

# Эхокардиография

## режимы, области применения



**Основная задача двухмерного  
исследования – ПРАВИЛЬНОЕ  
выведение на экране стандартных  
позиций визуализации структур  
сердца и крупных сосудов**

# Что такое стандартные позиции визуализации?

**Стандартные позиции** – это получаемые изображения в зависимости от направления сканирующей поверхности ультразвуковых лучей, утвержденные международным обществом эхокардиографии

# Что необходимо знать для получения стандартных позиций визуализации

Положение пациента на кушетке



Точка приложения датчика к поверхности тела



ДОСТУП

Изменения положения датчика в одной точке приложения, приводящие к изменению направления сканирования

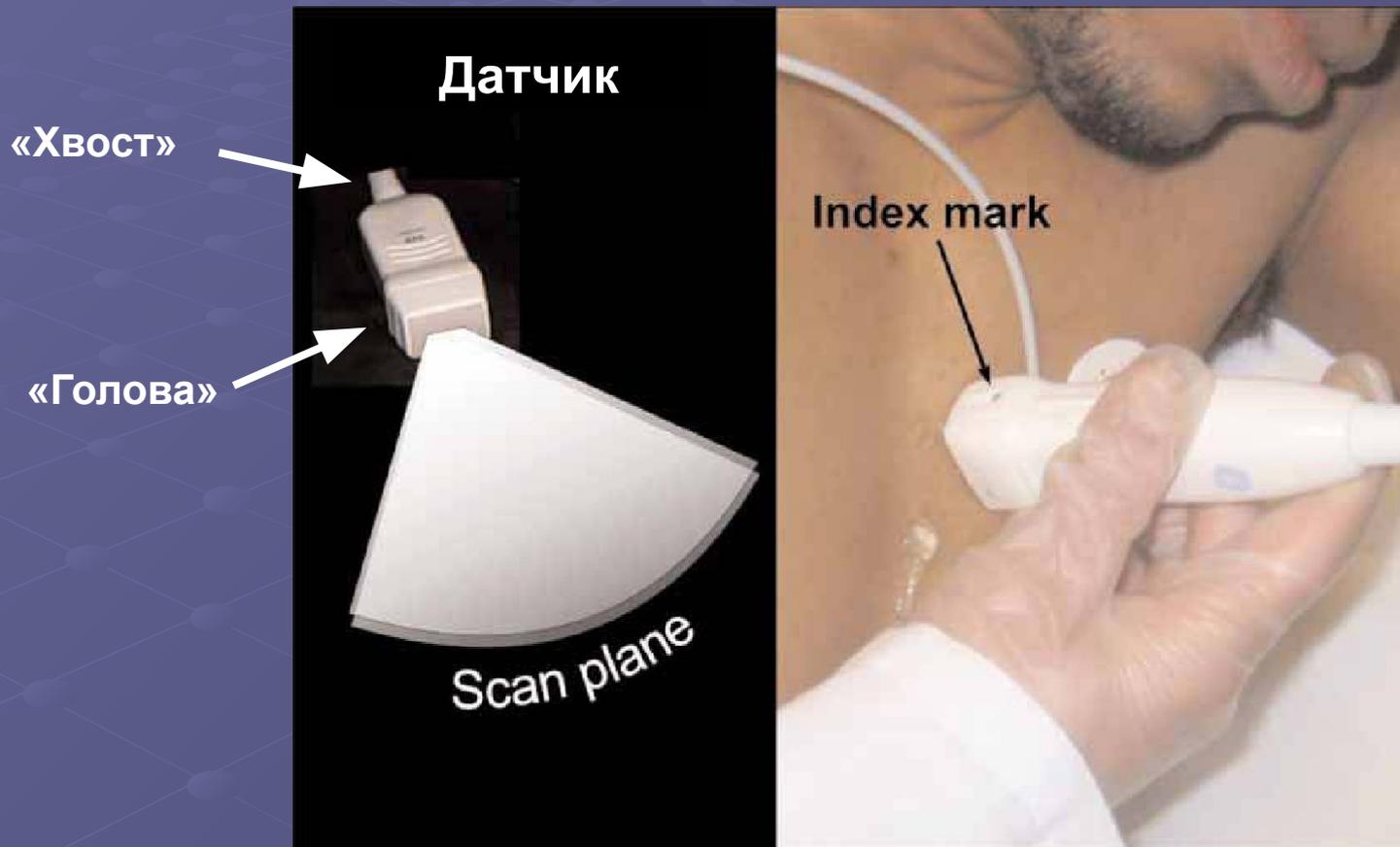
СТАНДАРТНАЯ ПОЗИЦИЯ

# В-режим, получение изображения

## Понятия

- **Доступ** – расположение датчика на поверхности тела пациента, находящегося в определенном положении на кушетке
- **Позиция** – получаемое изображение в зависимости от направления сканирующей поверхности ультразвуковых лучей

# Датчик



Scan plane – сканирующая поверхность; Index mark – направляющая метка

# Направляющая метка

*По договоренности в международном обществе эхокардиографии: все датчики имеют метку, которая указывает направление, в котором разворачивается УЗ луч. Структуры сердца, сканируемые частью УЗ поверхности, отмеченной направляющей меткой, располагаются на экране УЗ аппарата справа*

# Получение изображения на экране



**!** Часть сканирующей поверхности, отмеченная направляющей меткой, всегда располагается в правой половине экрана

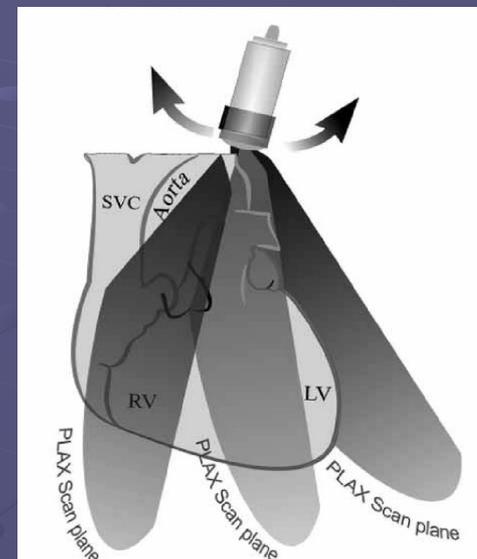
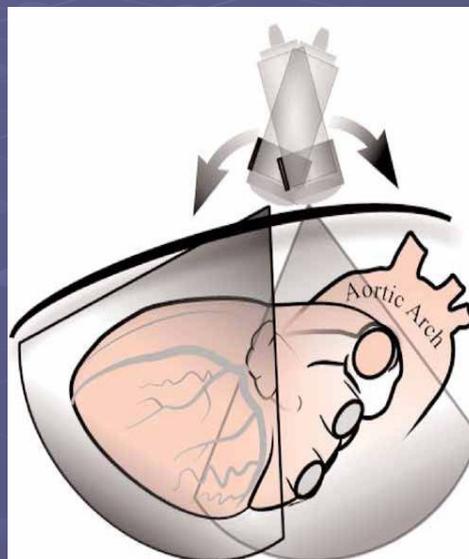
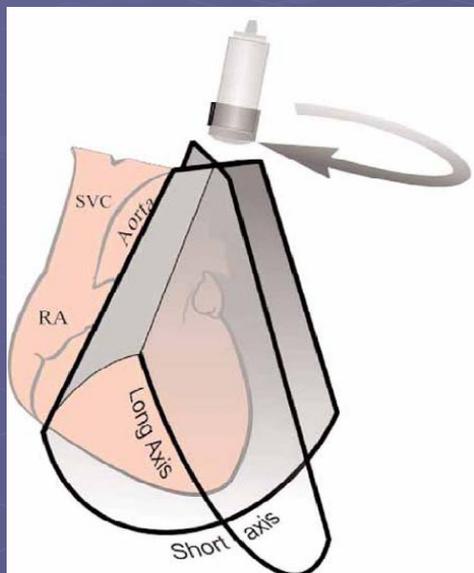
# Изменение направления УЗ сканирующей поверхности

## Ротация

## Отклонение (ангуляция)

вперед (вверх) –  
назад (вниз)

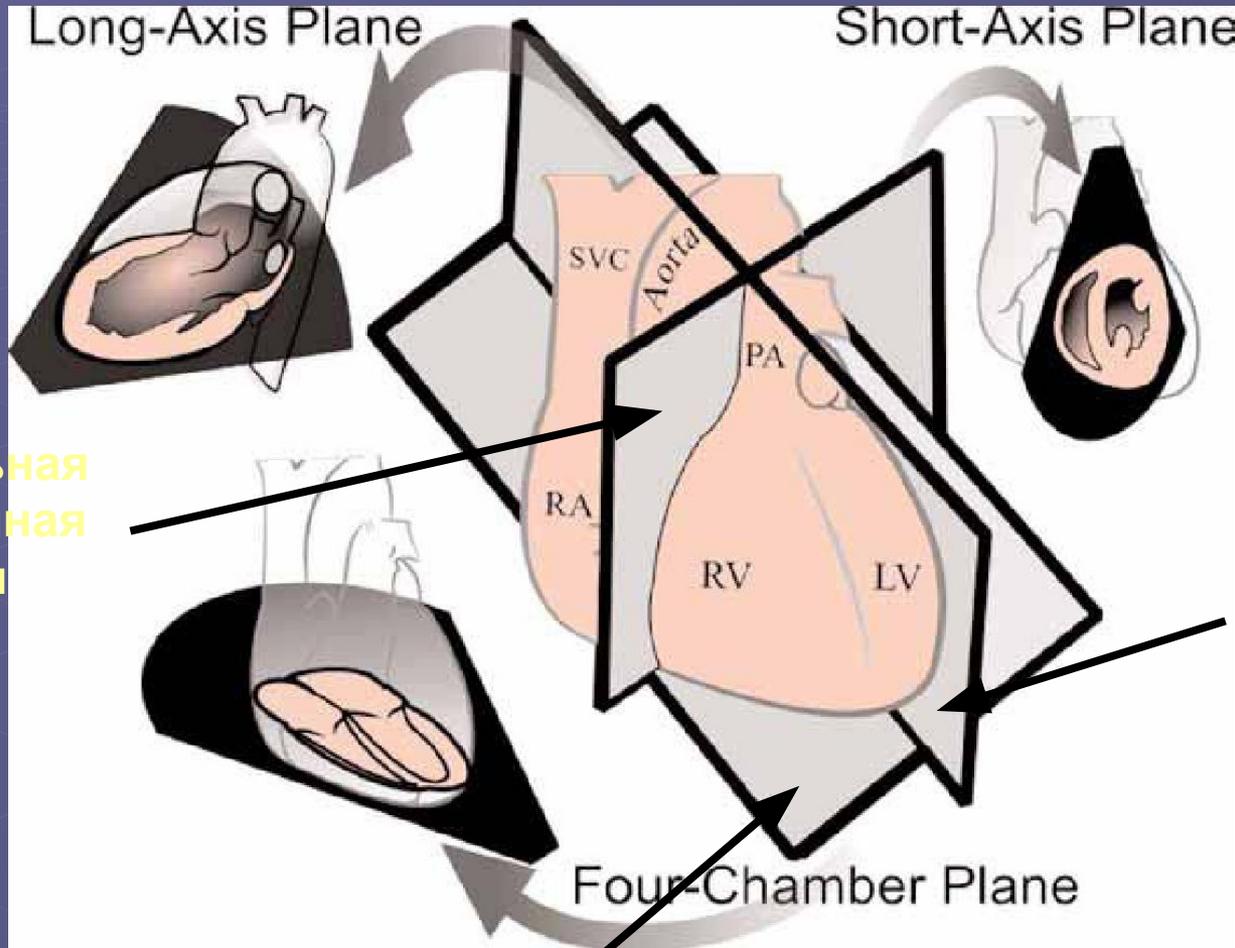
влево - вправо



Поворот датчика вокруг своей продольной оси с изменением положения направляющей метки по циферблату

Изменение угла между корпусом датчика и поверхностью тела без изменения положения направляющей метки на циферблате

# РОТАЦИЯ ДАТЧИКА



Горизонтальная  
или поперечная  
проекция

Сагитальная  
или  
продольная  
проекция

Фронтальная проекция

# Доступы (основные)



# Апикальный доступ

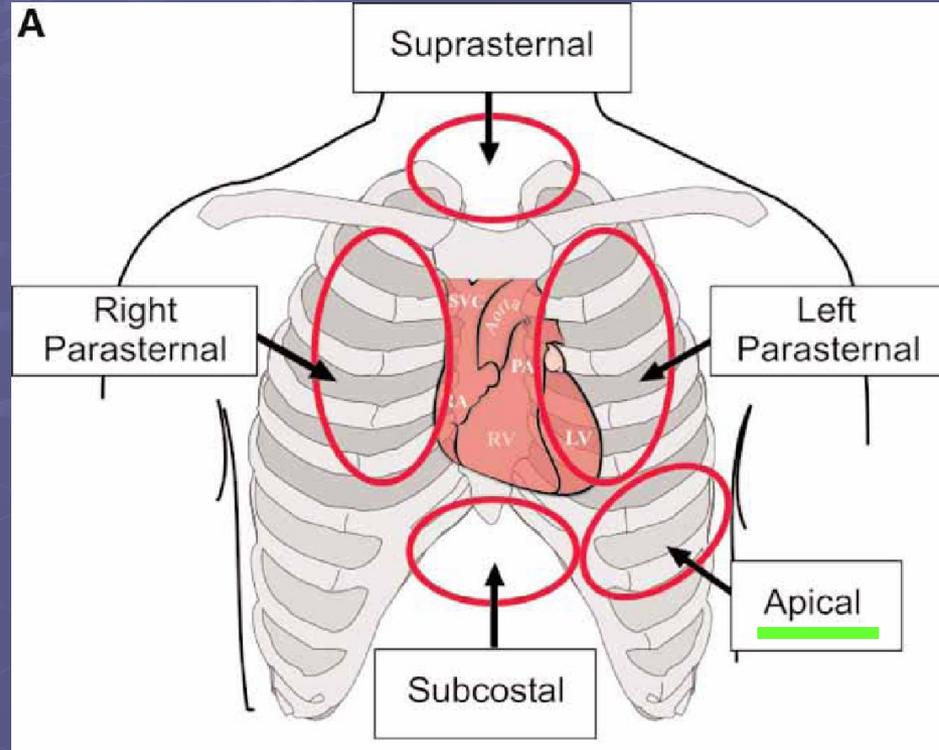
## Положение пациента на кушетке



**В пол-оборота на левом боку, левая рука под головой, локоть максимально отведен от боковой поверхности тела, правая рука вдоль тела**

# Апикальный доступ

## Расположение датчика на поверхности тела



Над областью верхушечного толчка  
(чуть ниже и латеральнее левого соска)

## Апикальный доступ

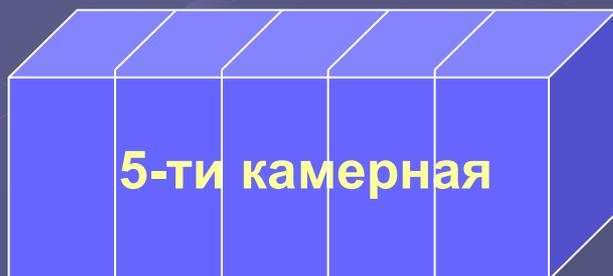
# Варианты расположения сердца

- **Вертикальное** – характерно для астеников, вытянутая форма, верхушка располагается низко из-за низкого стояния диафрагмы – датчик смещается вниз и к медиальной линии
- **Поперечное** – характерно для гиперстеников, высокое стояние диафрагмы, верхушка развернута влево – датчик смещается вверх и влево, часто в подмышечную область

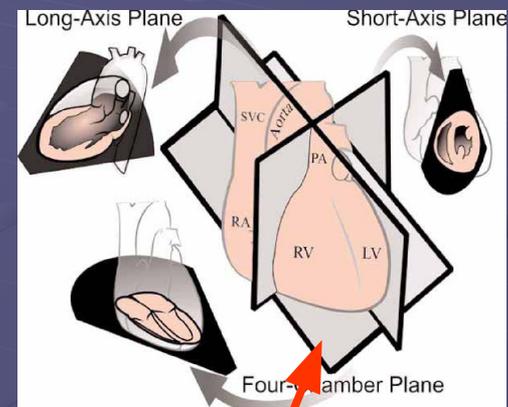
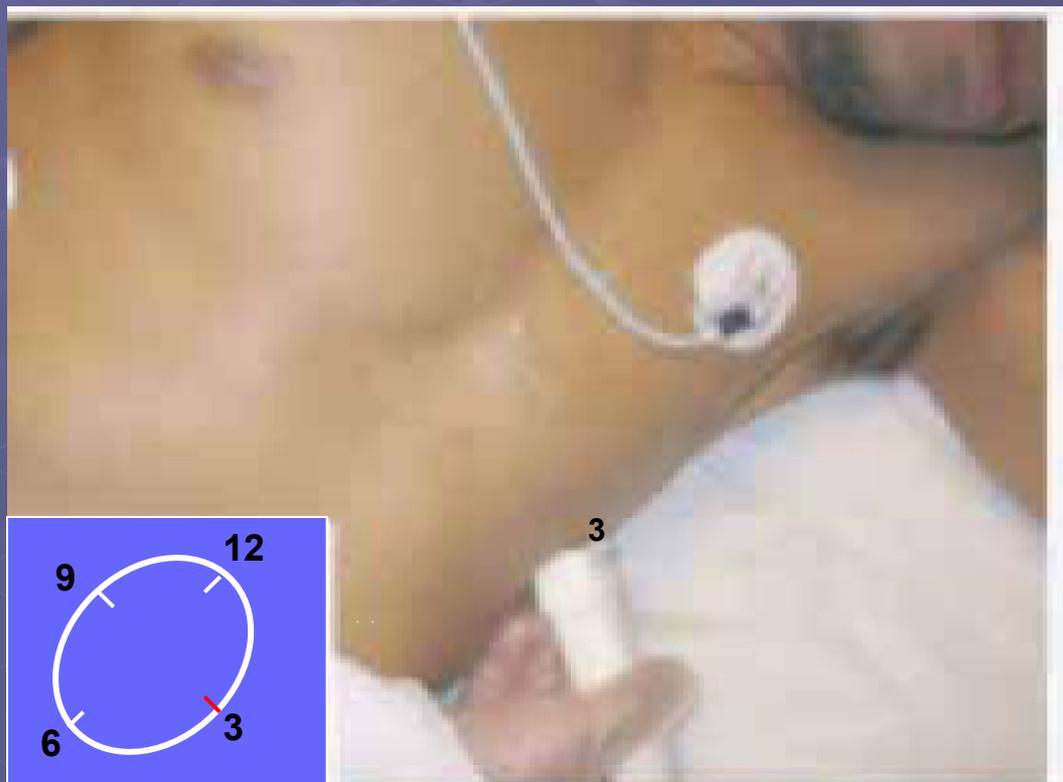
# Апикальный доступ Позиции



