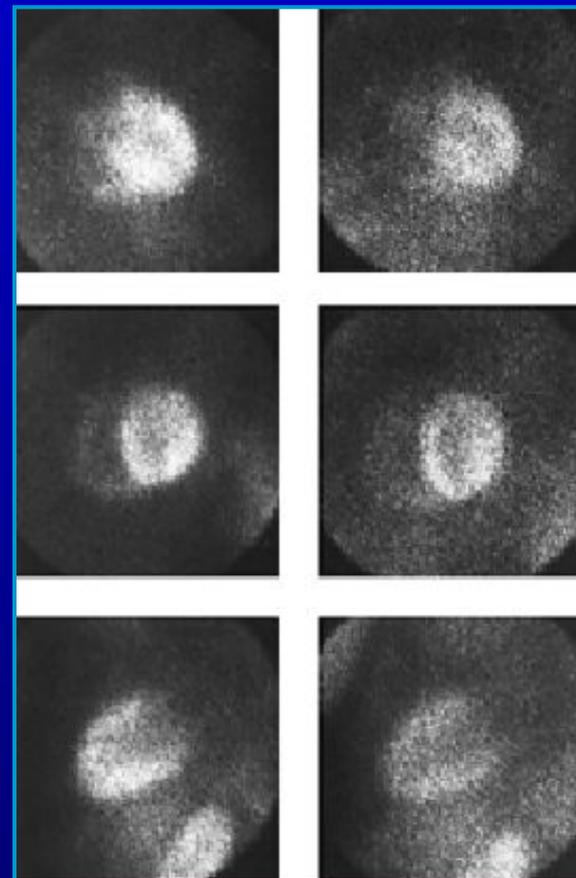
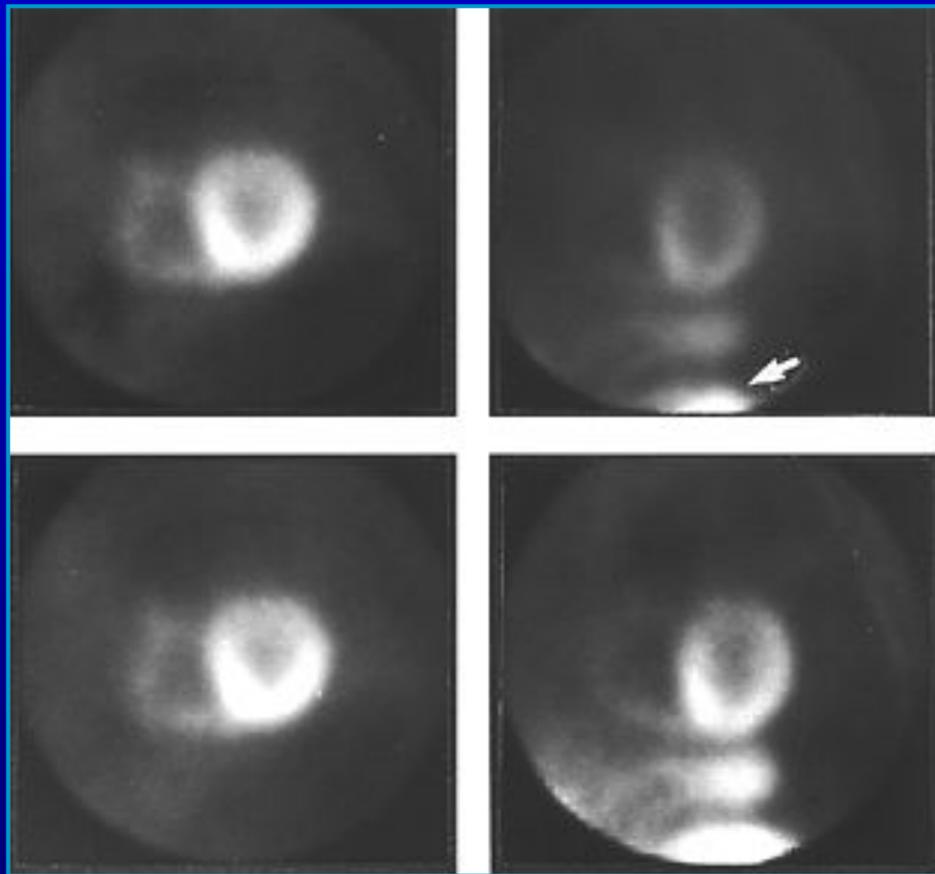
Недостаток –  $T_{1/2}$  составляет несколько минут.