**A4C – Apical 4 Chambers**



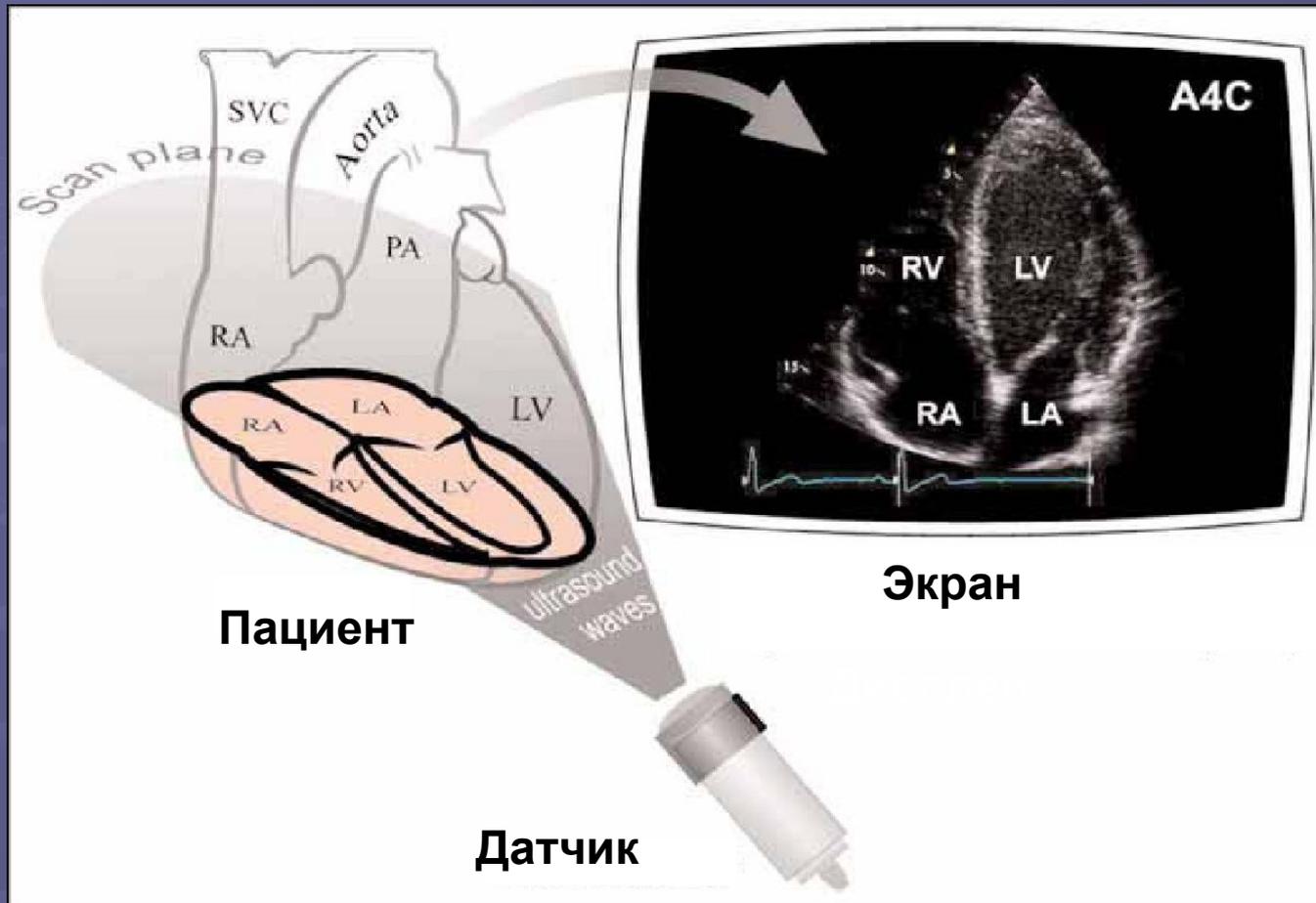
# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С) Расположение направляющей метки



Фронтальная  
проекция

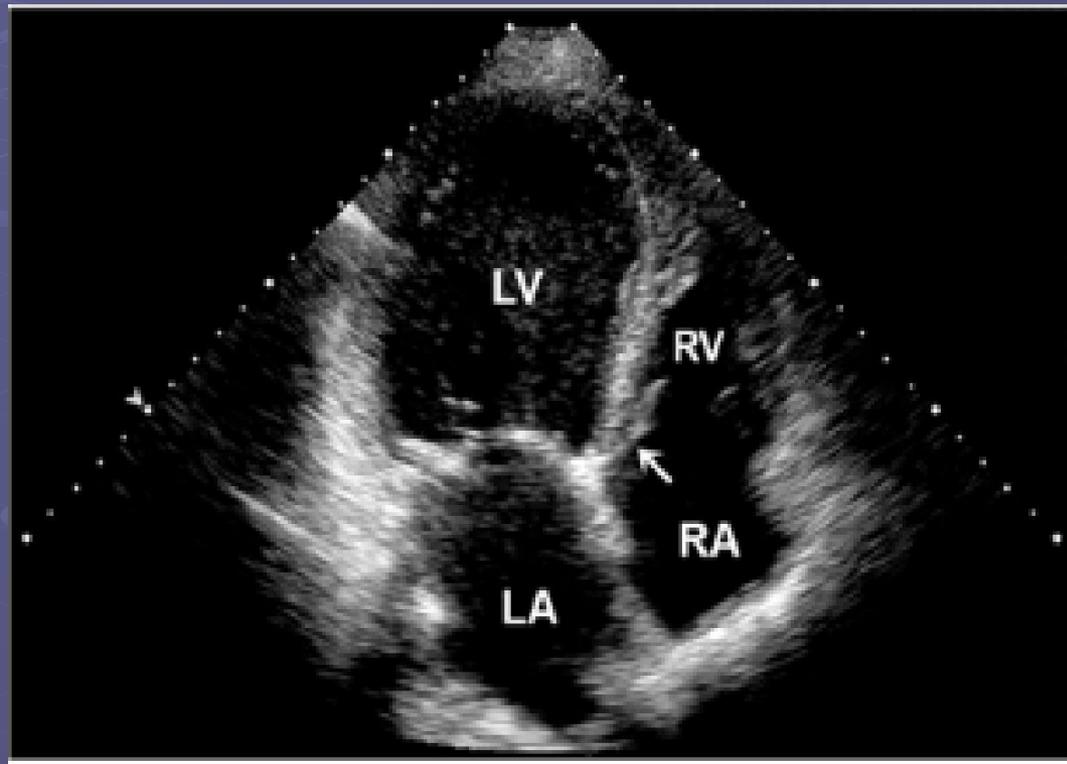
**Направляющая метка в положении на 3 часах**  
*Рекомендовано Американской Ассоциацией Эхокардиографии*

# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С) Направление сканирующей плоскости



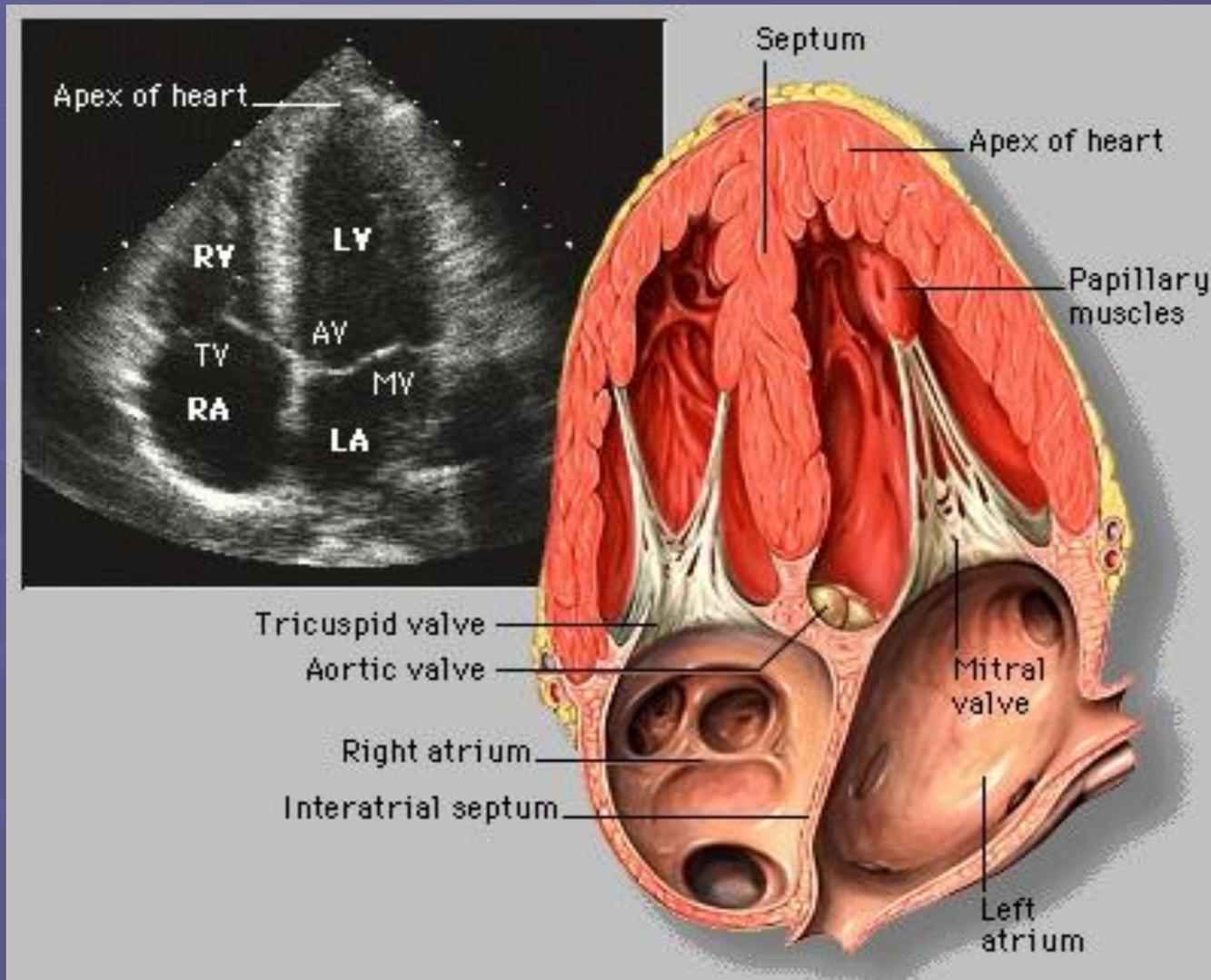
**Направляющая метка в положении на 3 часах (справа на дисплее левые отделы) «Голова» датчика отклоняется от поверхности тела чуть вверх.  
Направление сканирующей поверхности: медиально и вверх по направлению к правой лопатке**

## Апикальная 4-х камерная позиция (А4С) Расположение направляющей метки



Направляющая метка в положении на 9 часах  
(справа на дисплее правые отделы)

# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С)

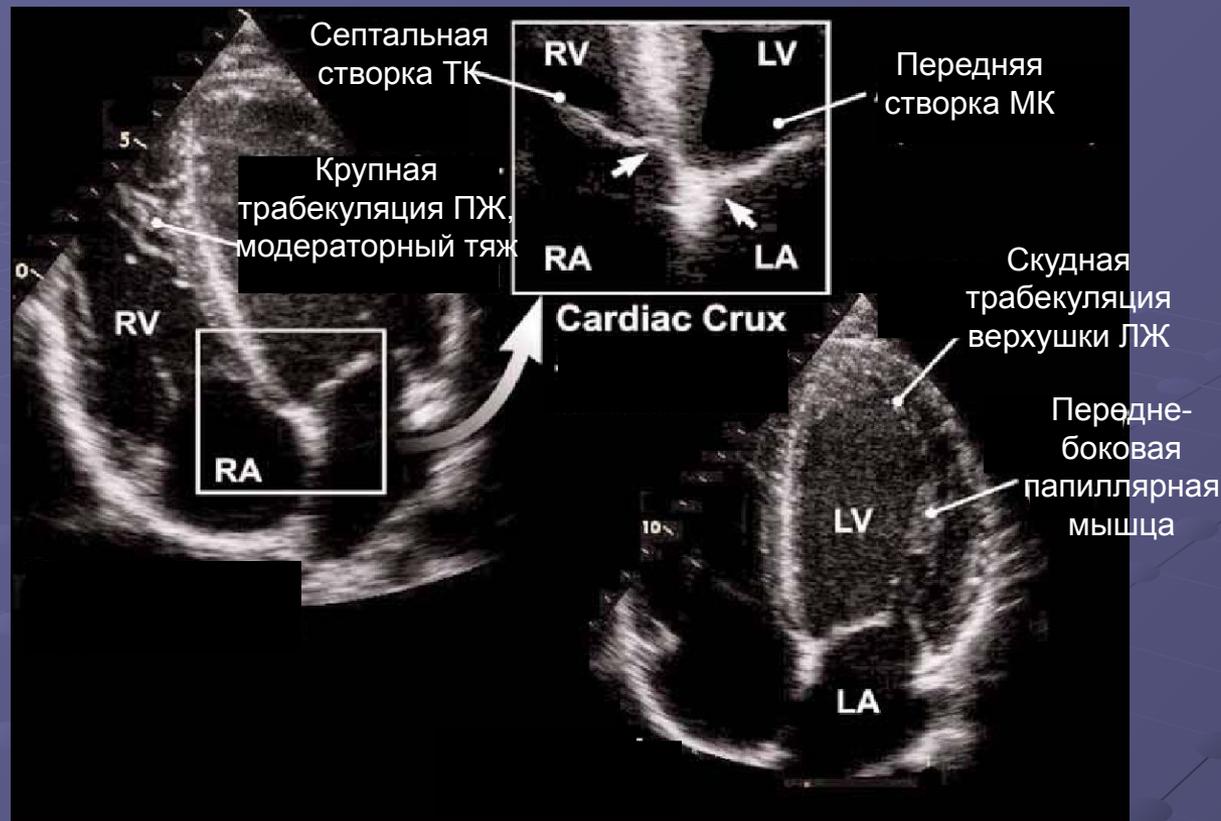


# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С)



RV – правый желудочек; RA – правое предсердие; LV – левый желудочек; LA – левое предсердие; ТК – трикуспидальный клапан; ЛЖ – левый желудочек

# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С)



**Cardiac Crux** – внутренний сердечный крест: место перехода МЖП в МПП и места прикрепления септальной створки ТК и передней створки МК.

Септальная створка ТК отходит на 5-8мм апикальнее передней створки МК – способ дифференцирования правых и левых отделов на экране

**Особенности ПЖ:** крупная трабекулярная эндокардиальная поверхность, включающая в себя модераторный тяж, отсутствие папиллярных мышц

# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С) Критерии правильности выведения

## Апикальная 4-х камерная позиция получена правильно, если:

- 1) *Верхушка ЛЖ располагается посередине в верхнем углу треугольного изображения*
- 2) *Максимальное раскрытие митрального и трикуспидального клапанов*
- 3) *Вертикальное расположение межжелудочковой перегородки*

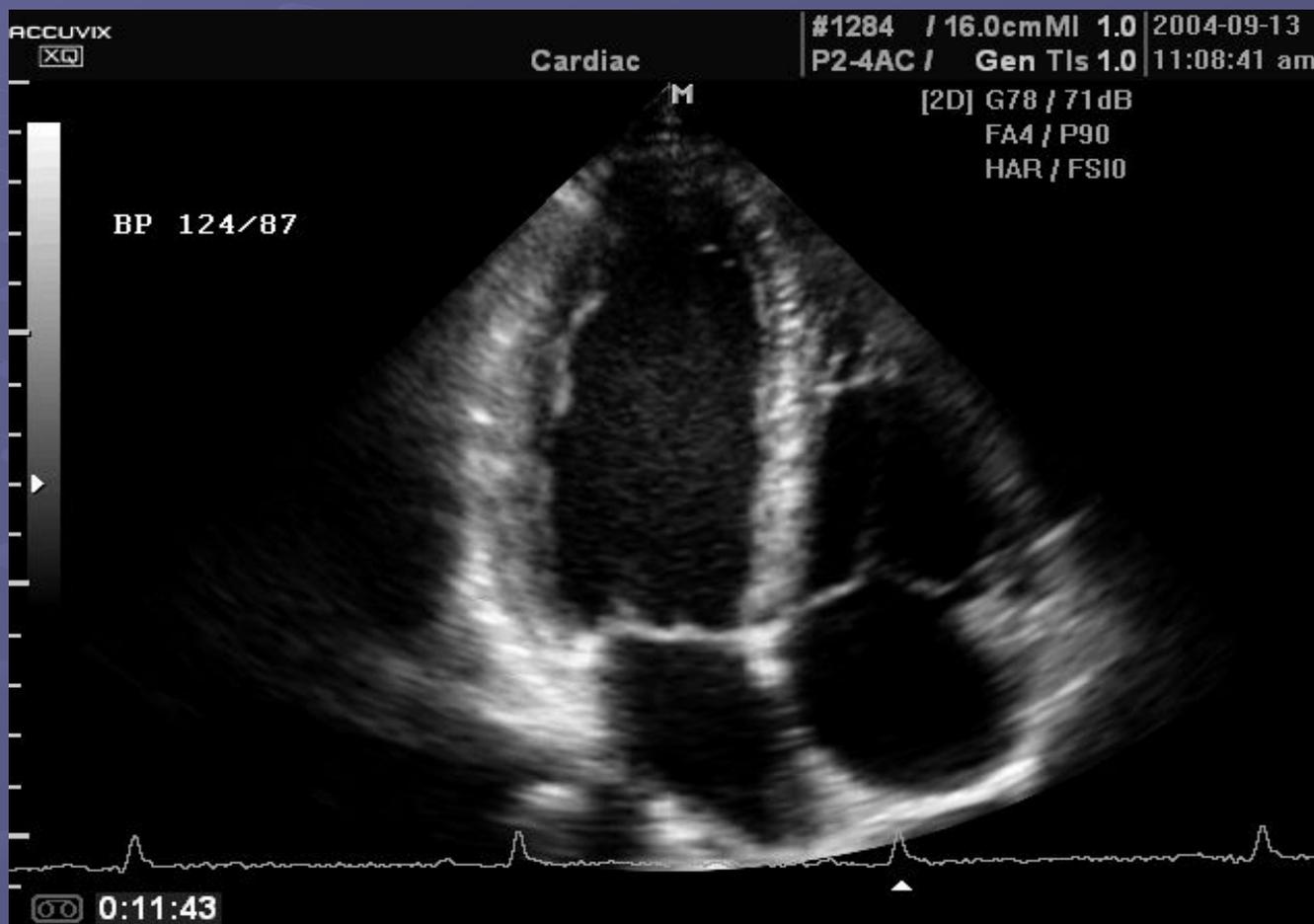
**Как улучшить визуализацию**  
*задержка дыхания на выдохе*

# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С)

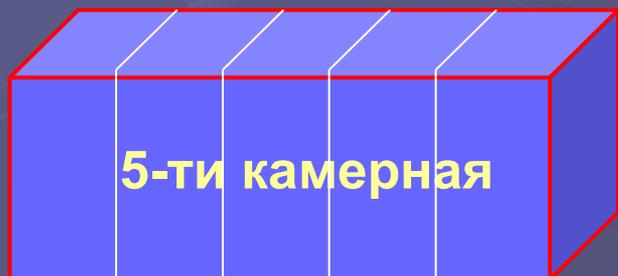
Визуализируемые структуры	Параметры оценки
<p>Полости (по эндокарду) ЛЖ (боковая стенка, верхушка, МЖП) и ПЖ (передняя стенка, верхушка, МЖП)</p>	<p>Локальная и глобальная сократимость ЛЖ и ПЖ, выявление тромбов, опухолей</p>
<p>Левое и правое предсердия</p>	<p>Измерение объема, выявление тромбов, опухолей</p>
<p>Межжелудочковая перегородка</p>	<p>Локальная сократимость, дефекты, движение (ПБЛНПГ, повышение давления в правых отделах сердца)</p>
<p>Межпредсердная перегородка</p>	<p>Дефекты, движение (повышение давления в правых отделах сердца)</p>
<p>МК (передняя и задняя створки), фиброзное кольцо;</p>	<p>Патология МК, кровоток через МК для оценки диастолической функции ЛЖ</p>
<p>ТК (передняя и септальная створки), фиброзное кольцо;</p>	<p>Патология ТК, кровоток через ТК для оценки степени легочной гипертензии</p>
<p>правая и левая нижние легочные вены, впадающие в ЛП</p>	<p>Кровоток в легочных венах для оценки диастолической функции ЛЖ</p>
<p>Cardiac Crux (внутренний сердечный крест)</p>	<p>Врожденные пороки сердца</p>

ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек; МК – митральный клапан;  
– трикуспидальный клапан;