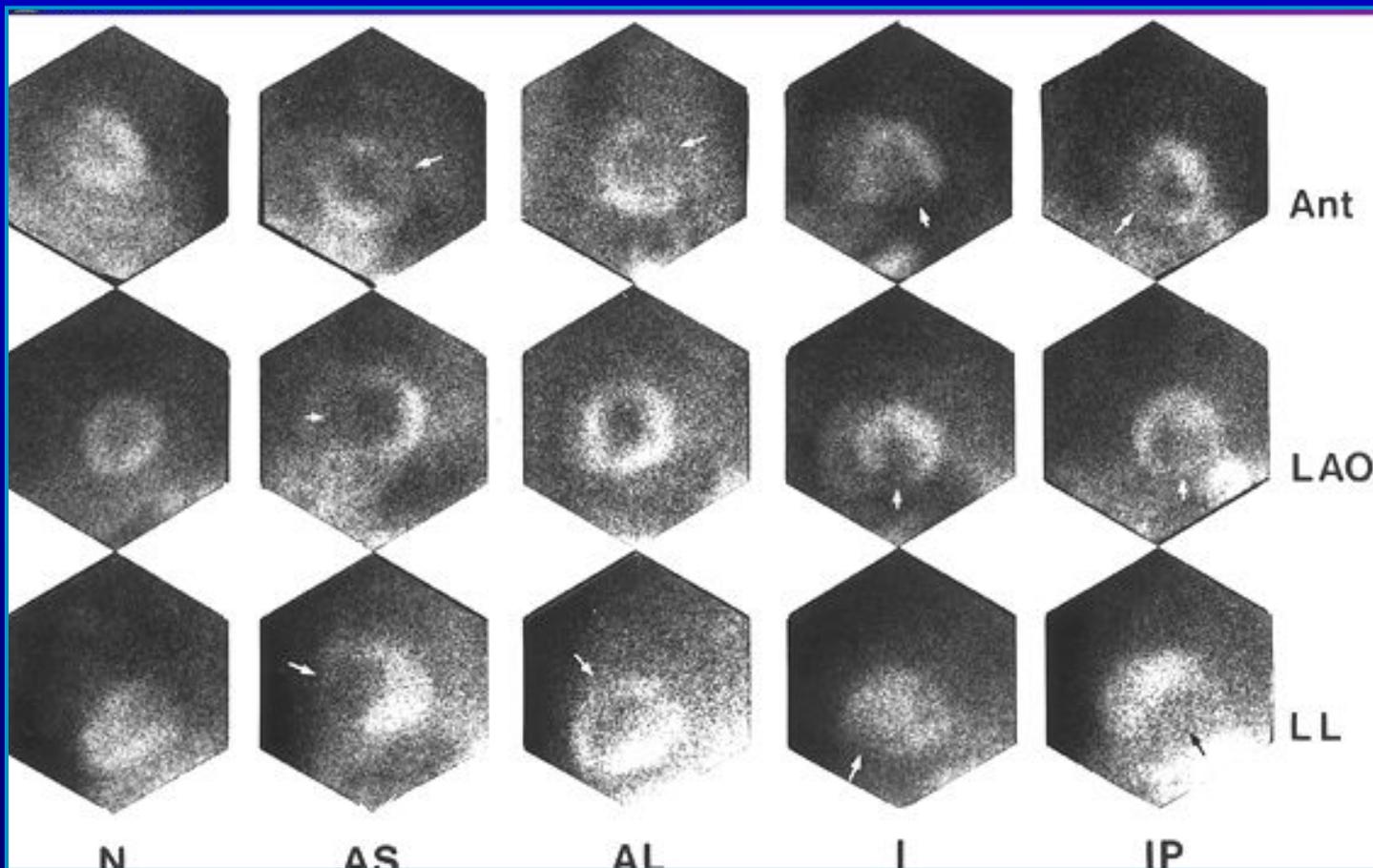


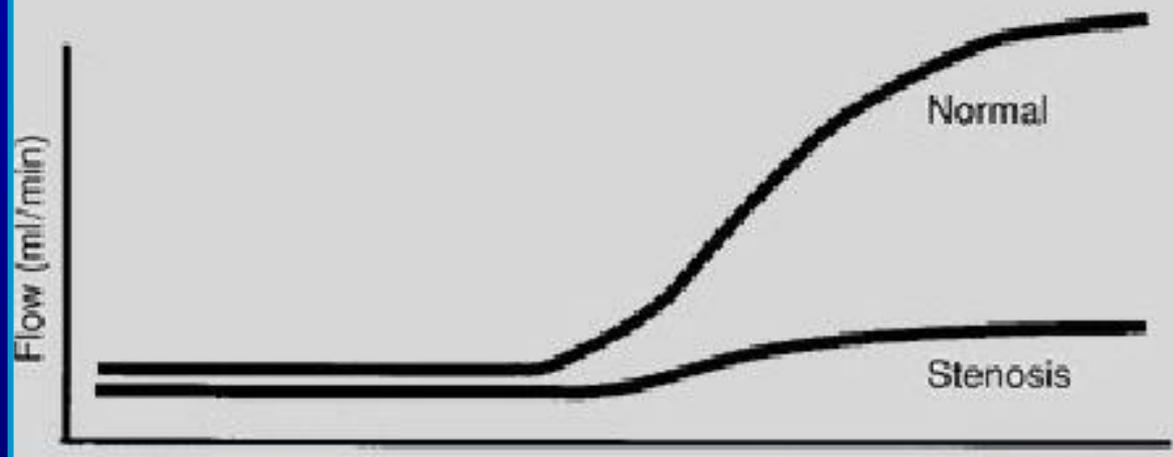
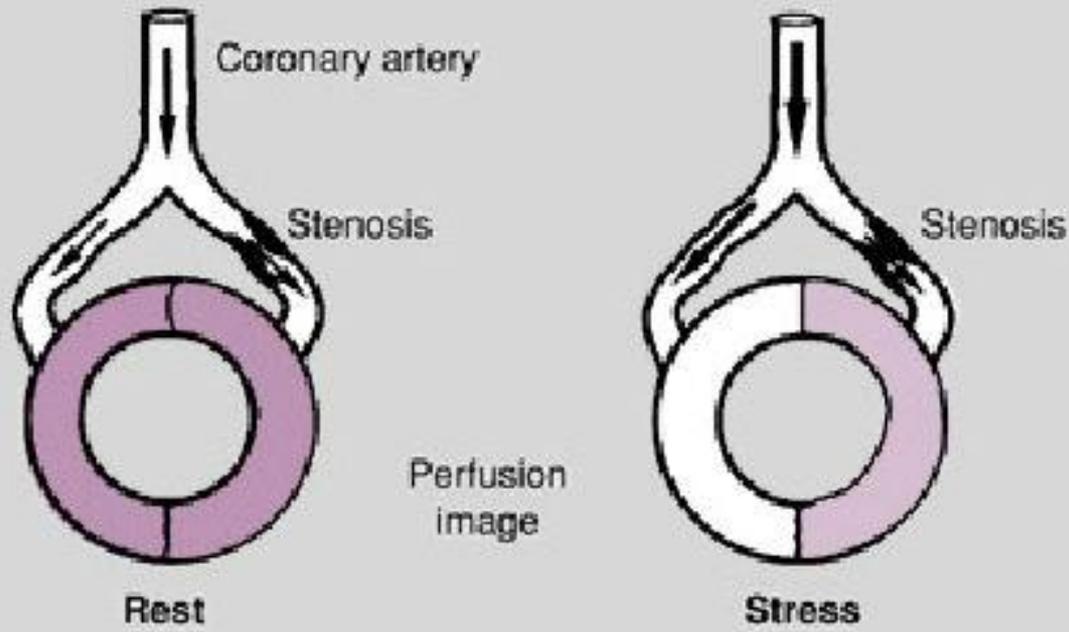
**Схема проекции, укладок и участков кровоснабжения при ОФЭКТ**

# Перфузионная сцинтиграмма

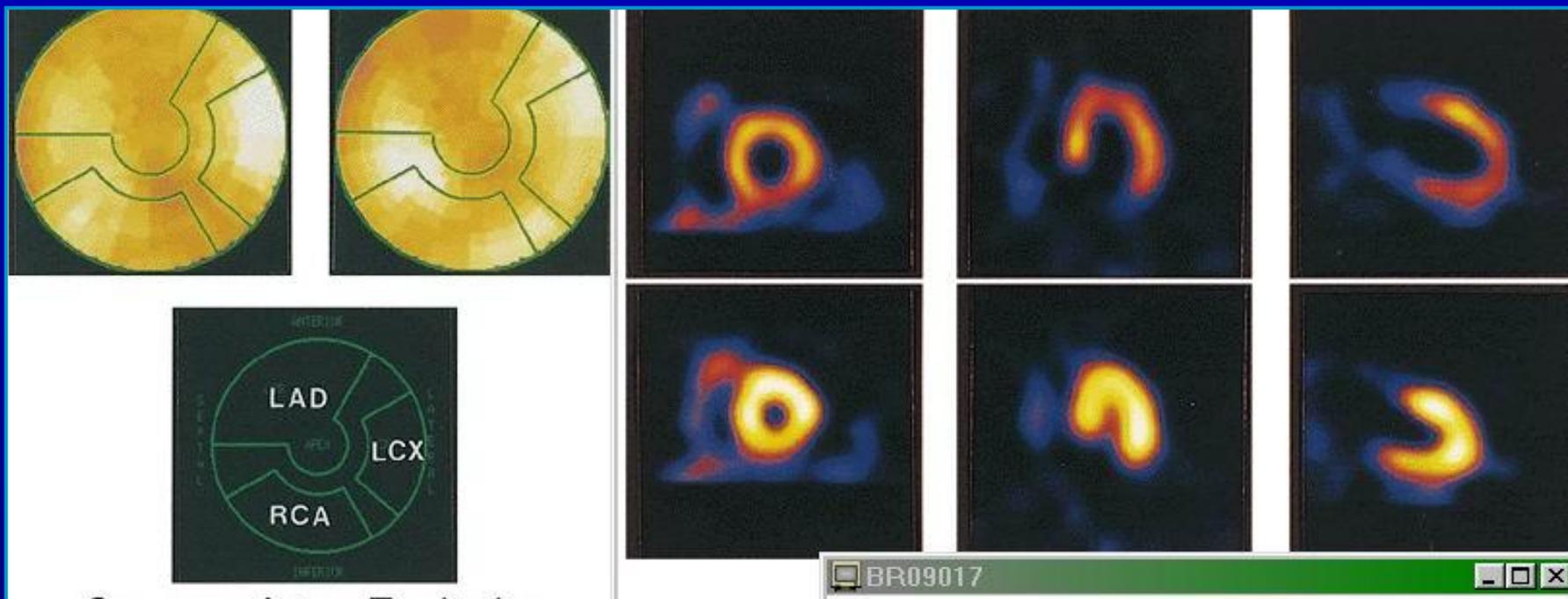


# Дефект наполнения (инфаркт)

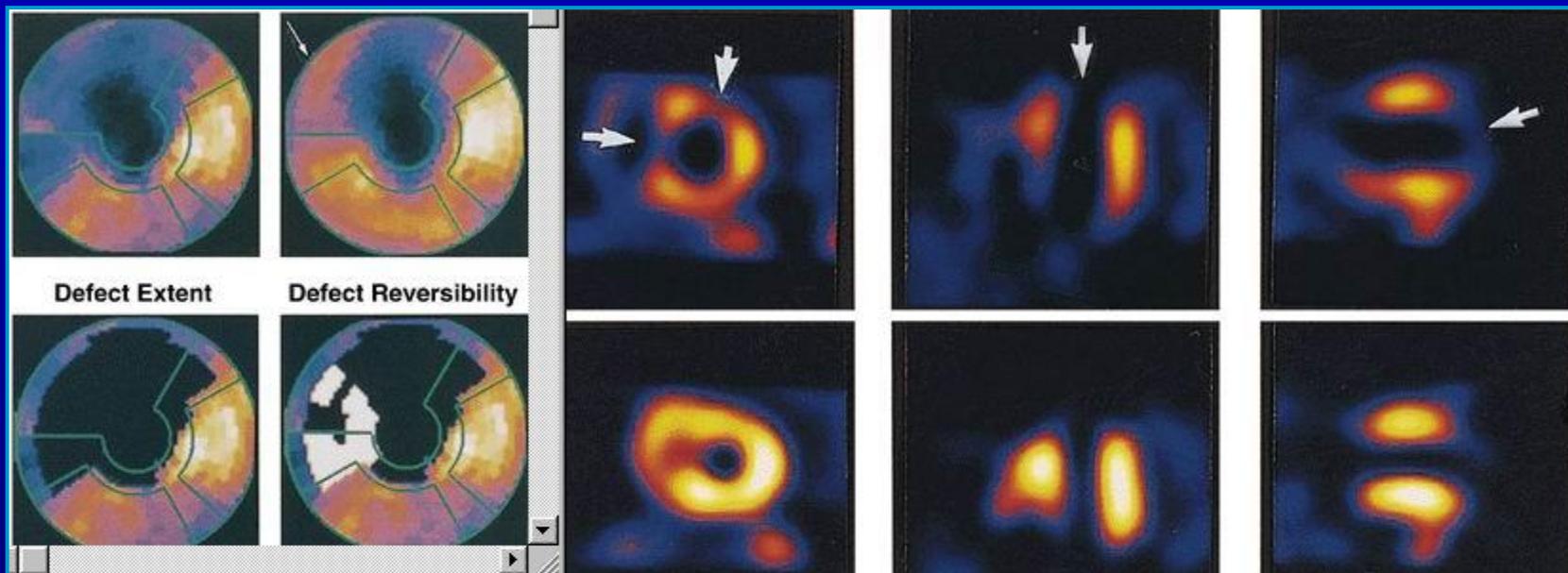




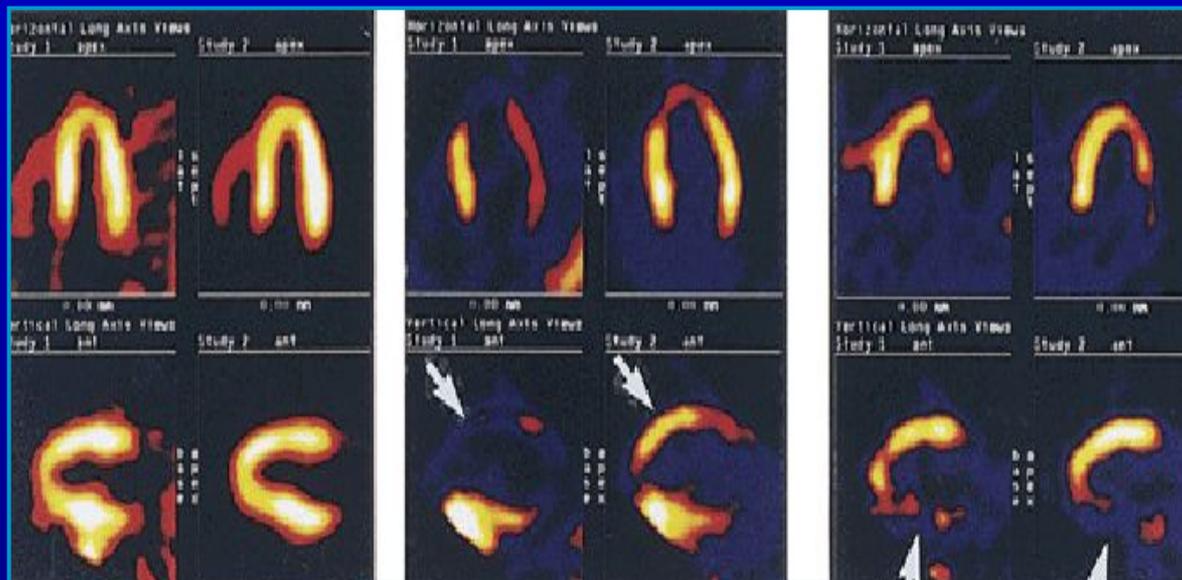
# Норма



# Инфаркт



# ПЭТ



норма

ишемия

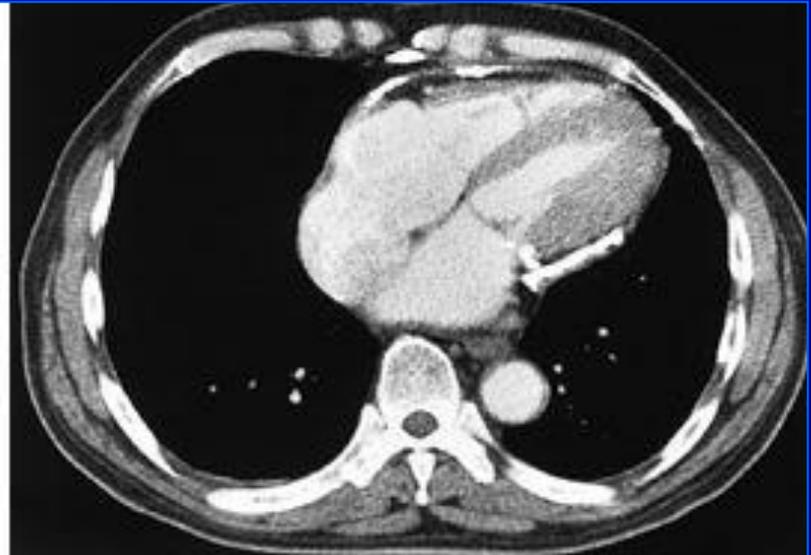
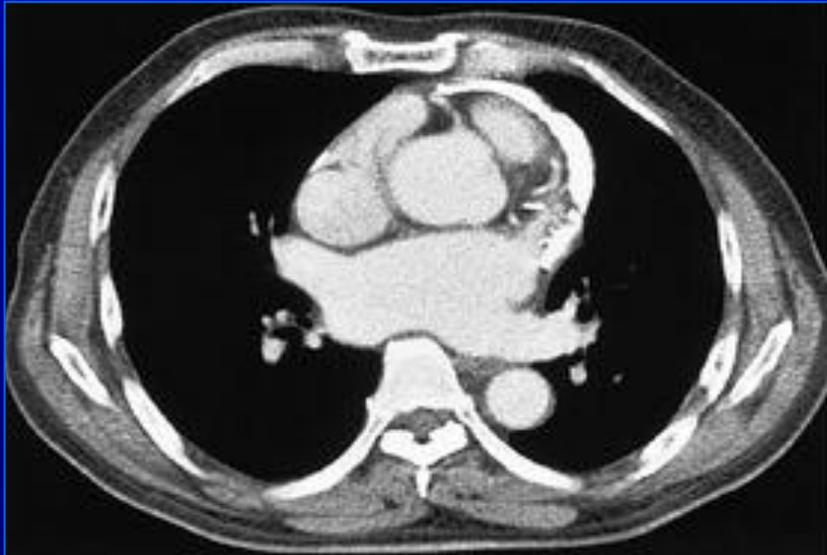
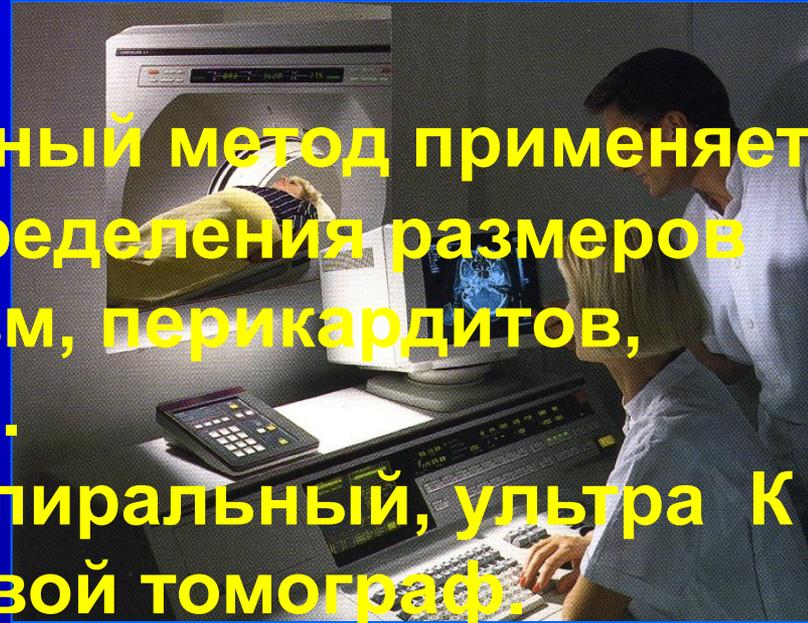
рубец