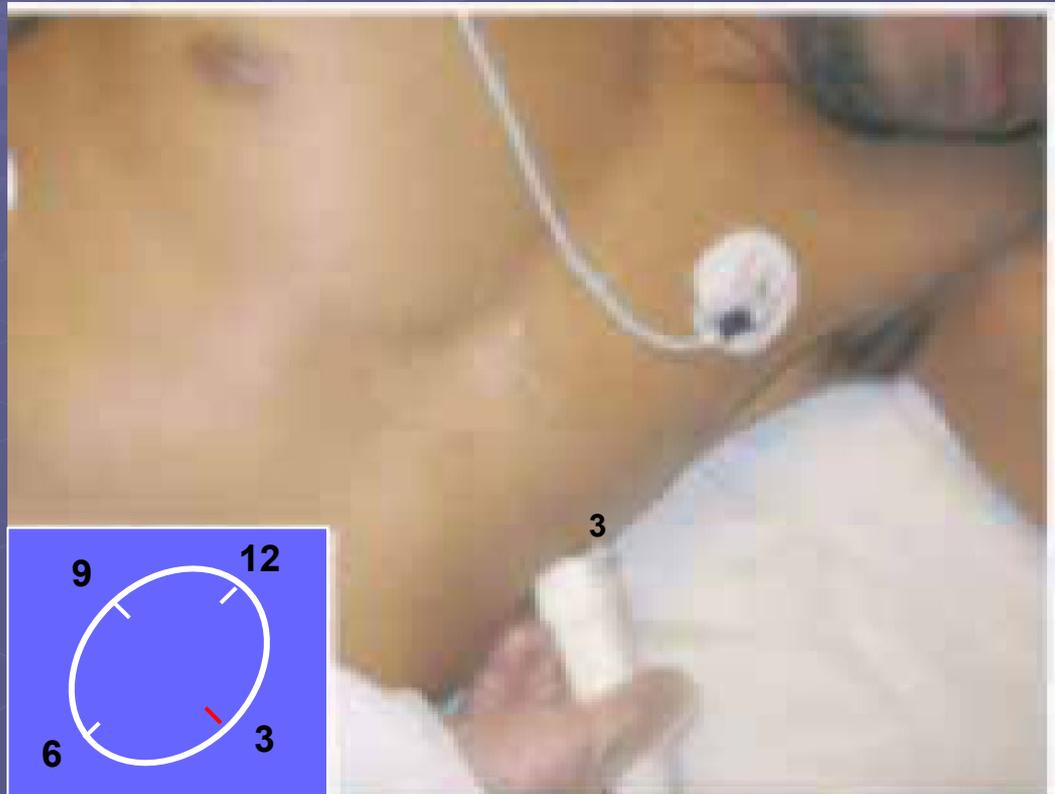
# Апикальная 4-х камерная позиция (А4С)



# Апикальный доступ Позиции

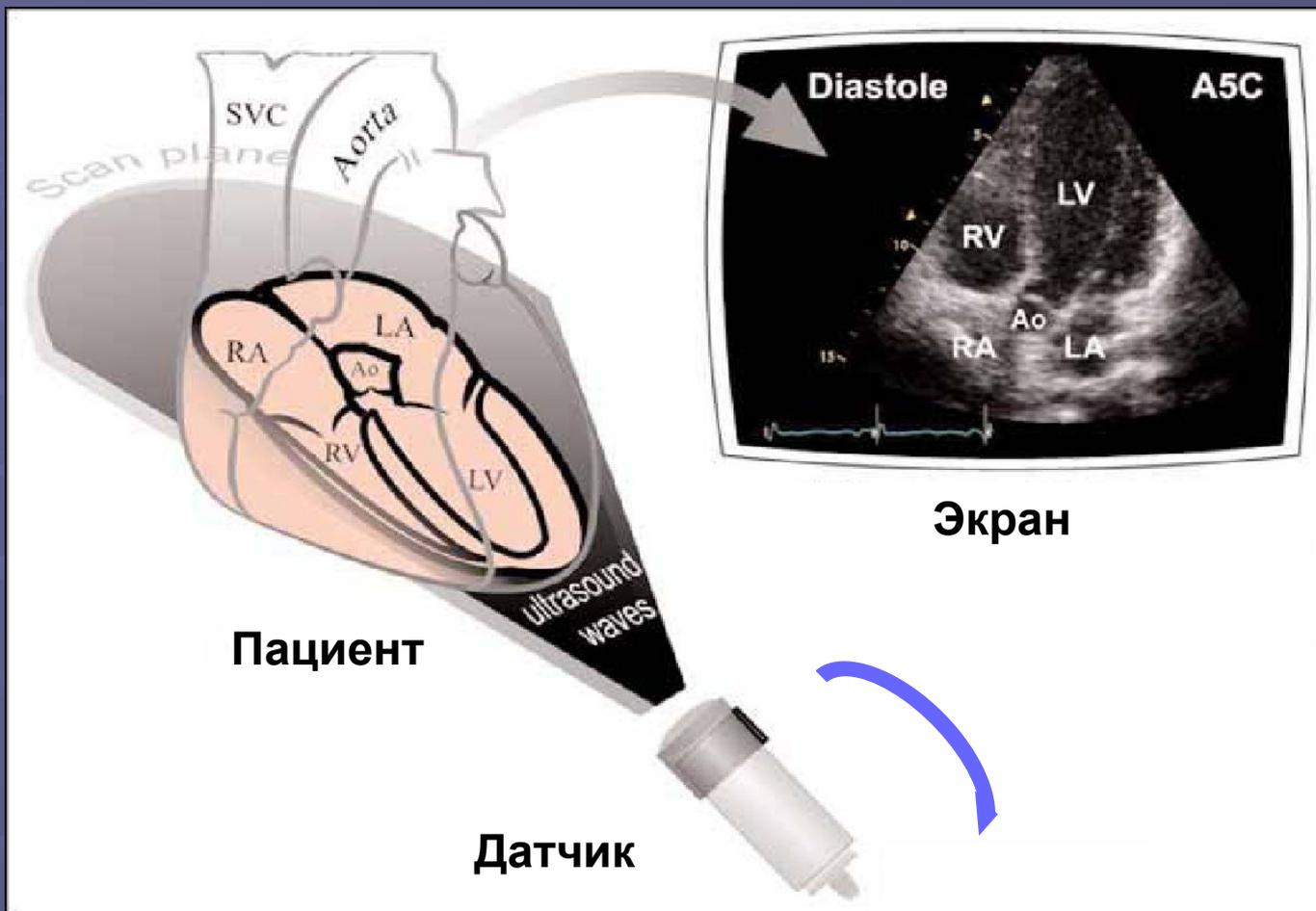


# Апикальная 5-ти камерная позиция Расположение направляющей метки



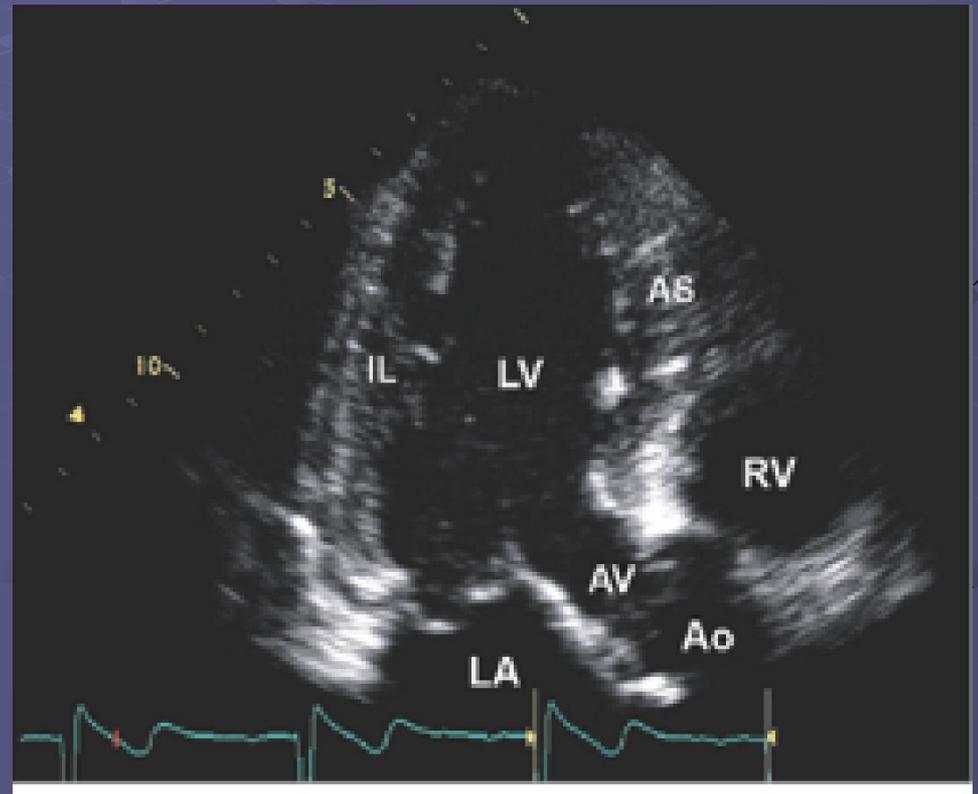
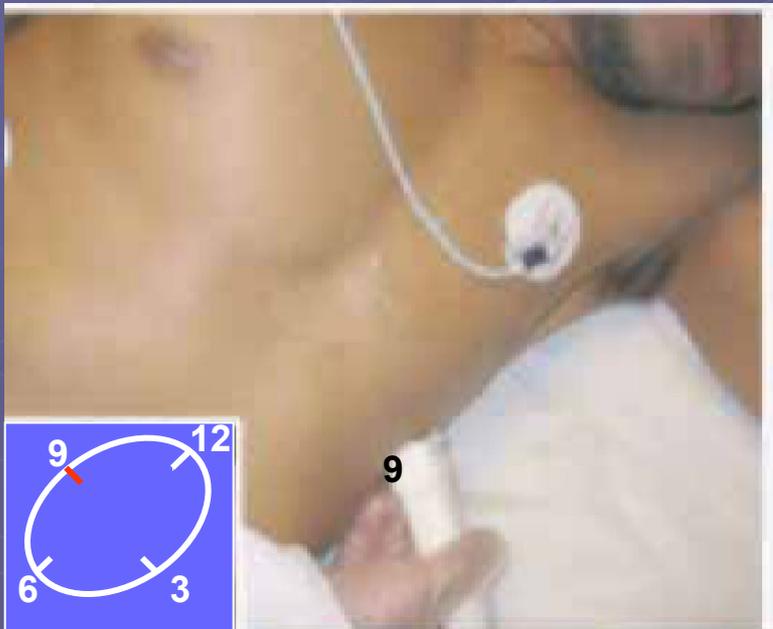
Направляющая метка в положении на 3 часах  
(справа на дисплее левые отделы)

# Апикальная 5-ти камерная позиция Направление сканирующей плоскости



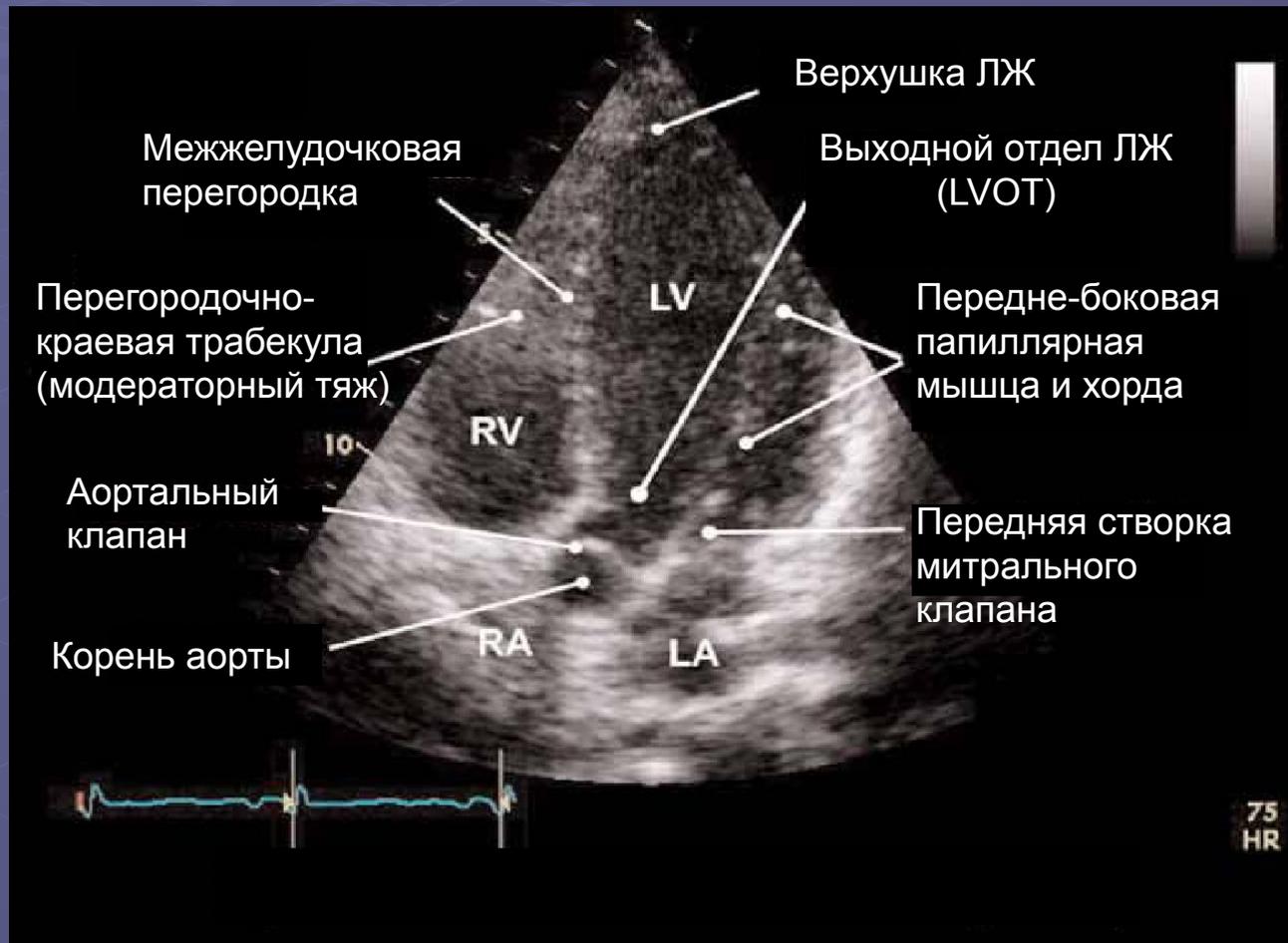
Из 4-х камерной позиции, без изменения положения направляющей метки, датчик отклоняется «головой» вверх, «хвост» опускается вниз (ближе к поверхности тела) – сканирующая поверхность поднимается вверх

# Апикальная 5-ти камерная позиция Расположение направляющей метки



Направляющая метка в положении на 9 часах  
(справа на дисплее правые отделы)

# Апикальная 5-ти камерная позиция



RV – правый желудочек; RA – правое предсердие; LA – левое предсердие; LV – левый желудочек

# **Апикальная 5-ти камерная позиция**

## **Отличия**

**Основное назначение данной позиции – оценка кровотока в выходном отделе левого желудочка и аорте**

**Становятся доступными для визуализации передне-перегородочный сегмент МЖП и задне-боковой сегмент ЛЖ**

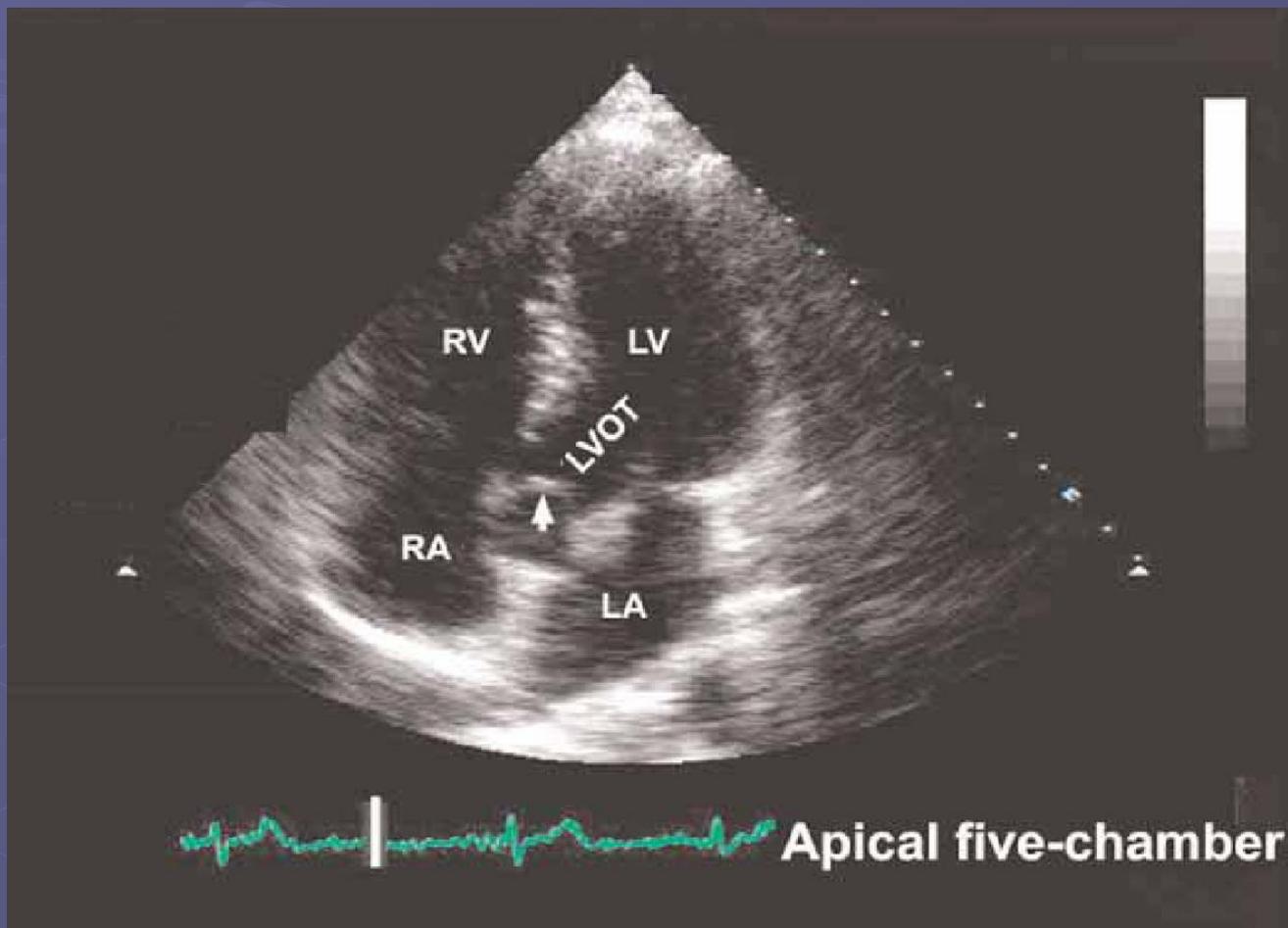
**Измерения размеров камер сердца НЕ проводятся**

# Апикальная 5-ти камерная позиция

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
Выносящий тракт ЛЖ, корень аорты, створки аортального клапана, проксимальная часть восходящей аорты	Структурная патология аортального клапана, кровотоков через аортальный клапан для выявления степени аортальной регургитации или стеноза, оценка глобальной сократимости ЛЖ
Передняя часть МЖП	Локальная сократимость
Задняя часть боковой стенки ЛЖ	Локальная сократимость

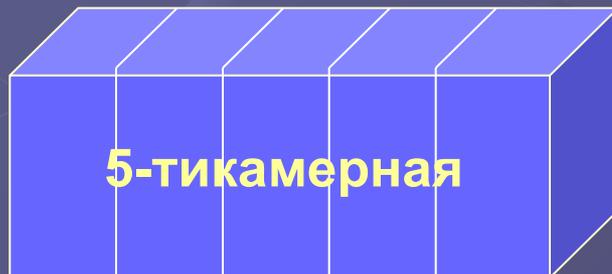
ЛЖ – левый желудочек; МЖП – межжелудочковая перегородка