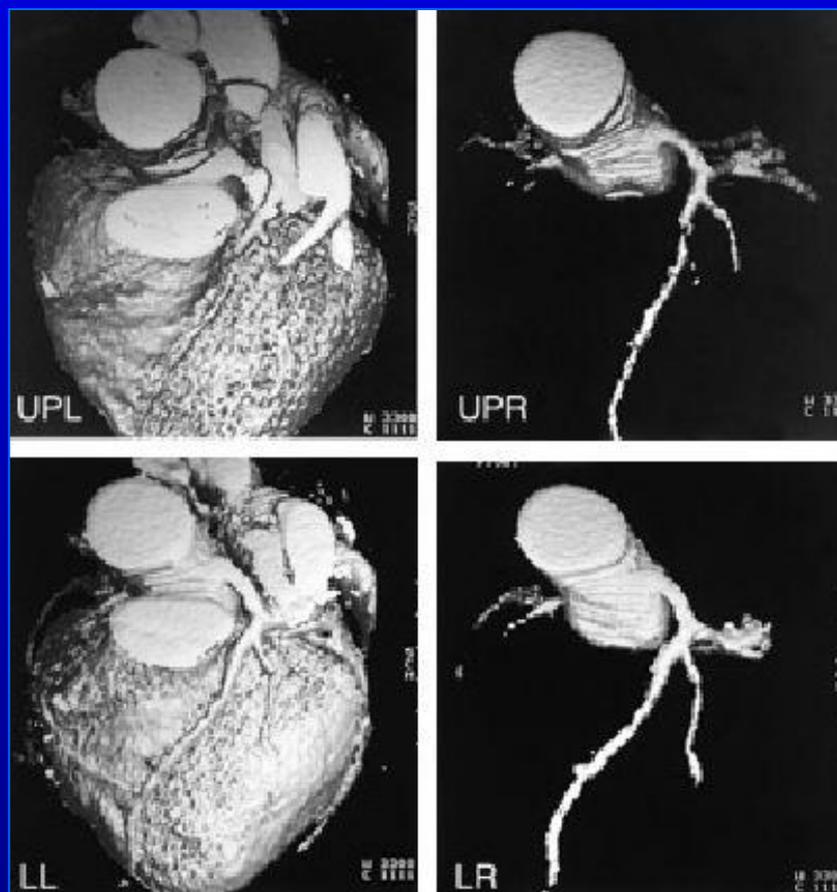


инфаркт

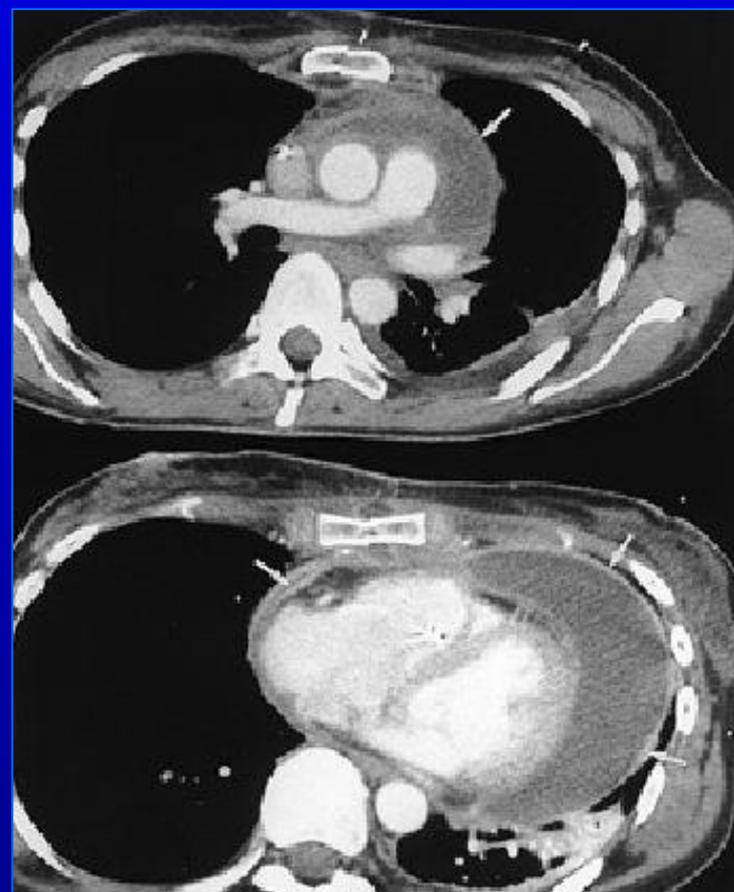
**КТ** – ионизирующий метод применяется в кардиологии для определения размеров камер сердца, аневризм, перикардитов, опухолей средостения.

Виды КТ: шаговый, спиральный, ультра КТ или электронно - лучевой томограф.



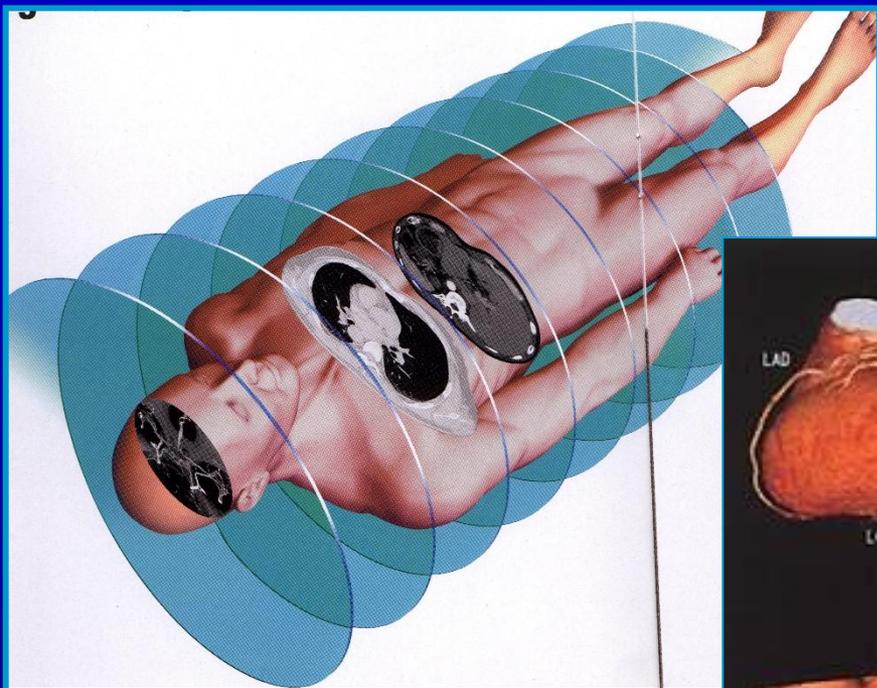


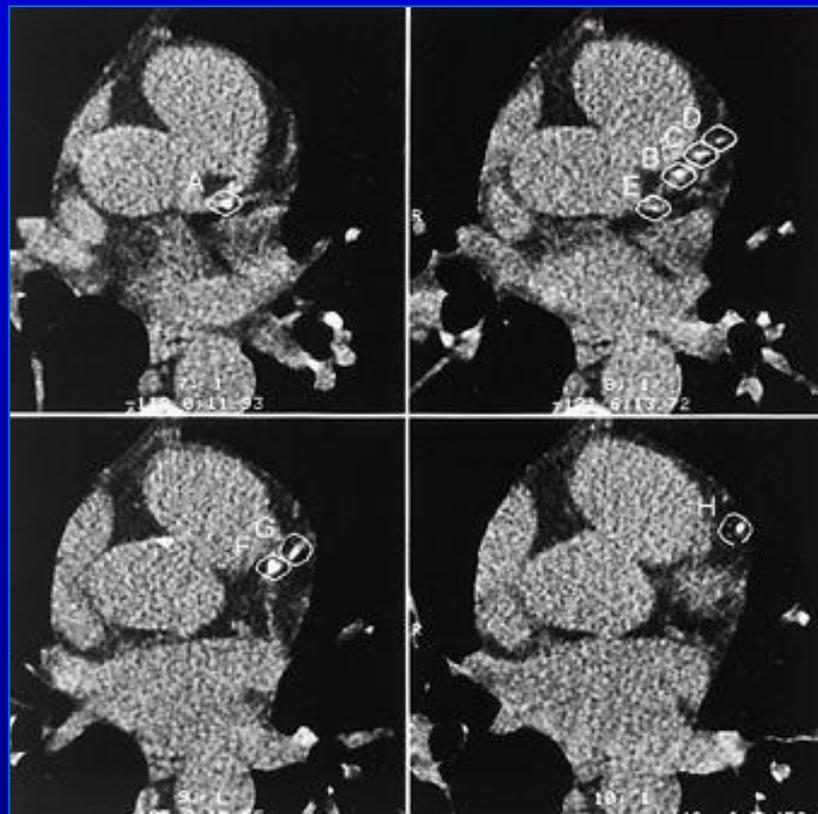
**Ультра КТ. Диастола.  
Реконструкция  
изображения до и после  
ангиопластики.**



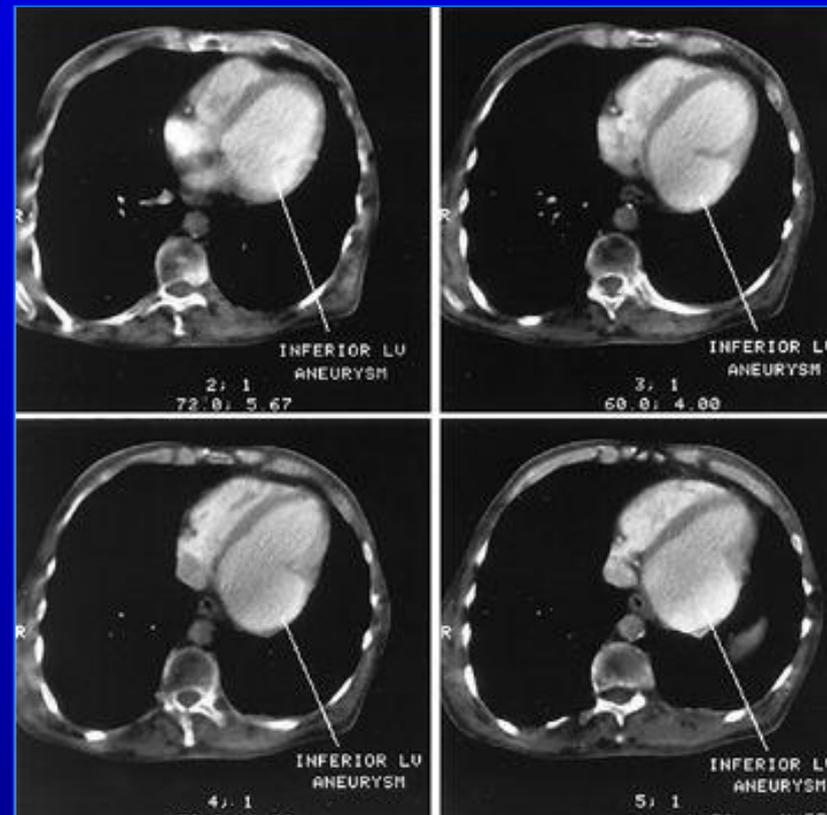
**Кино КТ. Срезы на уровне а.  
pulm.  
и ventric. Эксудативный  
перикардит.**

**Спиральная КТ – уменьшает срезы, время исследования, а также получает виртуальное (3-х мерное) изображение.**

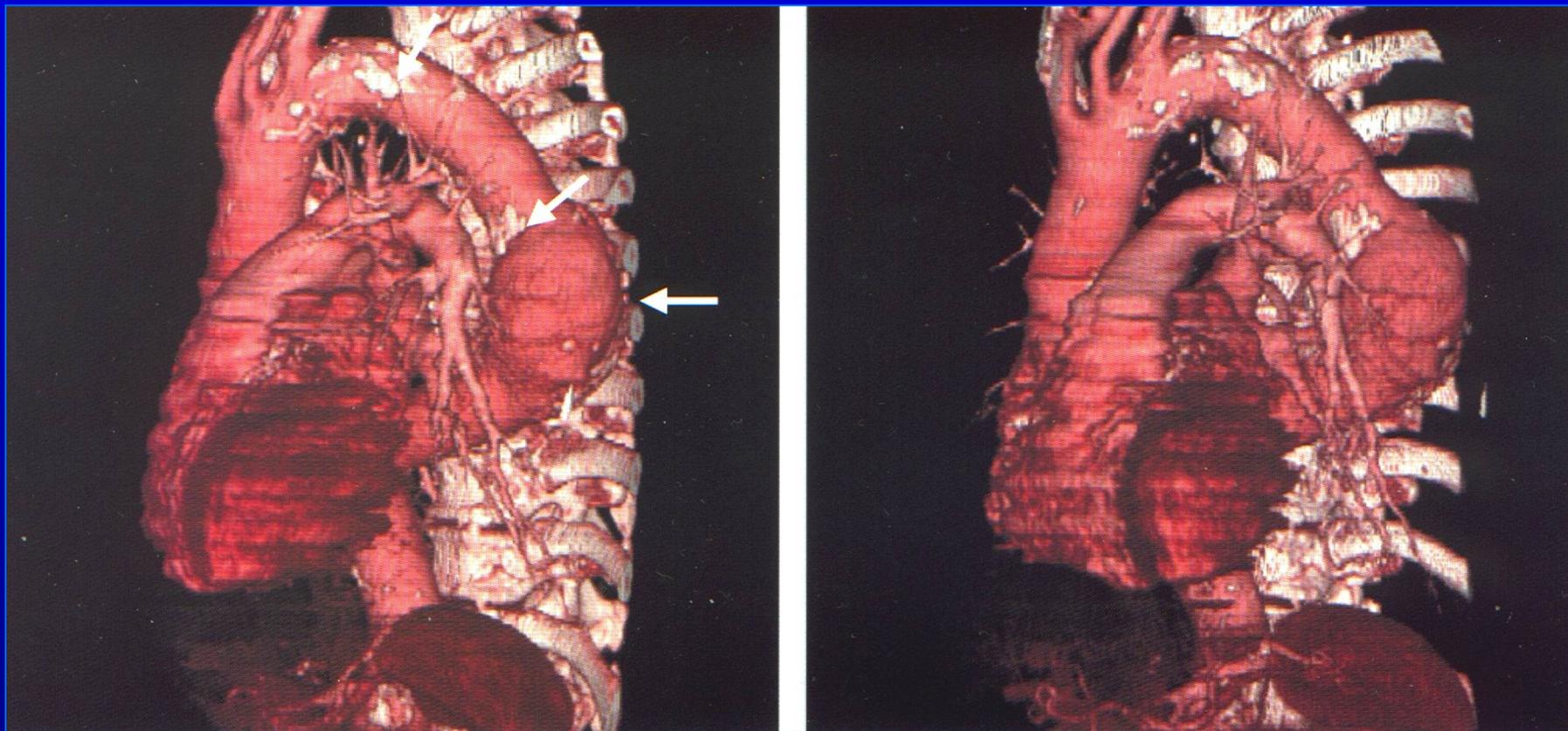




**Кино КТ.  
Кальцификация  
коронарных  
артерий.**



**Ультра КТ. Аневризма  
левого желудочка.**



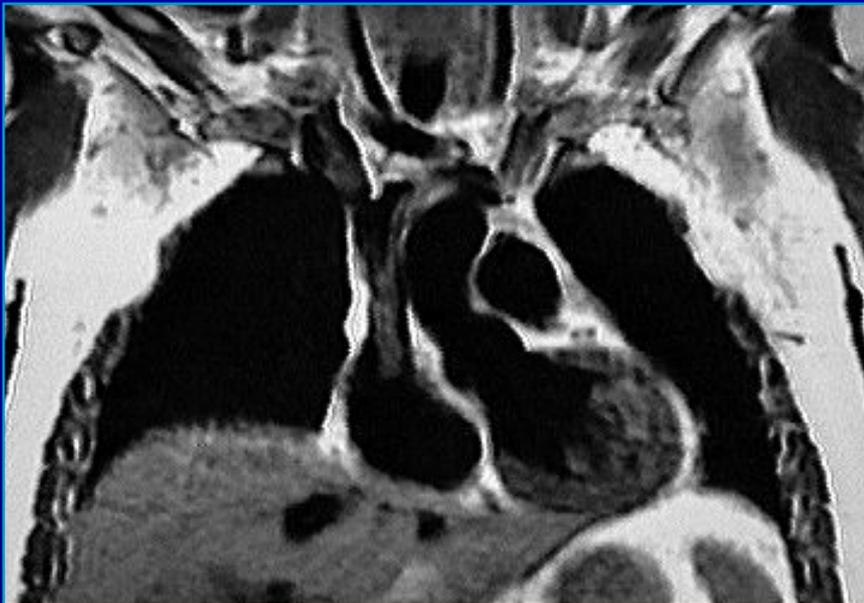
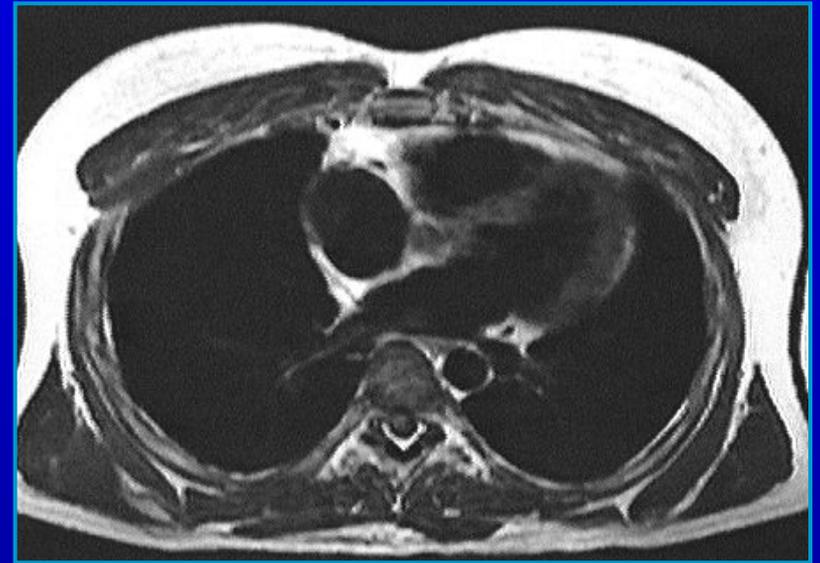
**Ультра КТ. 3-х мерное изображение аневризмы грудной аорты**

# Преимущества МРТ

- метод неионизирующий
- естественная контрастность между кровью и стенкой сердца
- протонная плотность ( различной контрастностью мягкотканых образований )
- получение изображения в любой плоскости