# Апикальный доступ 5-ти камерная позиция

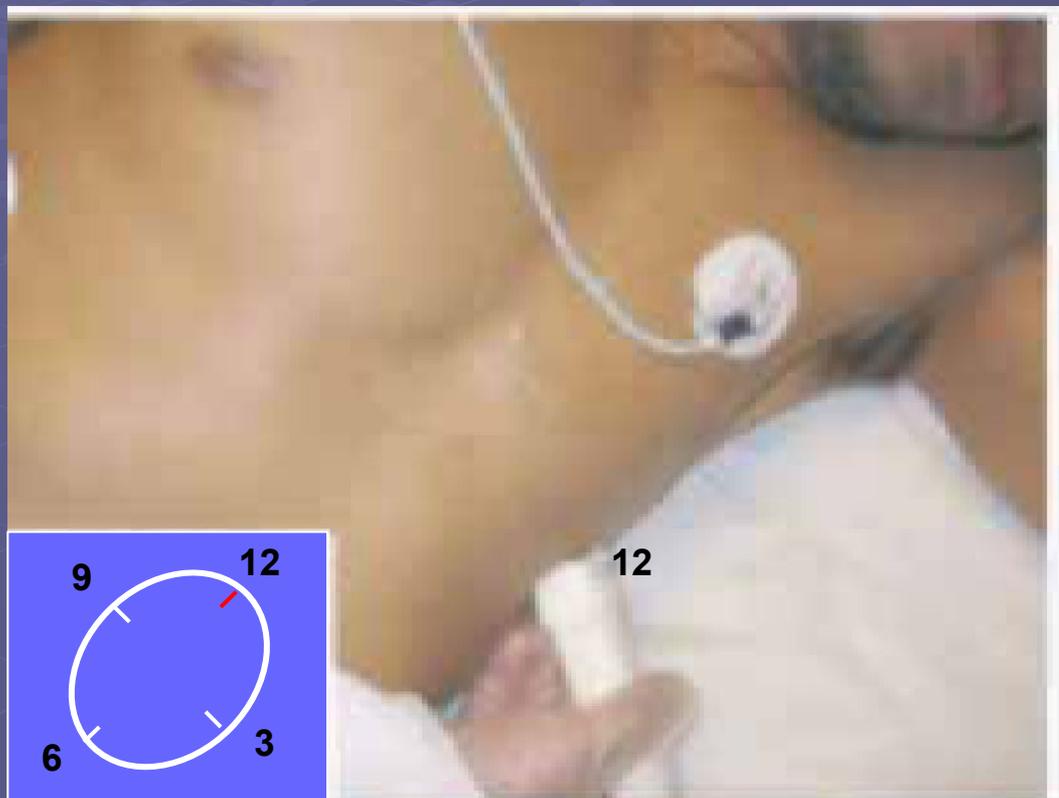


RV – правый желудочек; RA – правое предсердие; LVOT – выходной тракт левого желудочка;  
LA – левое предсердие; LV – левый желудочек

# Апикальный доступ Позиции

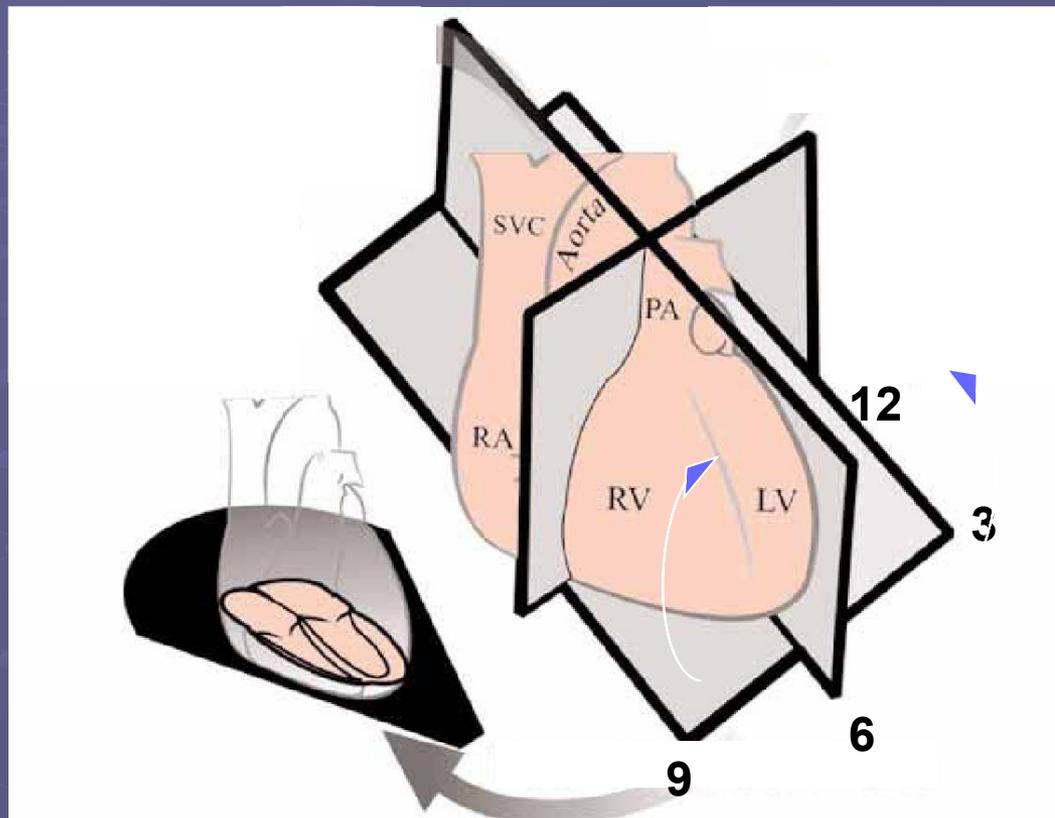


## Апикальная 2-х камерная позиция (А2С) Расположение направляющей метки



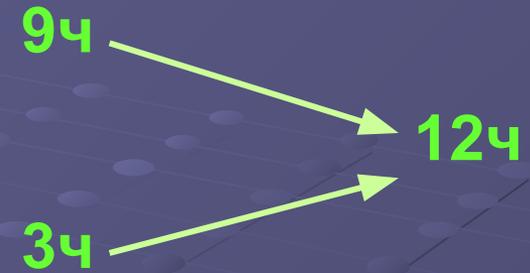
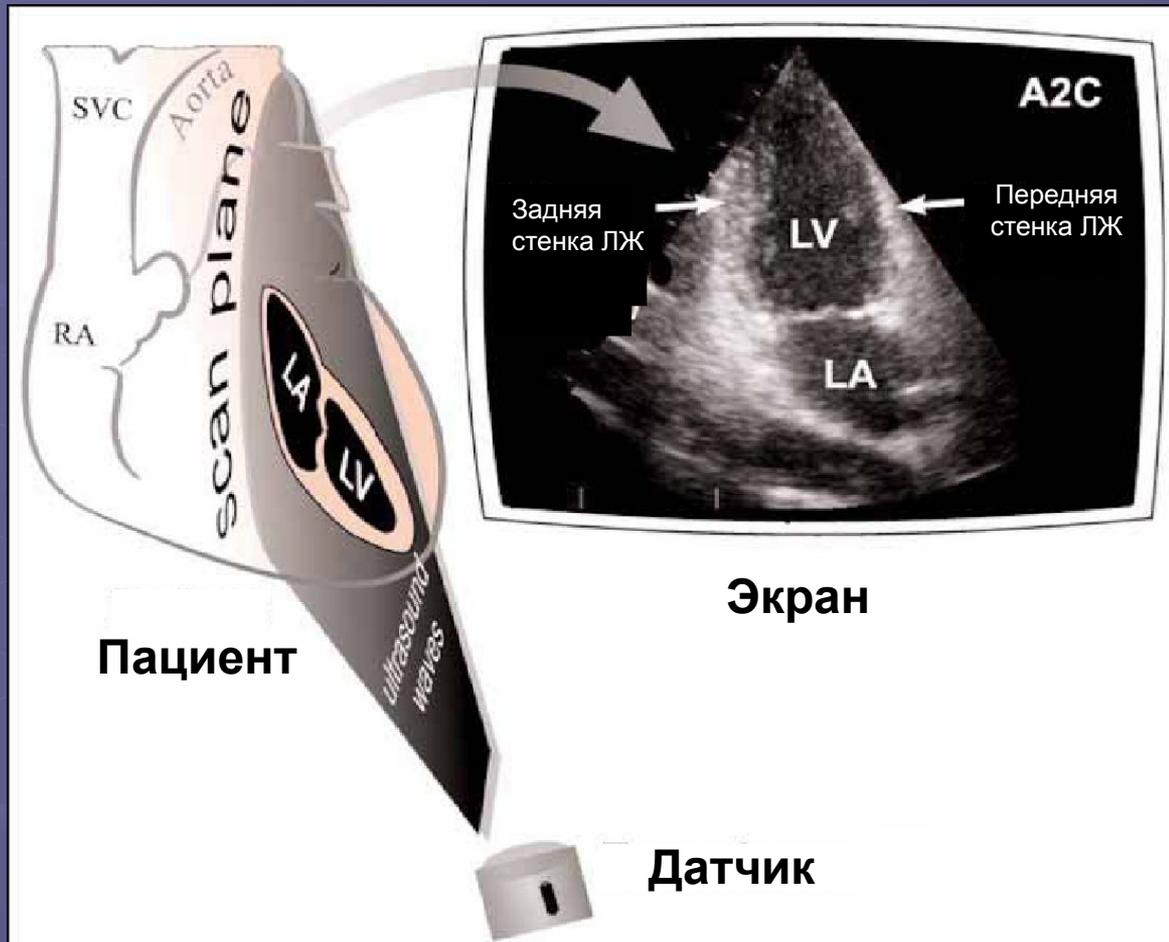
Из 4-х камерной позиции, путем ротации датчика против часовой стрелки на  $90^\circ$ , если метка на 3ч, или по часовой стрелке, если метка на 9ч. Направляющая метка переходит на 12ч (справа на дисплее передняя стенка ЛЖ)

## Получение апикальной 2-х камерной позиции



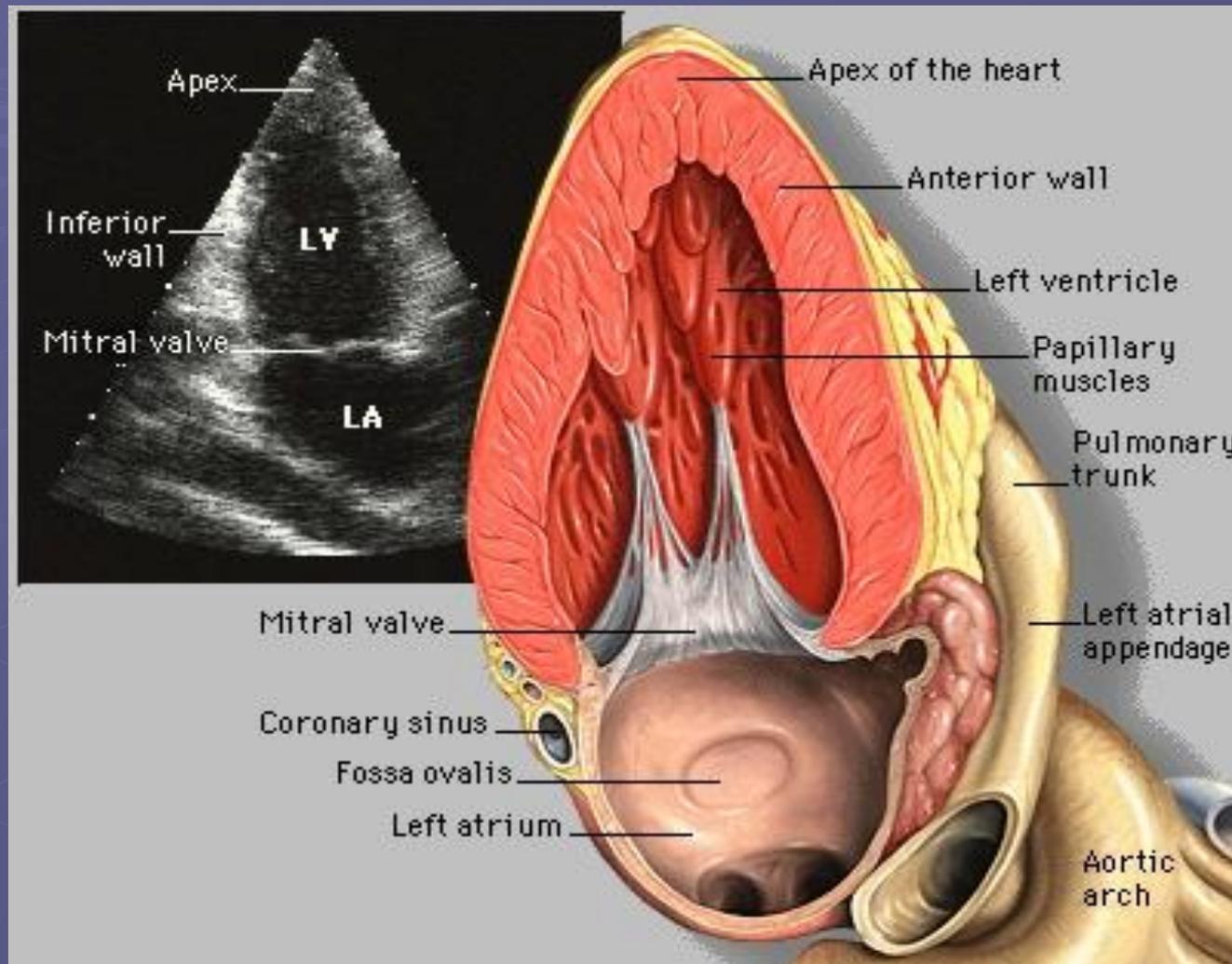
Горизонтальная плоскость переходит в вертикальную сагитальную

# Апикальная 2-х камерная позиция (А2С) Направление сканирующей плоскости



Датчик отклоняется влево, сканирующая плоскость  
направлена к левому плечу

# Апикальная 2-х камерная позиция (А2С)



# Апикальная 2-х камерная позиция (А2С)



ЛЖ, LV – левый желудочек; МК – митральный клапан; LA – левое предсердие

# Апикальная 2-х камерная позиция (А2С) Критерии правильности выведения

**Апикальная 2-х камерная позиция получена правильно, если:**

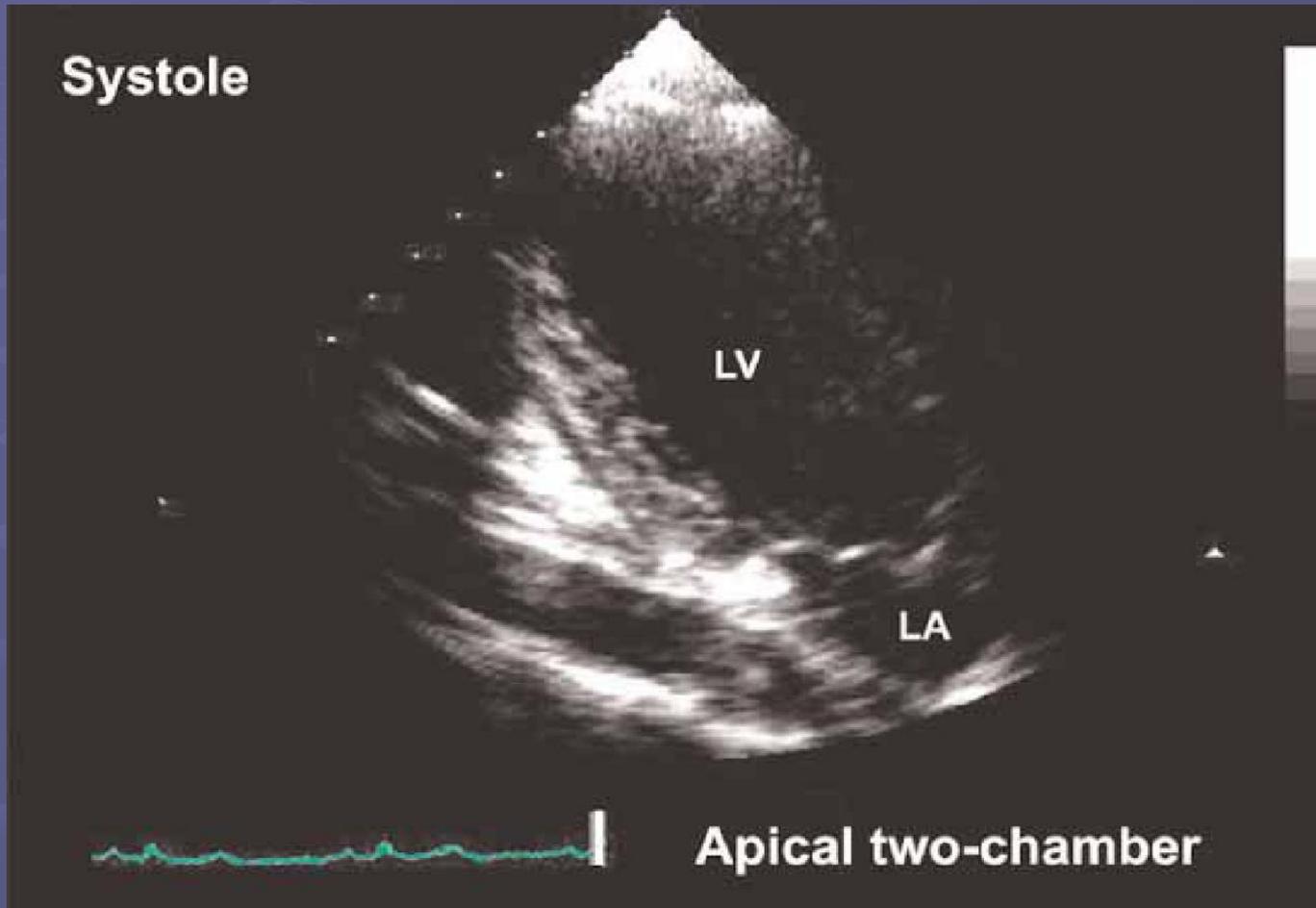
- 1. Диаметр левого желудочка на уровне митрального клапана максимален**
- 2. Срез проходит через верхушку ЛЖ**
- 3. В изображение не попадают правые отделы**

# Апикальная 2-х камерная позиция (А2С)

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
Полость (по эндокарду) ЛЖ (передняя стенка, верхушка, задняя стенка)	Локальная и глобальная сократимость ЛЖ, выявление тромбов, опухолей
МК (передняя и задняя створки), фиброзное кольцо;	Патология МК, лучшая позиция для выявления пролабирования створок МК
Левое предсердие	Измерение объема, выявление тромбов, опухолей
Нисходящая грудная аорта	Выявление аневризмы, расслоения
Брюшная аорта	----- // -----

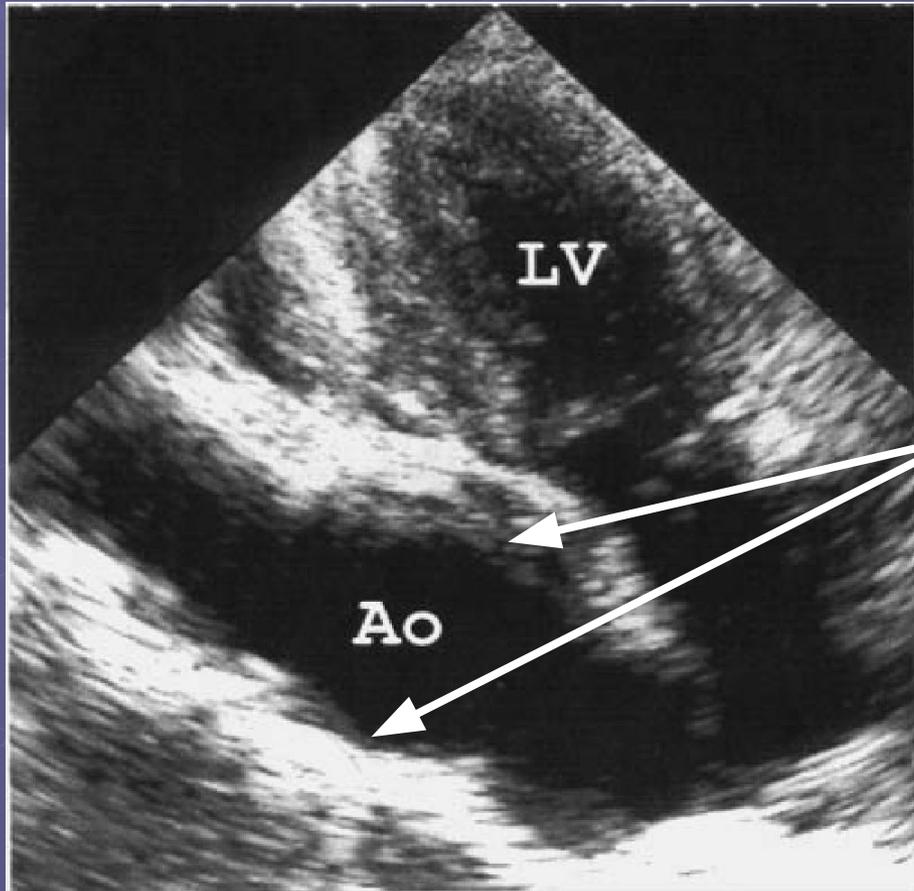
ЛЖ – левый желудочек; МК – митральный клапан;