**МРТ срезы и  
контрастное  
исследование**

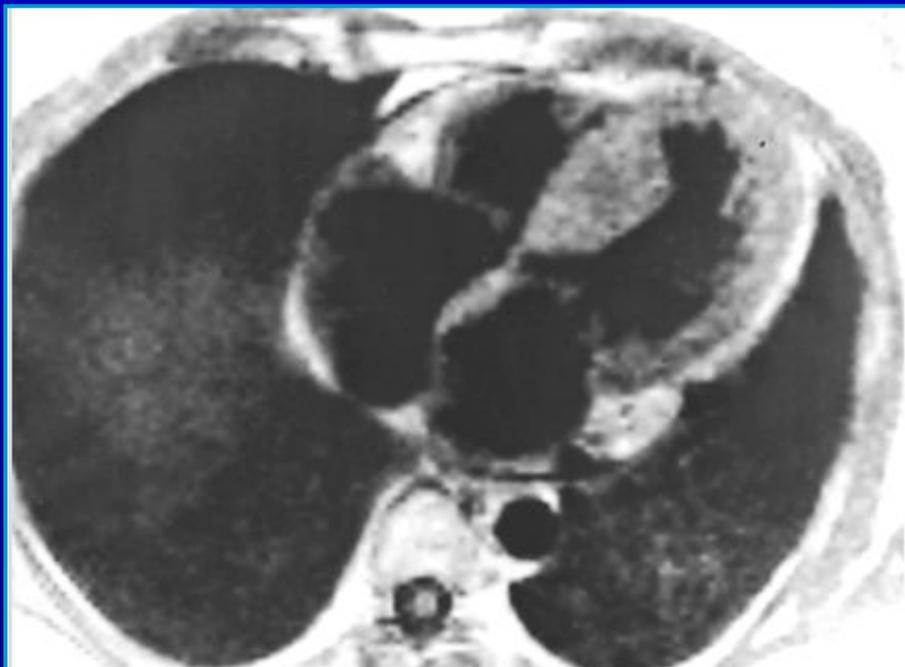


# МР продольный срез

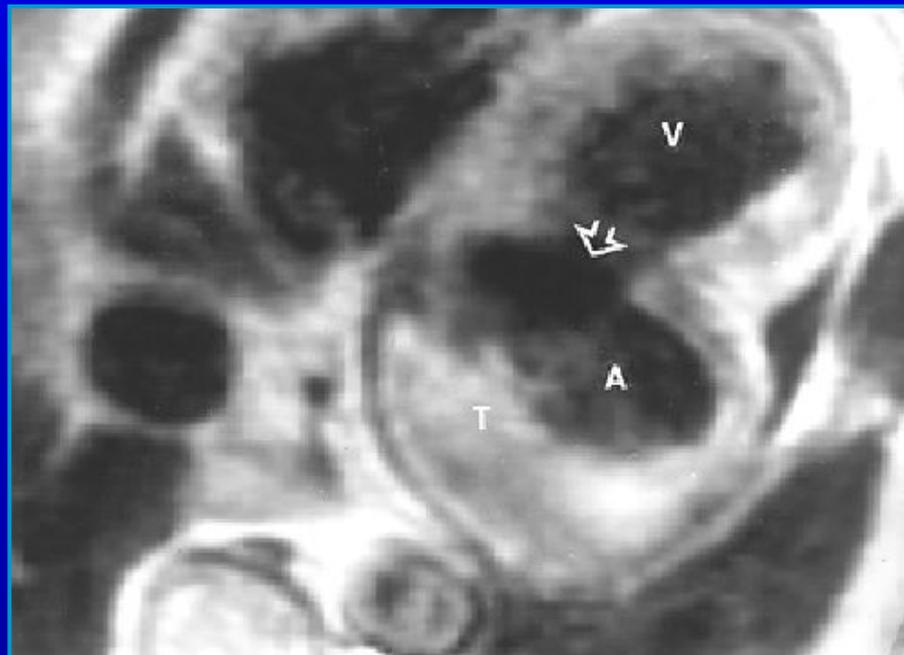


# МР сагитальный срез

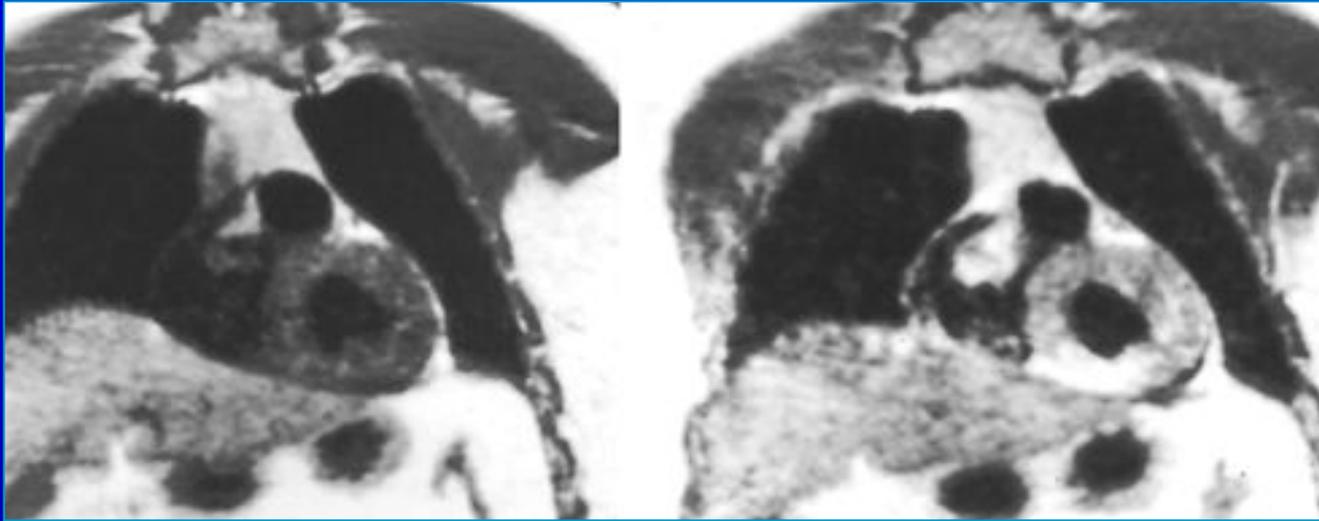




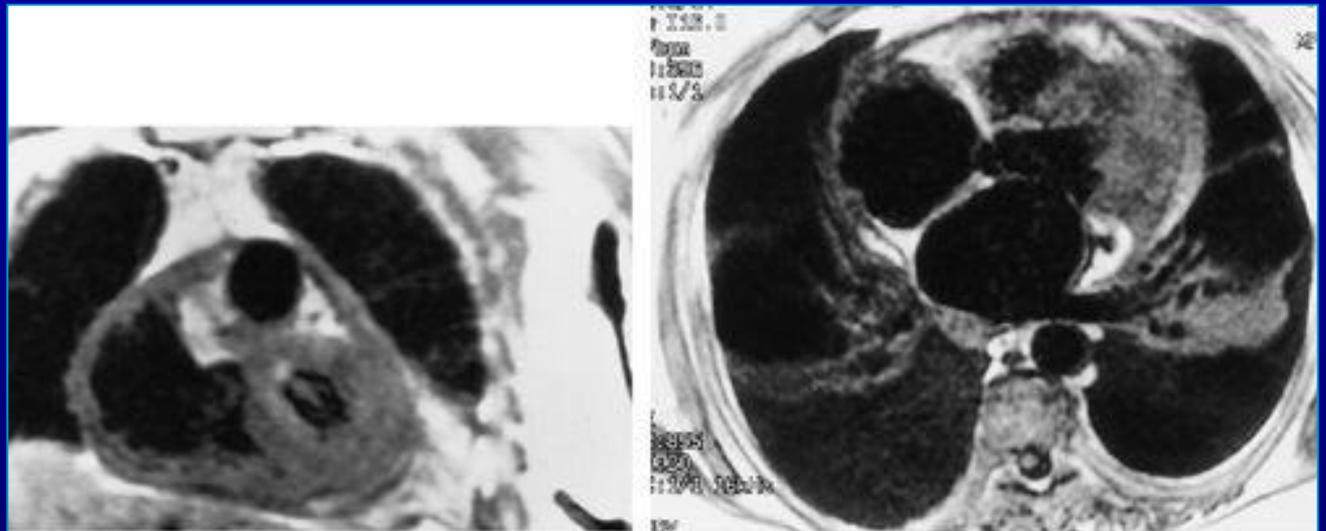
**Кардиопатия. Гипертрофия перегородки.  
Латеральная стенка левого желудочка нормальная.**