# Апикальный доступ 2-х камерная позиция



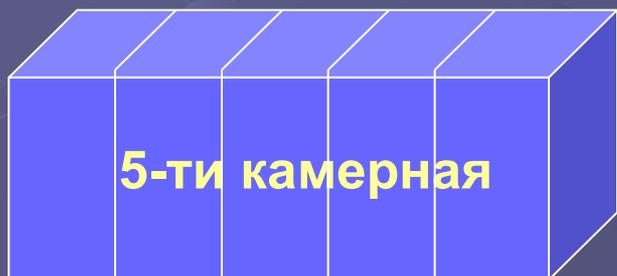
LV – левый желудочек; LA – левое предсердие

# Апикальный доступ 2-х камерная позиция Аневризма грудного нисходящего отдела аорты

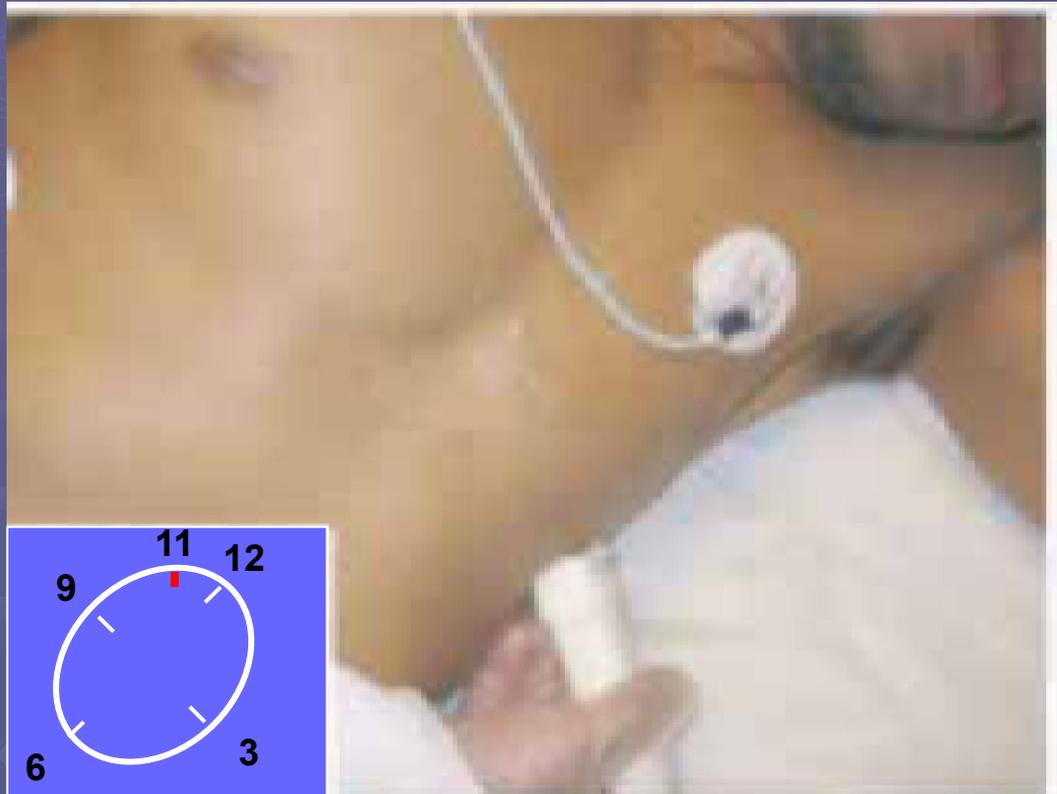


**Аневризма**

# Апикальный доступ Позиции

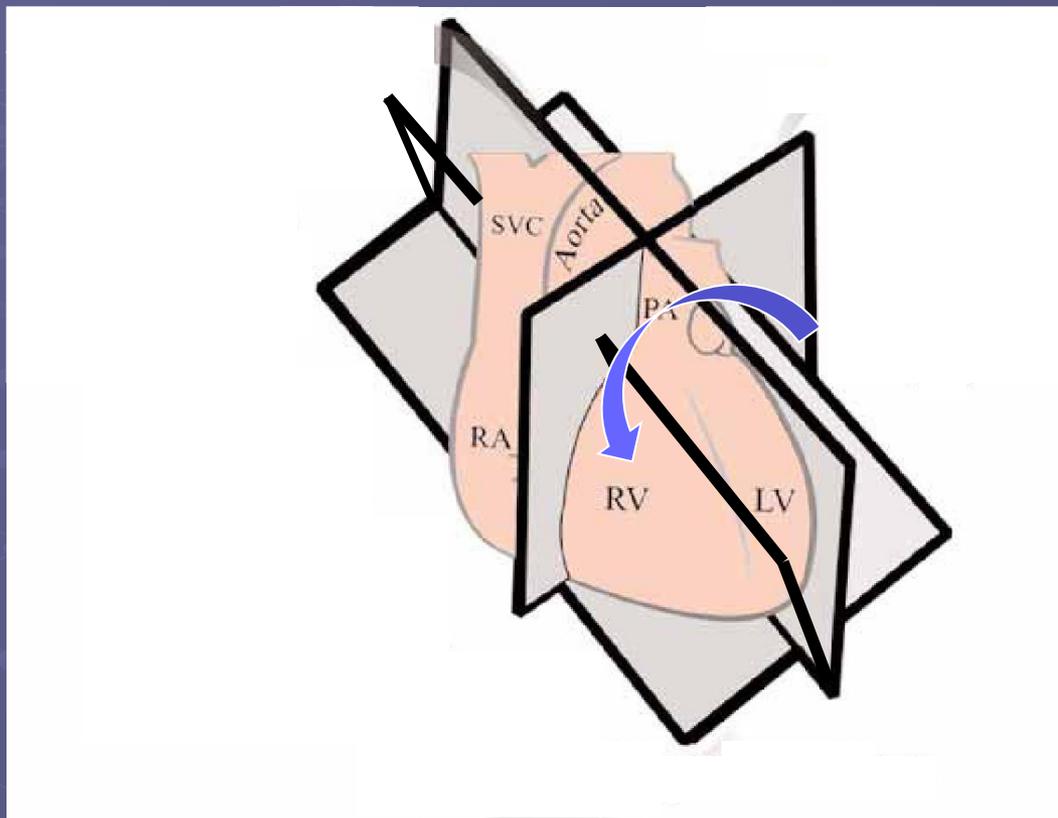


# Апикальная 3-х камерная позиция Расположение направляющей метки



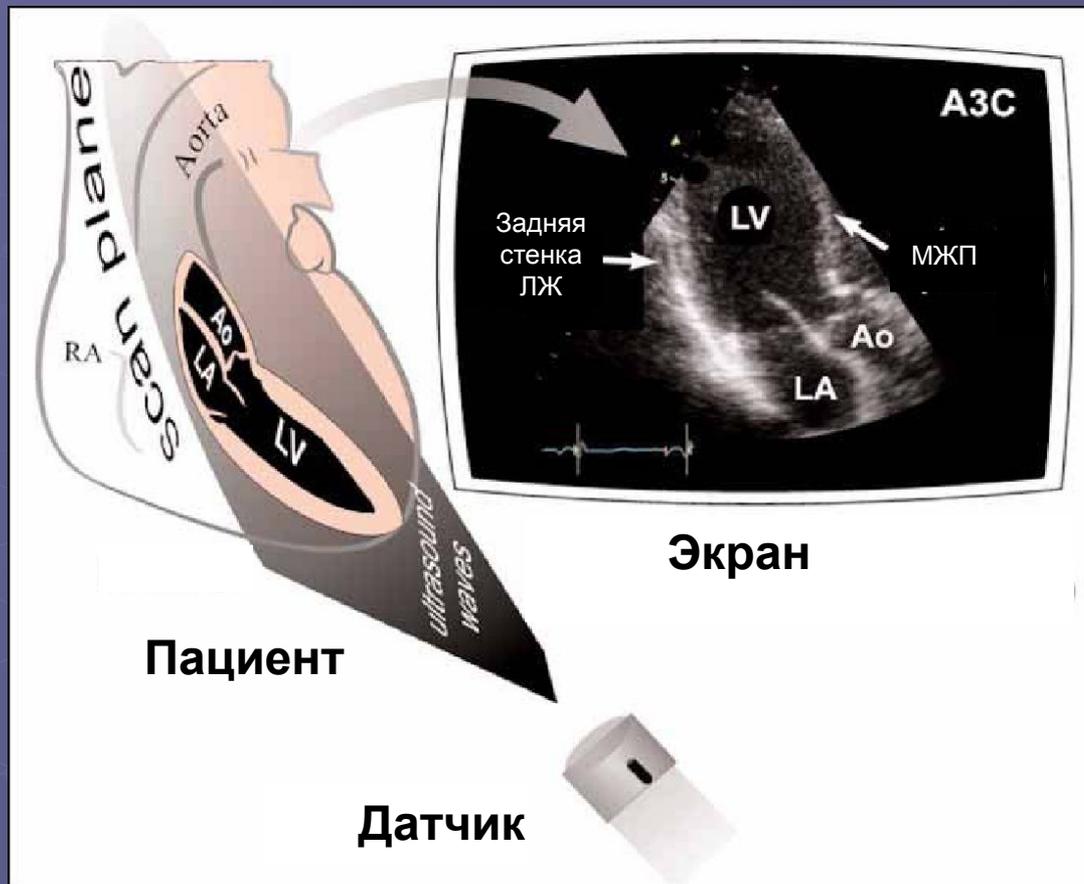
Выводится из 2-х камерной позиции путем ротации датчика против часовой стрелке на  $30^{\circ}$

# Получение апикальной 3-х камерной позиции



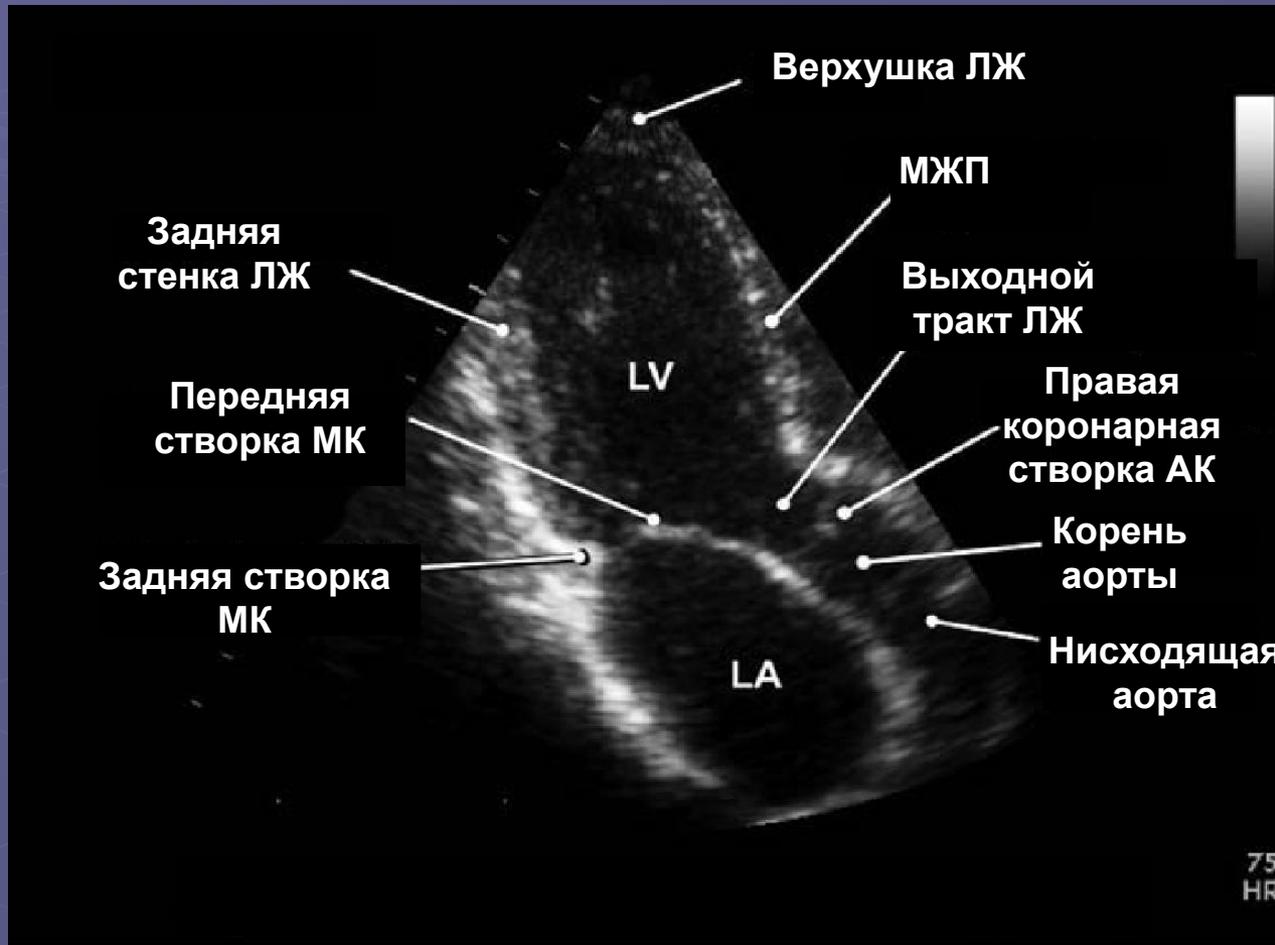
Отклонение сагитальной плоскости

# Апикальная 3-х камерная позиция



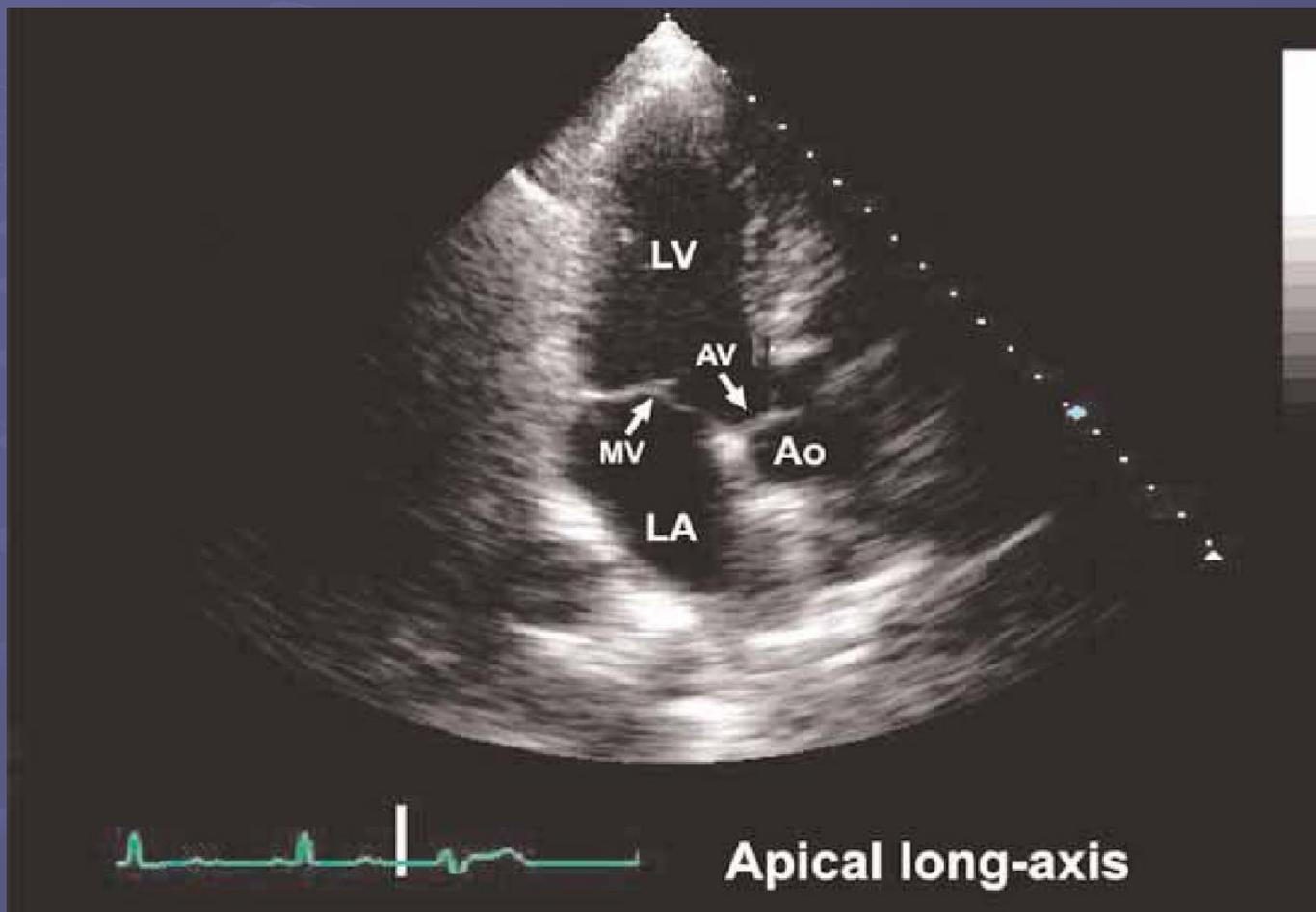
12ч → 11ч

# Апикальная 3-х камерная позиция



ЛЖ, LV – левый желудочек; LA – левое предсердие; МЖП – межжелудочковая перегородка; АК – аортальный клапан

# Апикальная 3-х камерная позиция



LV – левый желудочек; MV – митральный клапан; LA – левое предсердие; AV – аортальный клапан; Ao - аорта

# Доступы (основные)



# Субкостальный доступ

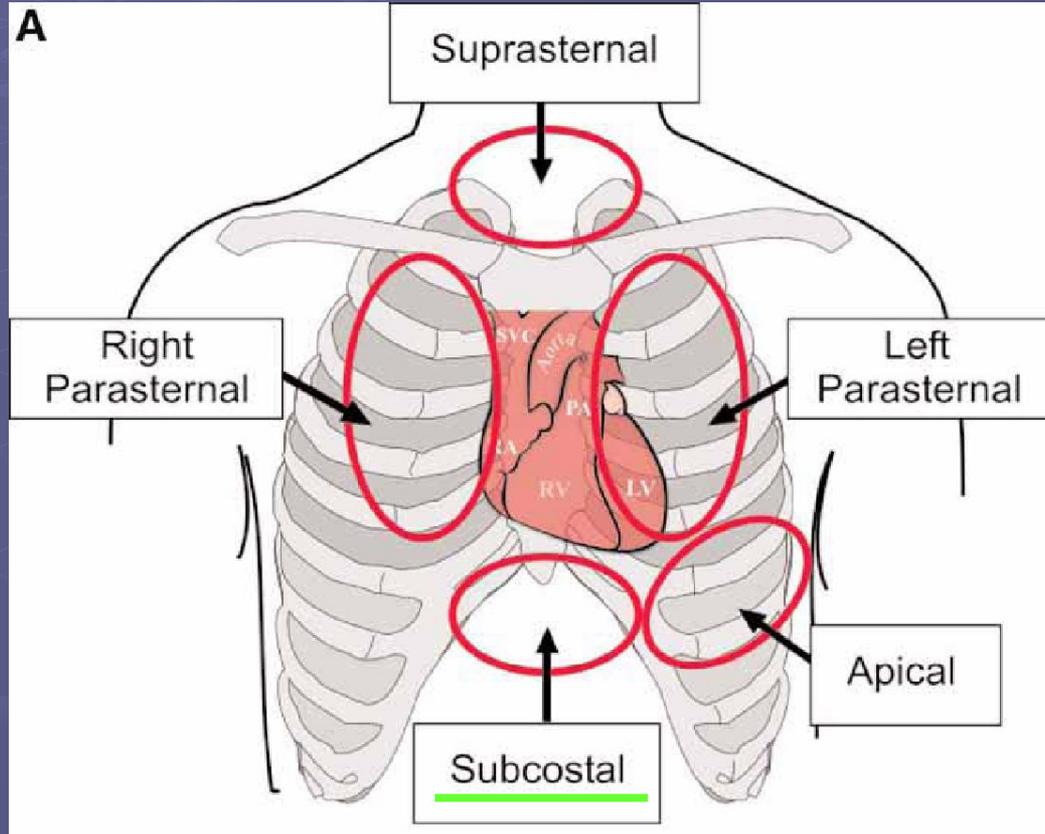
## Положение пациента на кушетке



**Ровно на спине, руки вдоль тела, ноги согнуты  
в коленях, живот расслаблен**

# Субкостальный доступ

## Расположение датчика на поверхности тела



Датчик под мечевидным отростком по срединной линии

# Субкостальный доступ

## Показания и особенности

- *Единственный доступ для исследования нижней полой вены и печеночных вен*
- *Альтернатива парастернальным позициям у детей и больных эмфиземой легких*
- *Наилучший доступ для визуализации межпредсердной перегородки*

# Субкостальный доступ

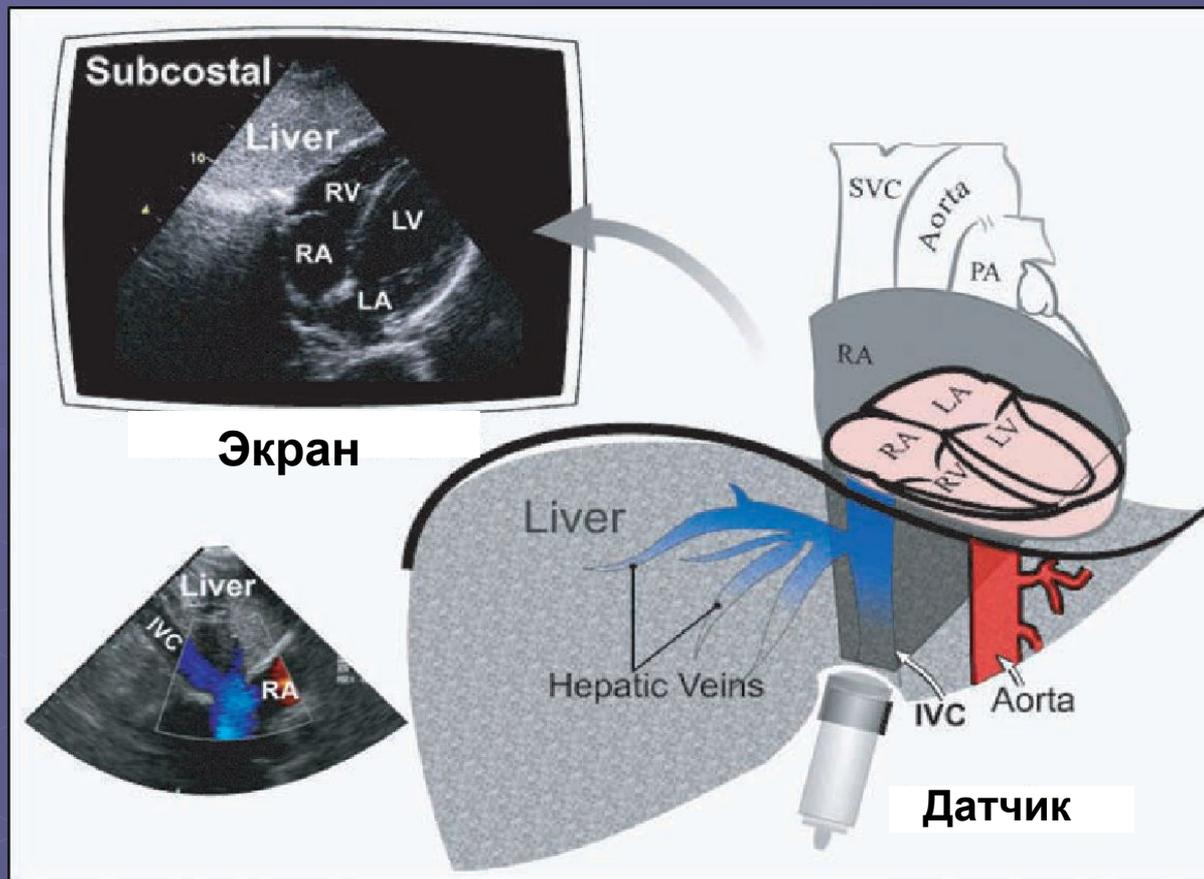
## Трудности

- **Необходим максимальный контакт датчика с поверхностью тела пациента**
- **Затруднена визуализация у тучных пациентов**
- **задержка дыхания на вдохе улучшает визуализацию**

# Субкостальный доступ Позиции



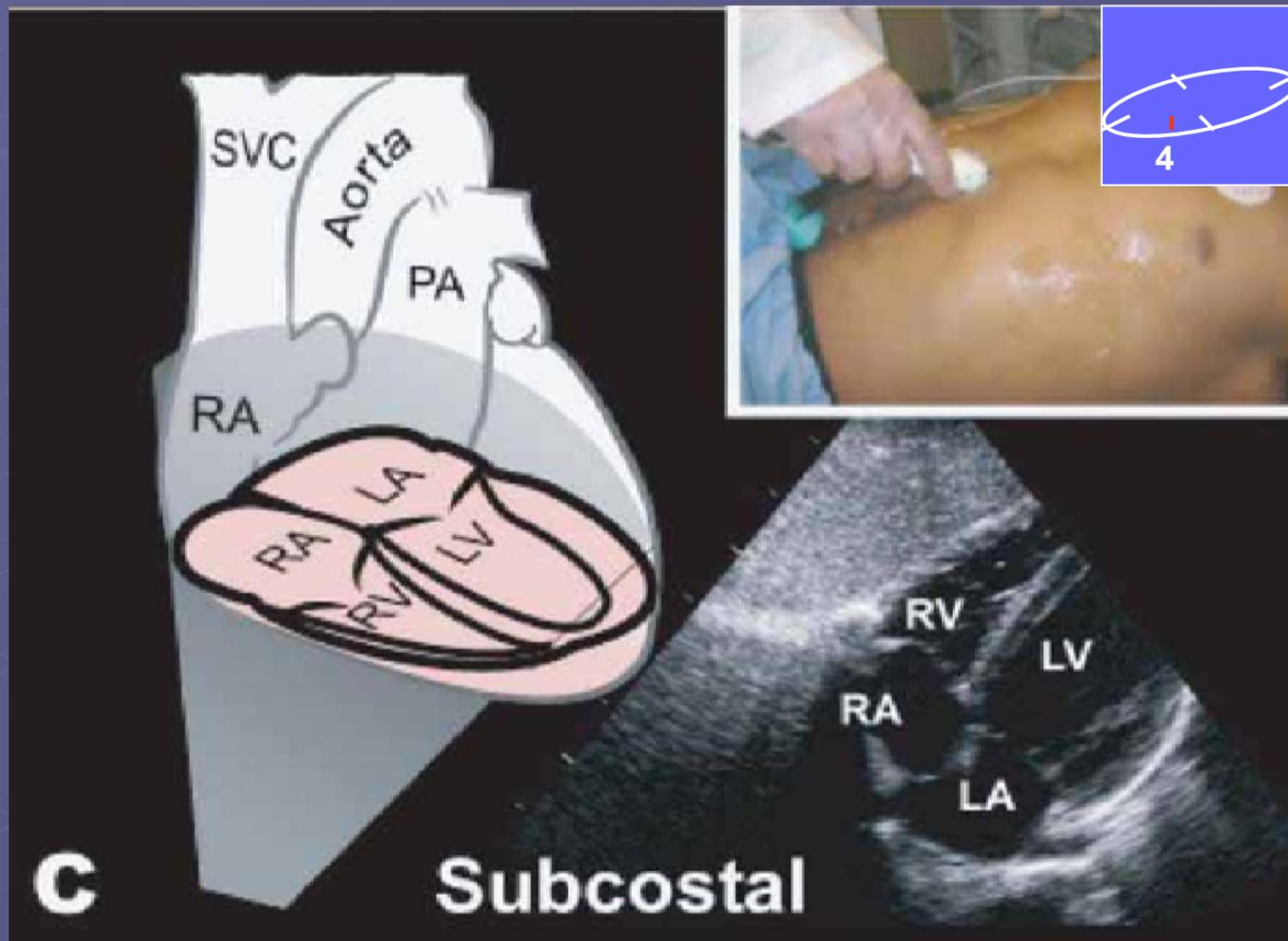
# Субкостальный доступ 4-х камерная позиция



- Направляющая метка на 4ч
- Сканирующая плоскость направлена вверх и влево по направлению к левому плечу («голова» датчика отклоняется вверх)

Liver – печень; Hepatic Veins – печеночные вены; IVC – нижняя полая вена; SVC – верхняя полая вена; PA – легочная артерия; RA – правое предсердие; RV – правый желудочек; LV – левый желудочек; LA – левое предсердие

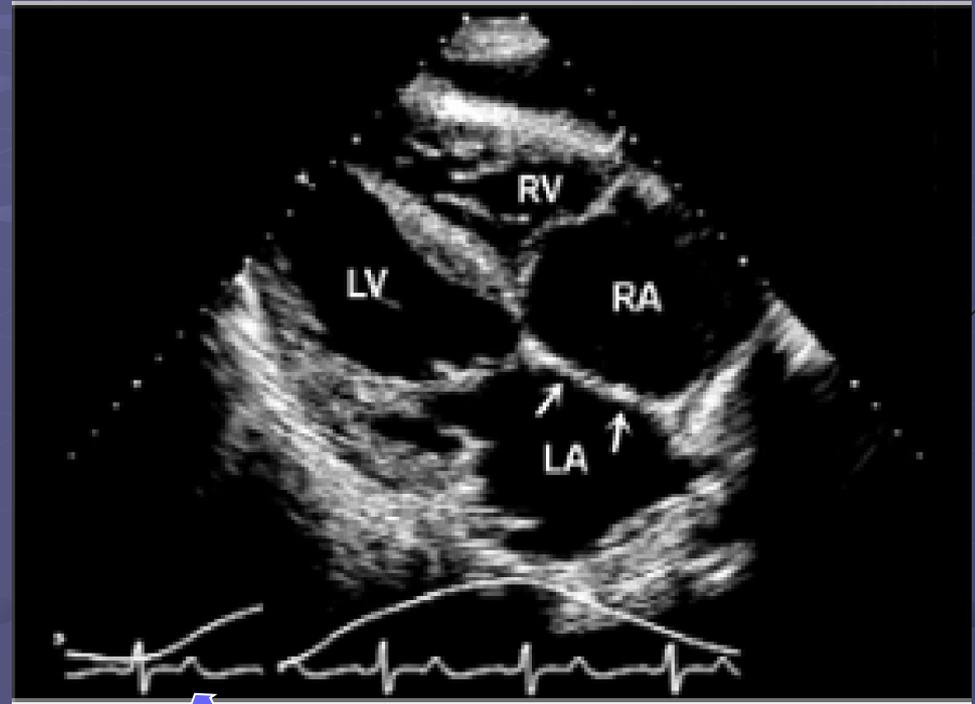
# Субкостальный доступ 4-х камерная позиция



Справа на экране - желудочки

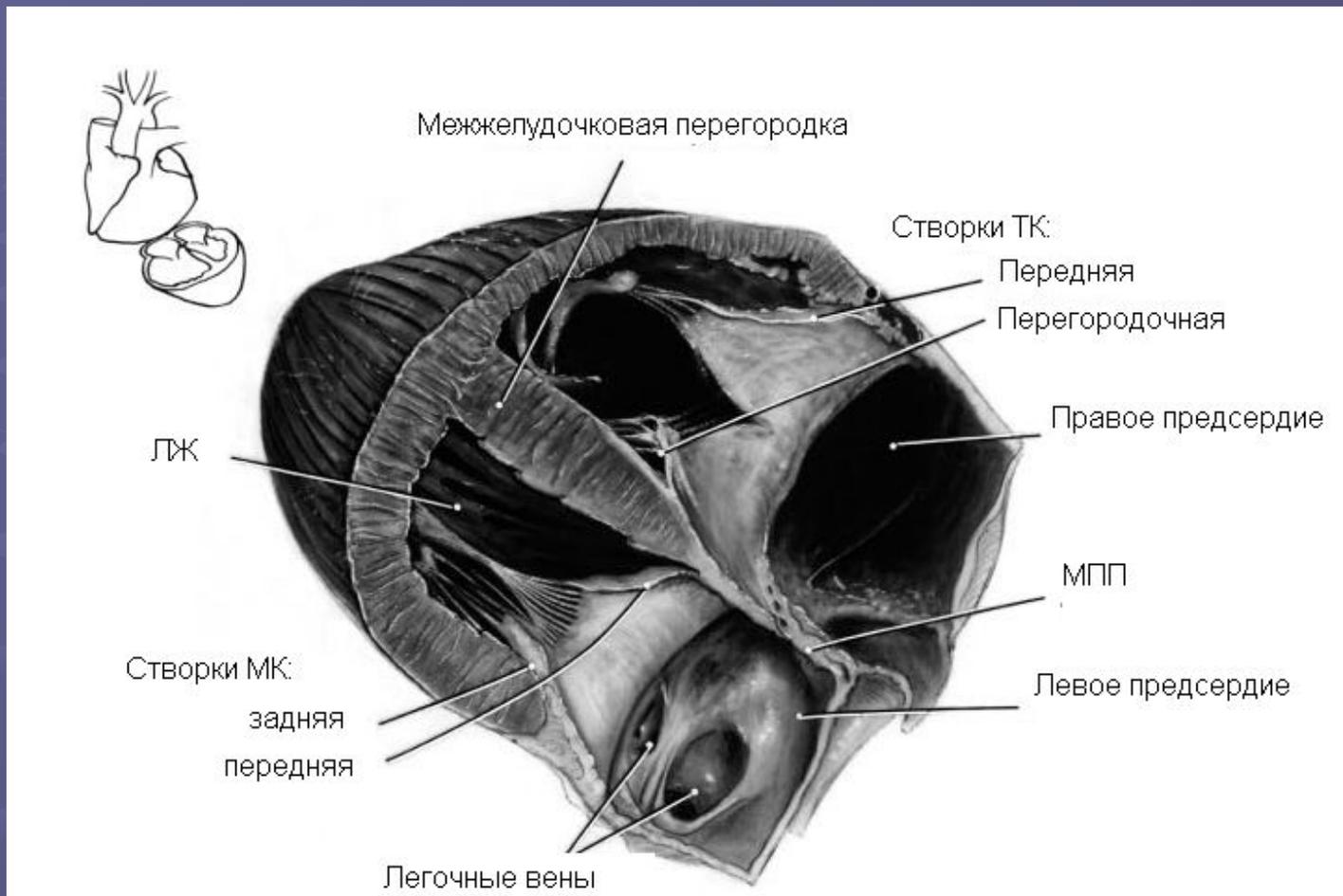
# Субкостальный доступ 4-х камерная позиция

Направляющая метка  
на 10ч



Справа на экране  
предсердия

# Субкостальный доступ 4-х камерная позиция



Направляющая метка на 10ч

# Субкостальный доступ 4-х камерная позиция



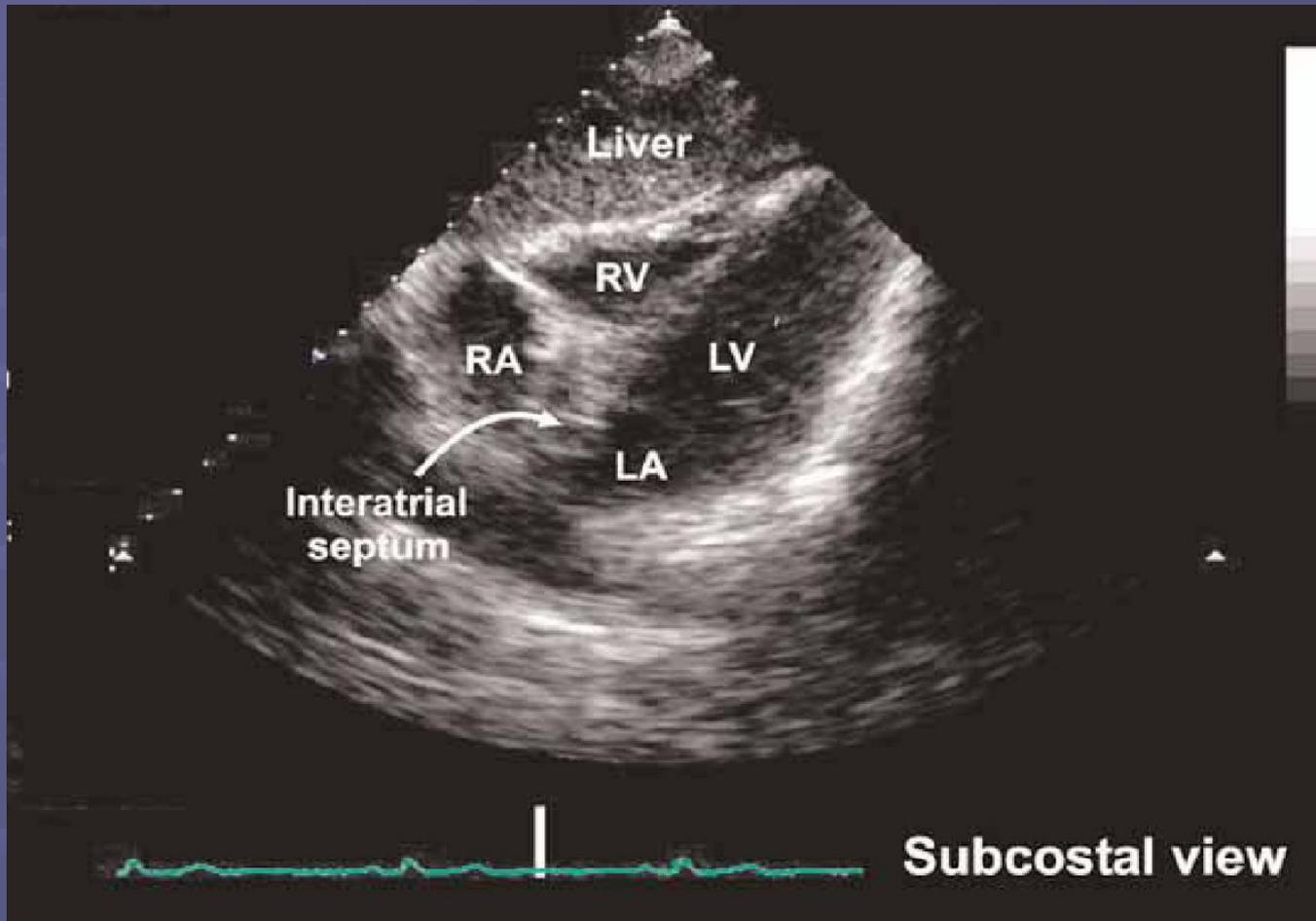
LIVER – печень; RV – правый желудочек; RA – правое предсердие; LA – левое предсердие; LV – левый желудочек

# Субкостальный доступ 4-х камерная позиция

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
Полости (по эндокарду) ЛЖ (боковая стенка, МЖП) и ПЖ (боковая стенка, МЖП)	Локальная сократимость ЛЖ и ПЖ, выявление тромбов, опухолей
Левое и правое предсердия	Выявление тромбов, опухолей
Межжелудочковая перегородка	Локальная сократимость, дефекты, движение (ПБЛНПГ, повышение давления в правых отделах сердца)
Межпредсердная перегородка	Дефекты, движение (повышение давления в правых отделах сердца)
МК (передняя и задняя створки), фиброзное кольцо;	Патология МК, кровоток через МК
ТК (задняя и септальная створки), фиброзное кольцо;	Патология ТК, кровоток через ТК

ЛЖ – левый желудочек; ПЖ – правый желудочек; МЖП – межжелудочковая перегородка; МК - митральный клапан; ТК – трикуспидальный клапан;

# Субкостальный доступ 4-х камерная позиция



RV – правый желудочек; RA – правое предсердие; LA – левое предсердие; LV – левый желудочек; Interatrium septum – межпредсердная перегородка; Liver - печень