**Аневризма и тромб левого желудочка**

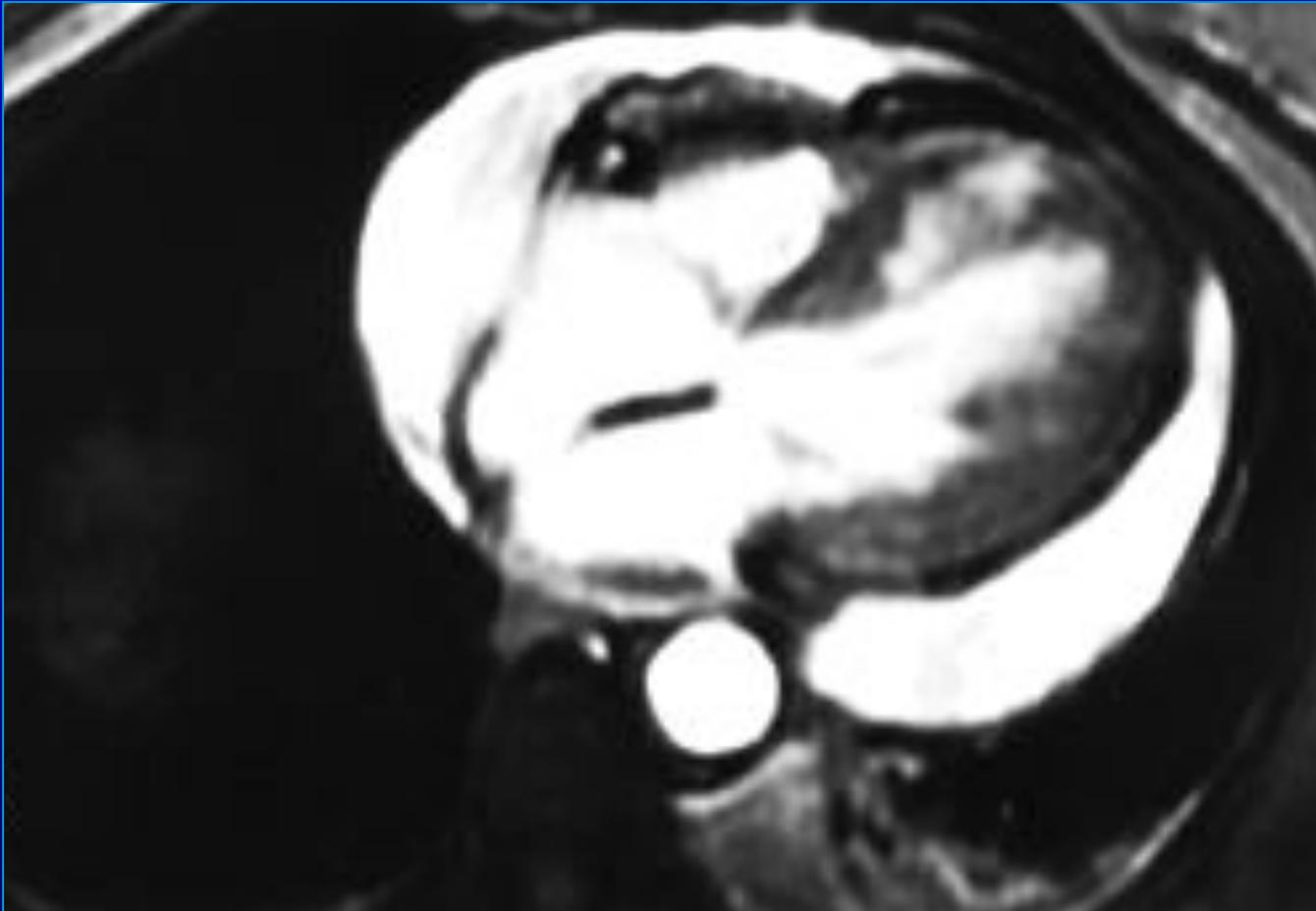


**Инфаркт. Срезы перед и после введения контраста.**

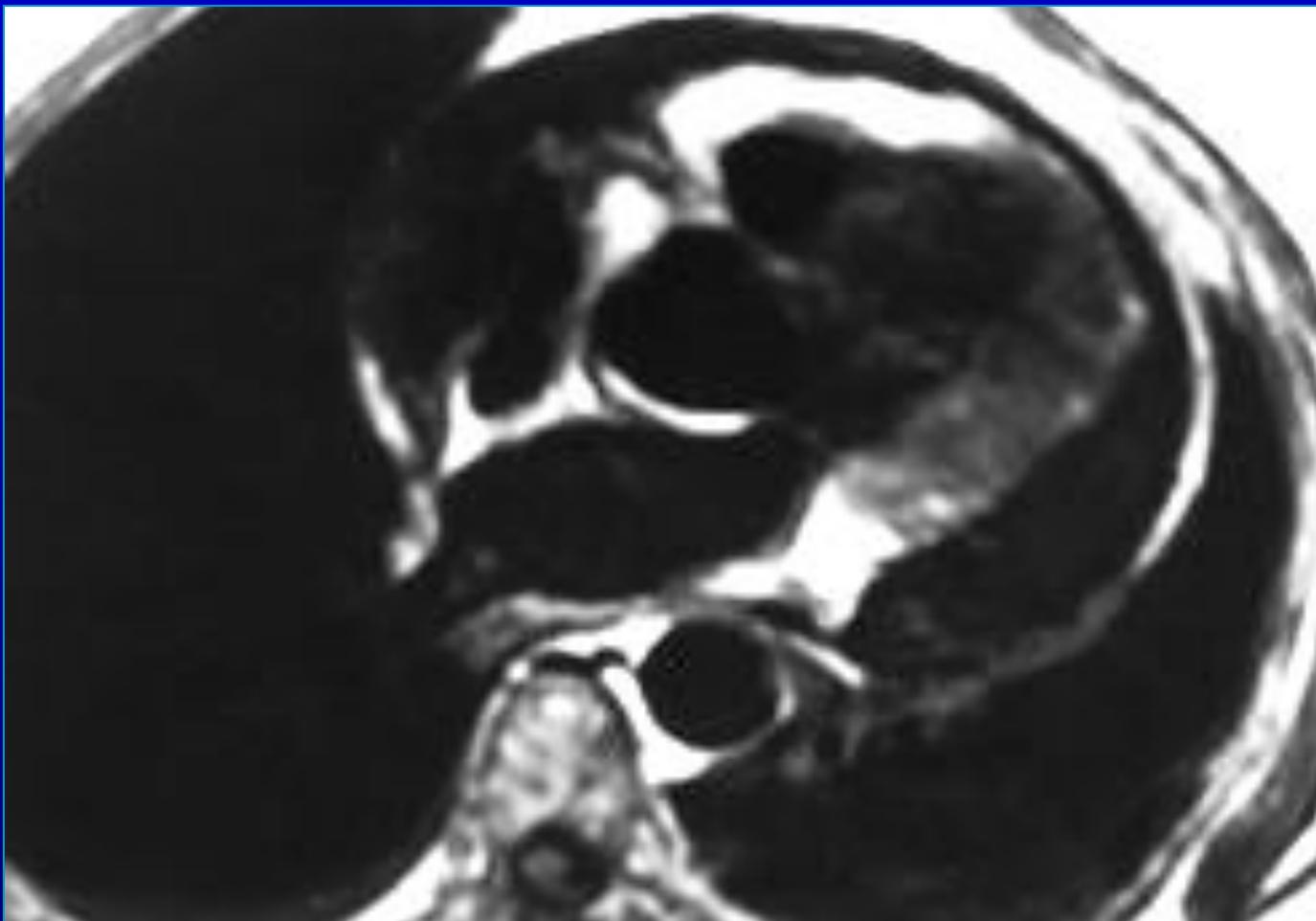


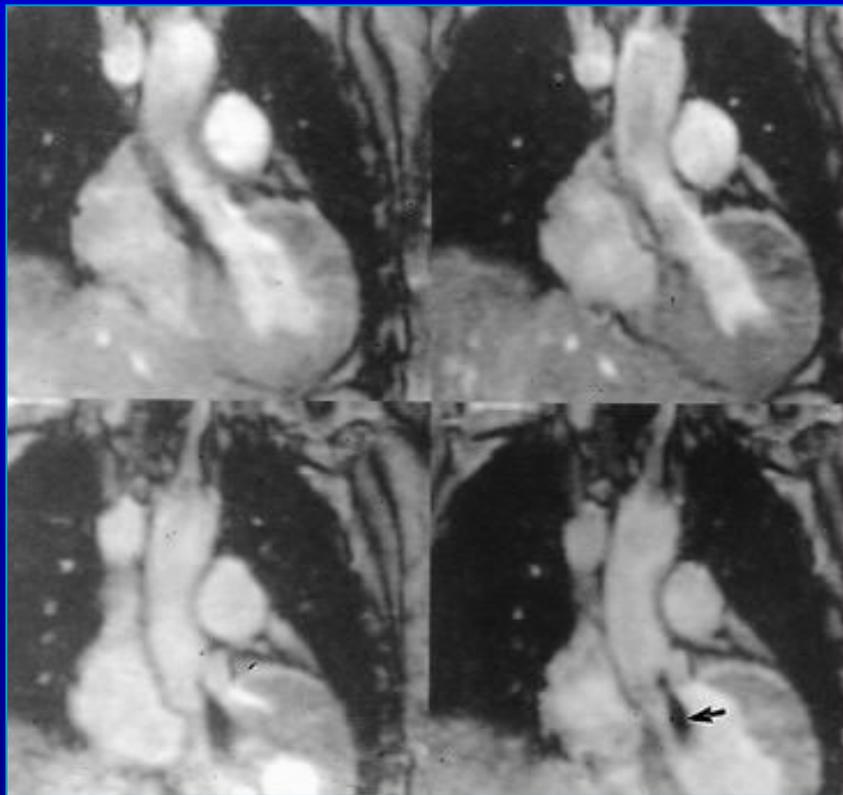
**Фиброзный перикардит. Продольный и поперечный срезы.**