# Субкостальный доступ Позиции



# Субкостальный доступ Длинная ось нижней полой вены

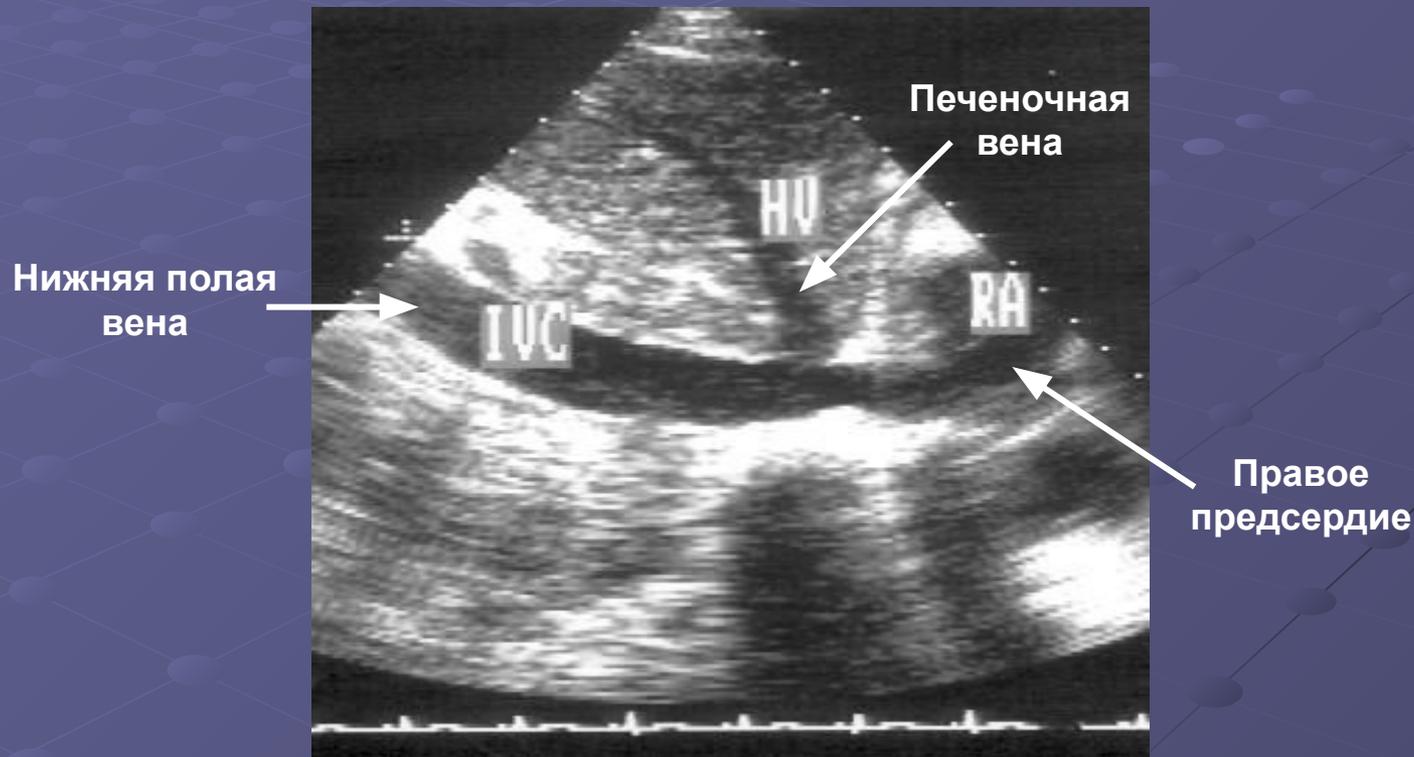


Направляющая метка  
указывает на 12ч

Сканирующая  
плоскость  
параллельна  
сагитальной оси тела  
пациента и направлена  
вдоль позвоночника

«Хвост» датчика чуть  
отклонить вверх,  
«голова» датчика -  
вниз

# Субкостальный доступ Длинная ось нижней полой вены

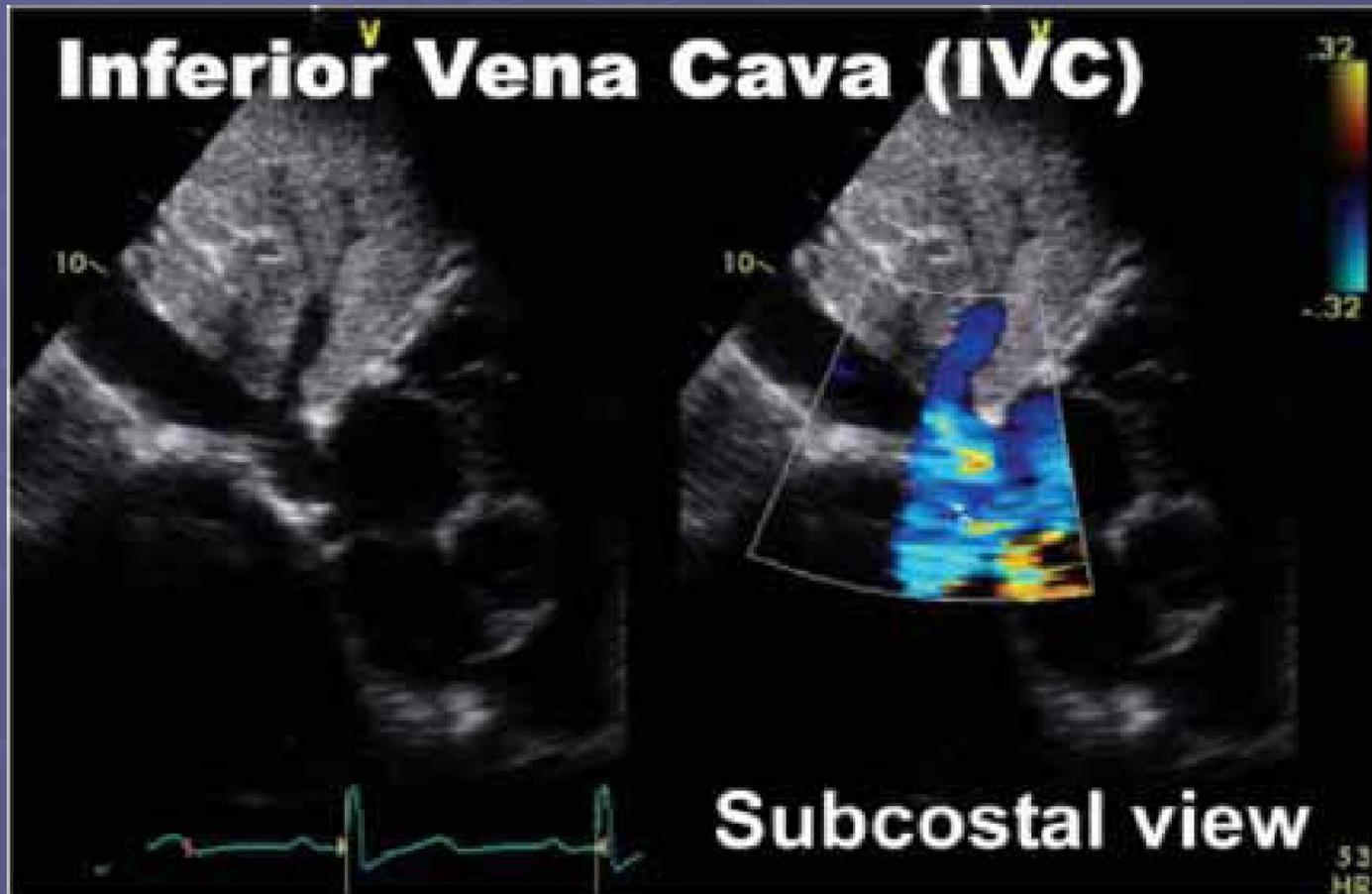


IVC – нижняя полая вена; HV – печеночная вена; RA – правое предсердие

# Субкостальный доступ Длинная ось нижней полой вены

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
<p data-bbox="139 629 923 725">Нижняя полая вена, печеночные вены</p> <p data-bbox="293 886 768 933">Правое предсердие</p>	<p data-bbox="1103 629 1773 848">Кровоток, размер, коллабирование на вдохе (оценка давления в правых отделах сердца)</p> <p data-bbox="1083 933 1792 1039">Размер, выявление тромбов, опухолей</p>

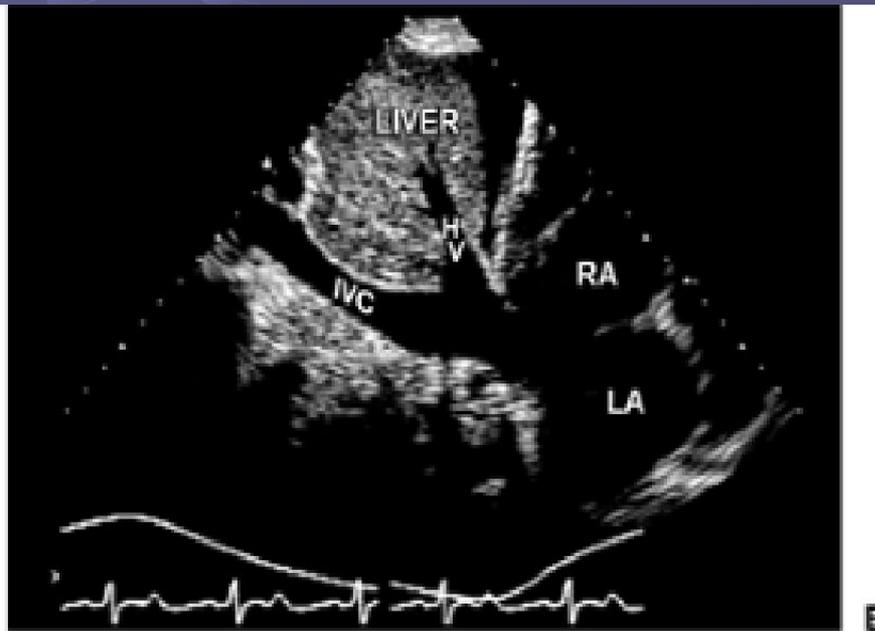
# Субкостальный доступ Длинная ось нижней полой вены



# Субкостальный доступ Длинная ось нижней полой вены



Здоровый пациент



Повышение давления в правых  
отделах сердца: расширение  
НПВ, печеночных вен

# Субкостальный доступ Позиции



# Субкостальный доступ Длинная ось брюшной аорты

*Направляющая метка остается на 12ч*

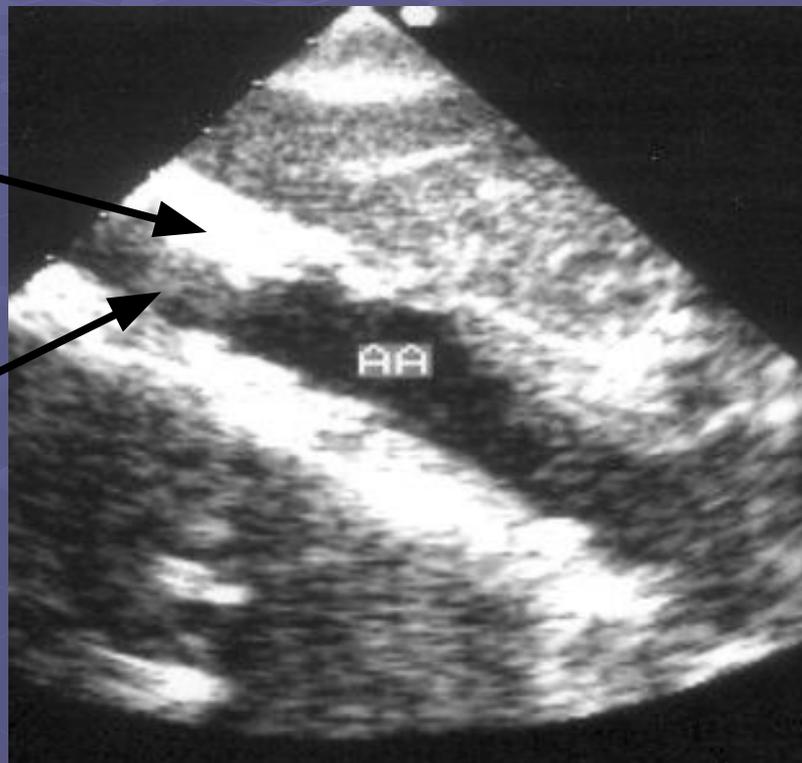
*Датчик отклоняется чуть вправо*

*Сканирующая плоскость направлена левее  
позвоночника параллельно ему*

# Субкостальный доступ Длинная ось брюшной аорты

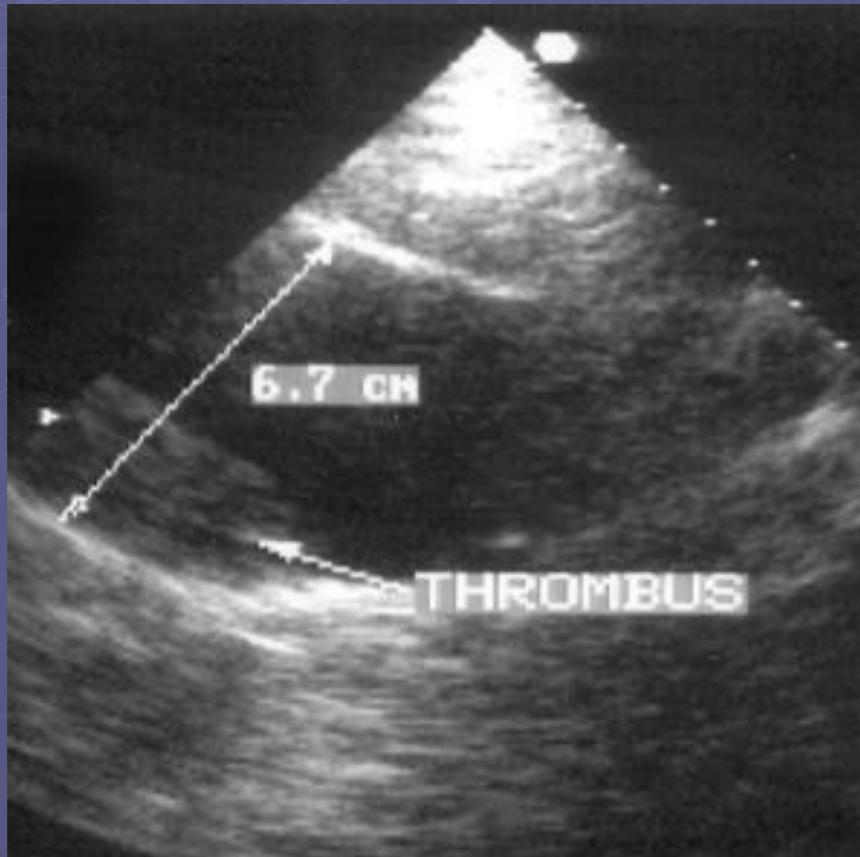
Атеросклеротическая  
бляшка

Место сужения Ао



АА – брюшная аорта

**Субкостальный доступ**  
**Длинная ось брюшной аорты**  
**Аневризма аорты с тромбом**



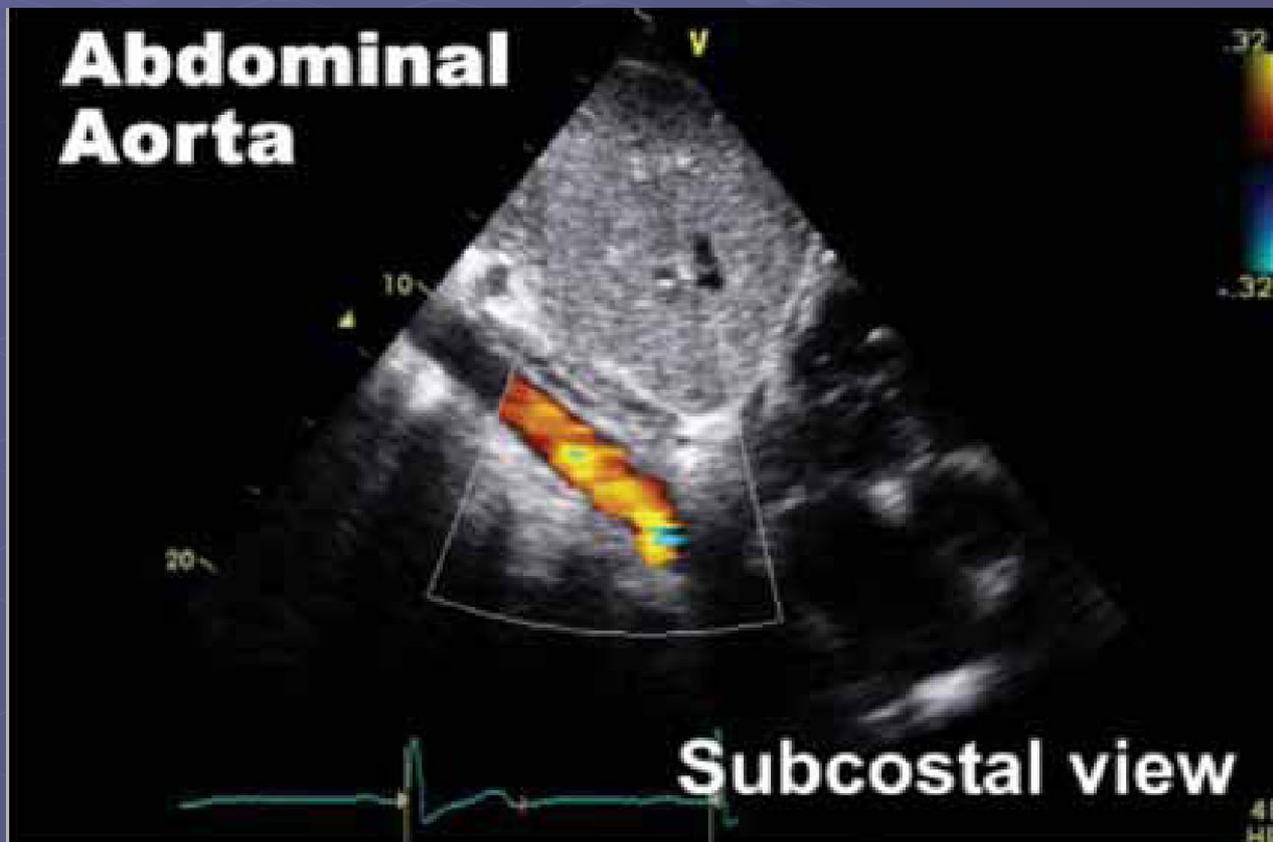
**THROMBUS - тромб**

# Субкостальный доступ

## Длинная ось брюшной аорты

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
Часть брюшной аорты	Диаметр, наличие бляшек, аневризм, расслоение

# Субкостальный доступ Длинная ось брюшной аорты



# Субкостальный доступ Позиции



# Субкостальный доступ Короткая ось основания сердца



**Направляющая метка  
указывает на 1ч**

**«Хвост» датчика  
чуть отклонить вниз,  
«голова» - вверх**

**Датчик отклонить  
влево, сканирующая  
плоскость направлена  
вверх и вправо к  
правому плечу**

# Субкостальный доступ

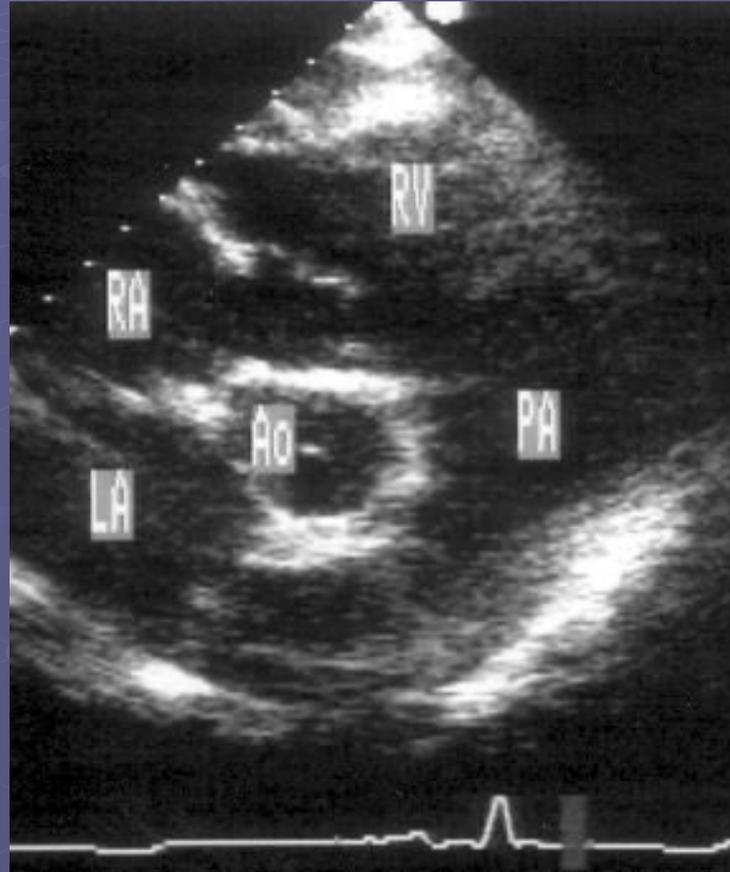
## Короткая ось основания сердца



LA – левое предсердие; RA – правое предсердие; AV – аортальный клапан; RV – правый желудочек; PA – легочная артерия