# Эксудативный перикардит

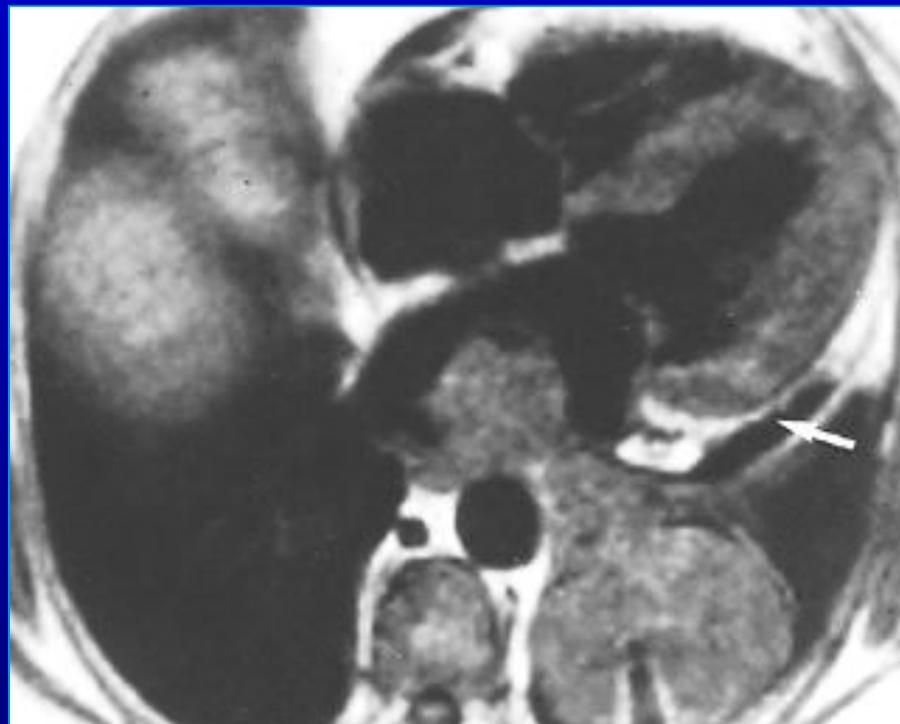


# Эксудативный перикардит





**Серия кино КТ в фазу систолы и диастолы. Видна регургитация аортальных клапанов.**



**Эксудативный перикардит**

## Стандартные и развивающиеся методы

### STANDARD METHODS

Chest roentgenography

Echocardiography

Radionuclide methods

Planar and single-photon emission computed tomography

Myocardial perfusion scintigraphy (thallium-201 and technetium-99m agents)

Radionuclide ventriculography (technetium-99m-labeled red blood cells)

Infarct-avid imaging (technetium-99m pyrophosphate or indium-111 antimyosin antibody)

Selective angiography

Ventriculography/aortography

Pulmonary angiography

Coronary angiography

### EVOLVING METHODS

Computer-assisted echocardiography

Perfusion (contrast) studies

Ultrasound tissue characterization

Three-dimensional reconstructions

Radionuclide methods

Newer imaging tracers

Positron emission tomography

Digital angiography

Fast computed tomography

Electron beam

Slip-ring

Magnetic resonance methods

Magnetic resonance imaging

Magnetic resonance spectroscopy

# Эффективность стандартных методов в постановке диагноза

DIAGNOSTIC GOAL	CXR	ANGIO†	ECHO	RADIONUCLIDE VENTRICULOGRAPHY	MYOCARDIAL SCINTIGRAPHY
<b>CARDIAC ANATOMY</b>					
Chamber size	+	+++	+++	++	+
Myocardial mass	0	+	+++	0	+
Intracardiac masses	0	+++	++++	+	0
Valvular anatomy	0	++	++++	0	0
Pericardial disease	+	++	+++	0	0
Coronary anatomy	0	++++	+	0	0
Graft patency	0	++++	+	0	0
<b>CARDIAC PHYSIOLOGY</b>					
Ventricular systolic function	+	+++	+++	++	+
Ventricular diastolic function	0	++++	+++	++	0
Valvular stenosis/in- sufficiency	+	++++	+++	+	0
Intracardiac shunt	+	++++	+++	+	0
Myocardial blood flow	0	+	+	0	+++
Tissue characterization	0	0	+	0	0
Myocardial metabolism	0	0	0	0	+

# Эффективность современных методов в постановке диагноза

DIAGNOSTIC GOAL	DIGITAL ANGIO†	COMPUTER- ASSISTED ECHO	MRI	MRS	FCT	PET
CARDIAC ANATOMY						
Chamber size	+++	+++	++++	0	++++	++
Myocardial mass	+	+++	++++	0	++++	++
Intracardiac masses	+++	++++	++++	0	++++	0
Valvular anatomy	++	++++	+++	0	+++	0
Pericardial disease	++	+++	++++	0	++++	0
Coronary anatomy	++++	++	++	0	++	0
Graft patency	++++	+	++	0	+++	++
CARDIAC PHYSIOLOGY						
Ventricular systolic function	+++	+++	++++	0	++++	++
Ventricular diastolic function	++++	+++	++	0	++	0
Valvular stenosis/in- sufficiency	++++	+++	+++	0	++	0
Intracardiac shunt	++++	+++	+++	0	+++	0
Myocardial blood flow	++	++	+	0	++	++++
Tissue characterization	0	++	++	+++	+	+++
Myocardial metabolism	0	0	0	++++	0	++++

## Информация методов при различных патологических состояниях

DISORDER	CXR	ECHO/DOPPLER	ANGIO†	RADIONUCLIDES	FCT	MRI
Ischemic	+	++	+++	++	++	++
Valvular	++	+++	+++	++	+++	++
Congenital	++	+++	+++	++	+++	+++
Traumatic	++	++	+++	++	+	+
Cardiomyopathy	+	+++	+++	++	+++	++
Pericardial	+	++	++	0	+++	+++
Endocarditis	+	+++	++	0	+	++
Masses	0	+++	+++	+	+++	+++

# Себестоимость лучевых методов

Purchase price of system

Site preparation

Power, water, and environmental costs

Personnel

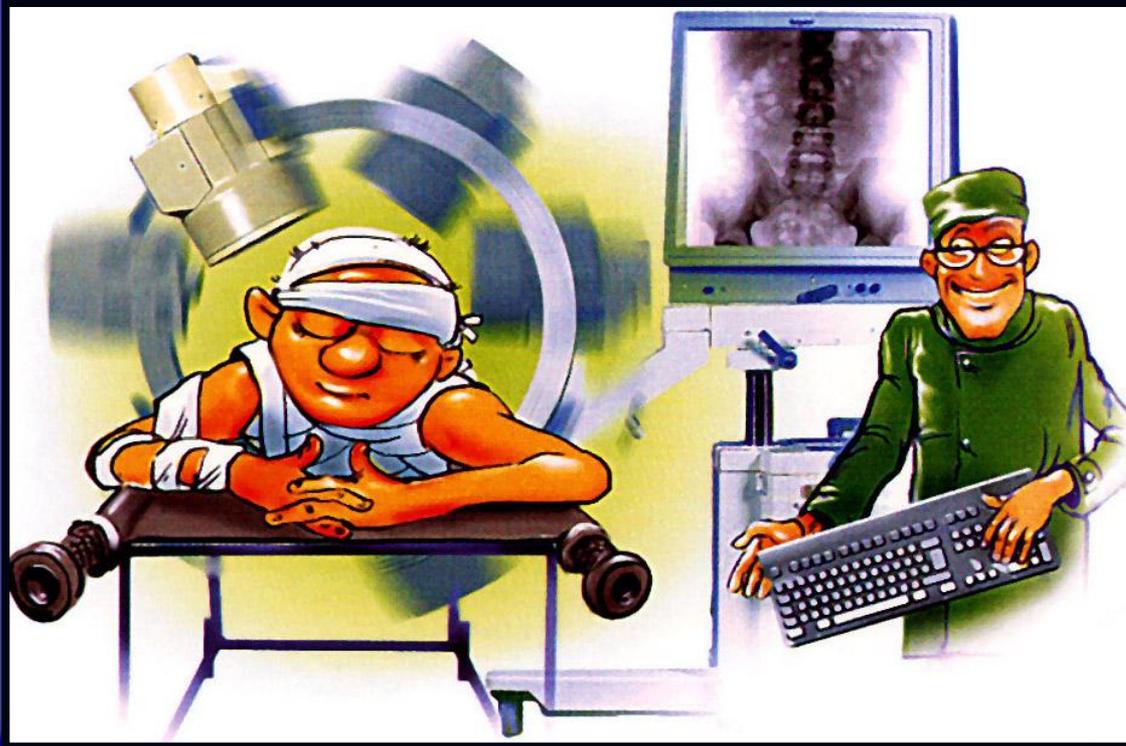
Physicians

Nurses

Technicians

Support personnel (physicists, engineers, pharmacists, others)

*Благодарим за терпение.*



*Всего доброго !*