# Субкостальный доступ

## Короткая ось основания сердца



LA – левое предсердие; RA – правое предсердие; Ao – аорта;  
RV – правый желудочек; PA – легочная артерия

# Субкостальный доступ

## Короткая ось основания сердца

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
Трикуспидальный клапан	Патология ТК, кровотоков через ТК
Правое предсердие	Выявление тромбов, опухолей
Правый желудочек	Кровоток в выносящем тракте ПЖ
Легочная артерия	Кровоток в легочной артерии, через клапан ЛА (оценка легочной гипертензии)
Корень аорты, створки АК	Патология корня Ао, створок АК, открытый артериальный (Баталов) проток

ТК – трикуспидальный клапан; ПЖ – правый желудочек; ЛА – легочная артерия;  
Ао – аорта; АК – аортальный клапан

# Субкостальный доступ Позиции



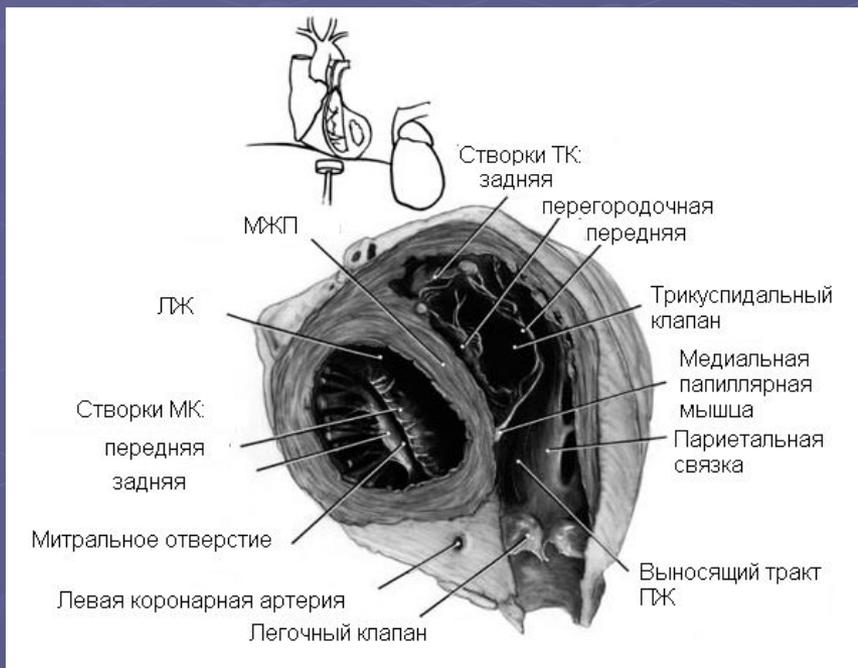
# Субкостальный доступ Короткая ось левого желудочка

*Из позиции короткой оси основания сердца датчик отклонить обратно чуть вправо, более вертикально*

*Сканирующая плоскость направлена к правой лопатке (чуть опустилась по сравнению с позицией основания сердца)*

*Направляющая метка остается на 1ч*

# Субкостальный доступ Короткая ось левого желудочка



Правый желудочек

Митральный клапан

Левый желудочек

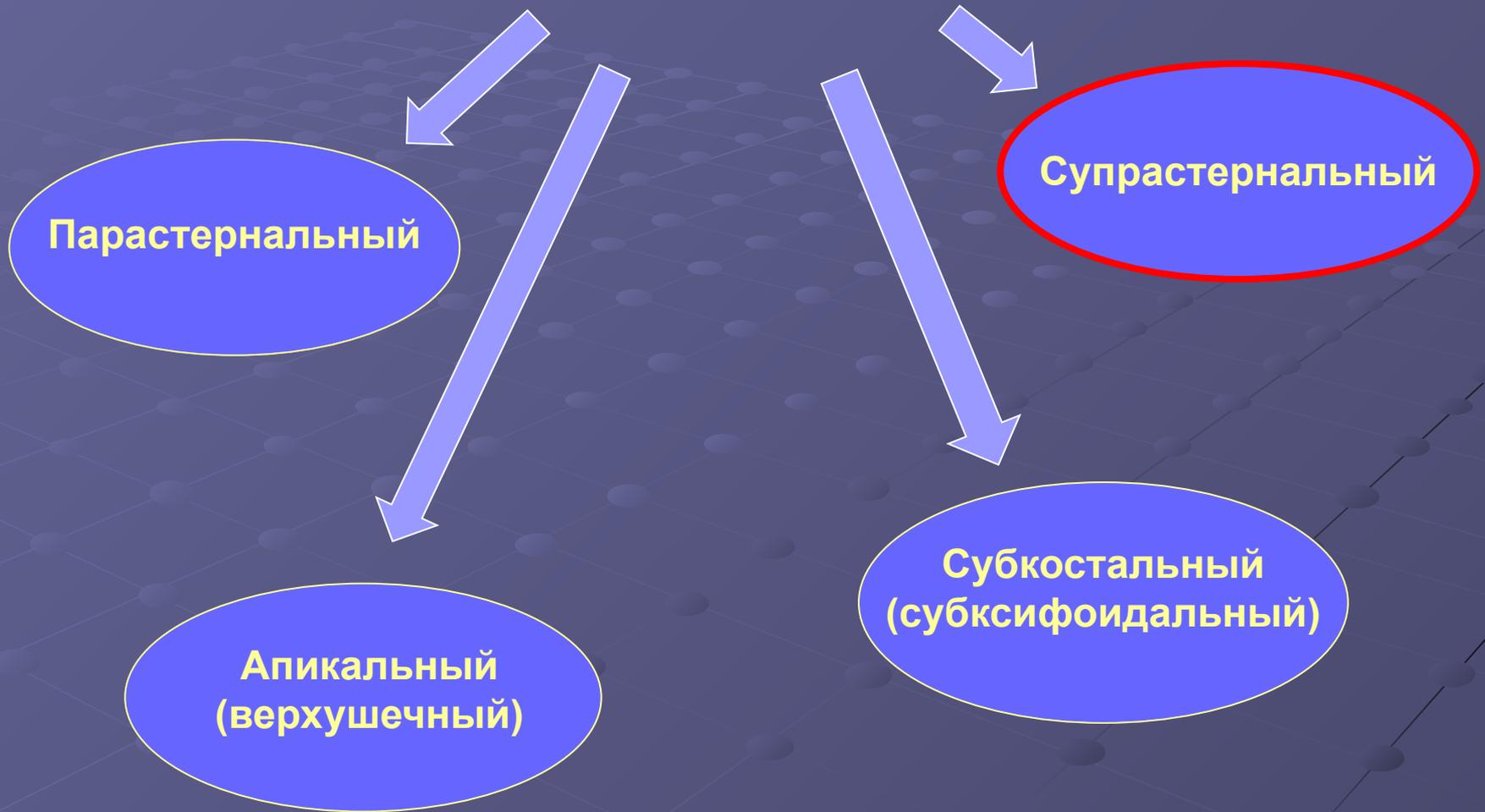
# Субкостальный доступ

## Короткая ось левого желудочка

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
Митральный клапан	Патология МК
Левый желудочек	Локальная сократимость левого желудочка в базальных отделах
Правый желудочек	Размер (относительно ЛЖ)

МК – митральный клапан; ЛЖ – левый желудочек

# Доступы (основные)



# Супрастернальный доступ

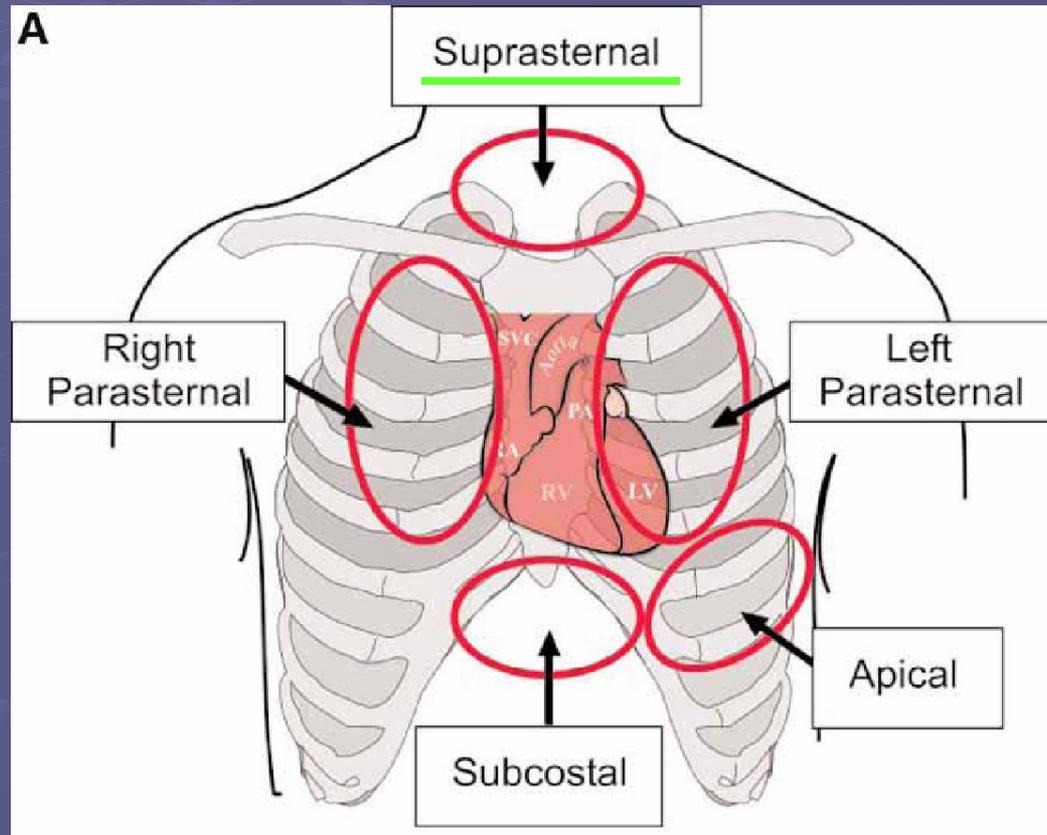
## Положение пациента на кушетке



Ровно на спине, голова запрокинута вверх и чуть влево на  $45^{\circ}$ , подушка под плечами, руки вдоль тела, ноги согнуты в коленях

# Супрастернальный доступ

## Расположение датчика на поверхности тела



Датчик устанавливают в яремную ямку

# Супрастернальный доступ Позиции

По длинной оси  
дуги аорты

По длинной оси  
верхней полой вены

По короткой  
оси дуги  
аорты

# Супрастернальный доступ по длинной оси дуги аорты



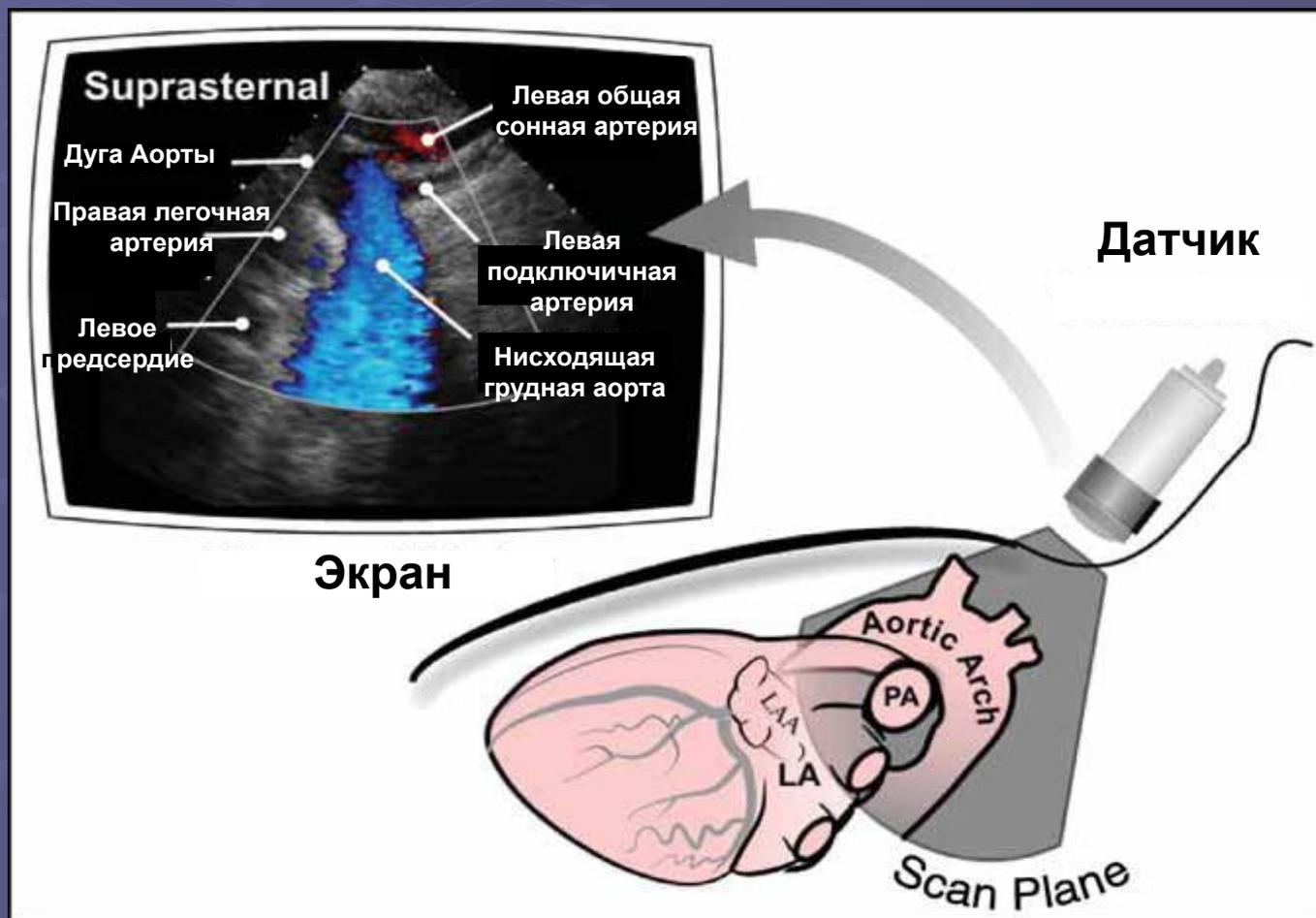
Направляющая метка – на 1ч по направлению к левой надключичной области, «голова» датчика вниз, сканирующая плоскость – вниз, проходя сквозь дугу аорты по ее длинной оси

# Супрастернальный доступ по длинной оси дуги аорты



LV – левый желудочек; LA – левое предсердие; PA – легочная артерия; Aortic Arch – дуга аорты

# Супрастернальный доступ по длинной оси дуги аорты



# Супрастернальный доступ по длинной оси дуги аорты

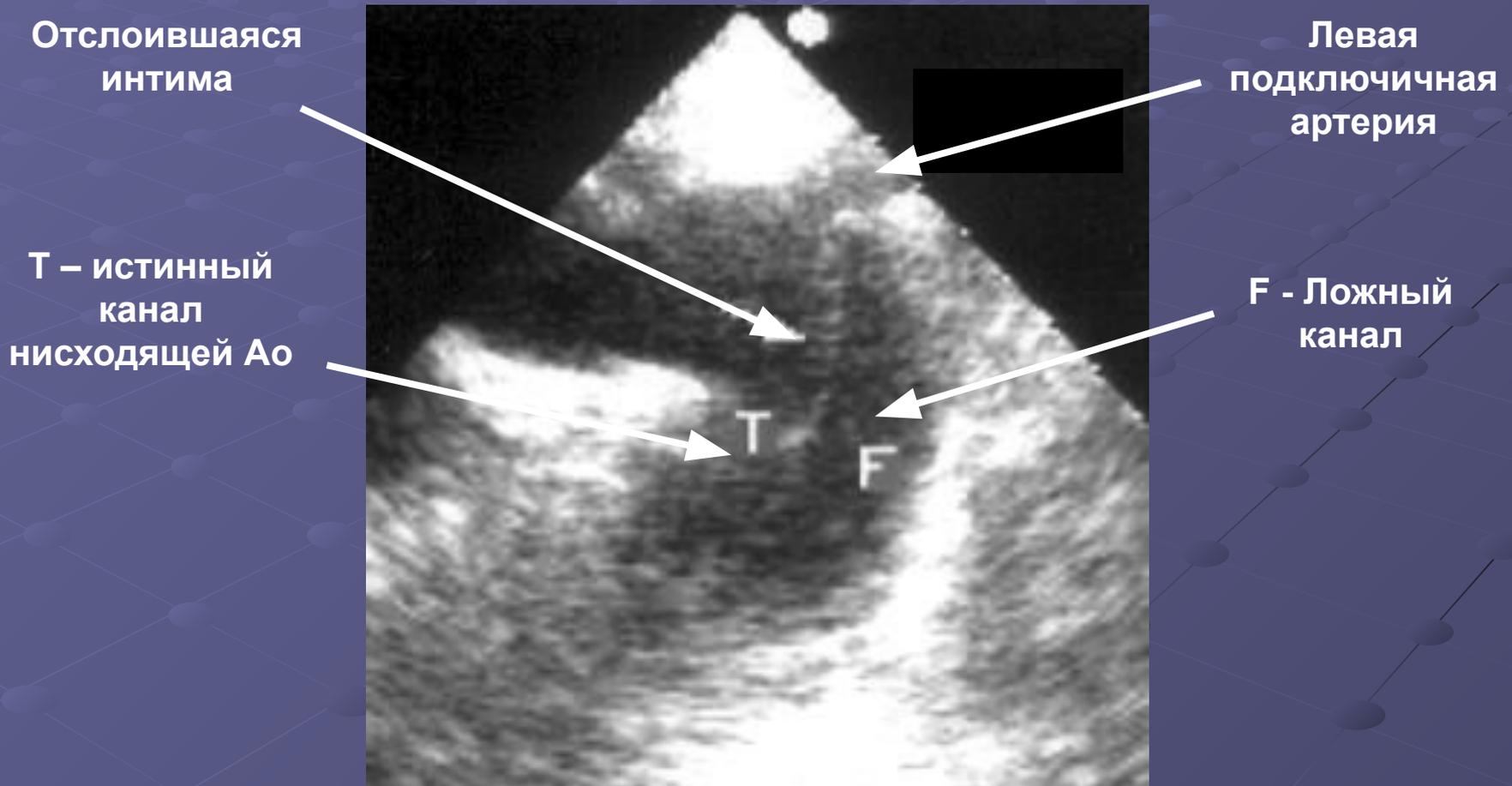


# Супрастернальный доступ по длинной оси дуги аорты

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
<b>Восходящая аорта</b>	<b>Кровоток, выявление сужений</b>
Брахиоцефальные сосуды	----- // -----
<b>Дуга аорты</b>	----- // -----
Нисходящая грудная аорта	----- // -----
<b>Правая легочная артерия</b>	----- // -----
Левая сонная артерия	----- // -----
<b>Левая подключичная артерия</b>	----- // -----
Левое предсердие	<b>Впадение легочных вен</b>

# Супрастернальный доступ по длинной оси дуги аорты

## Расслаивающая аневризма аорты



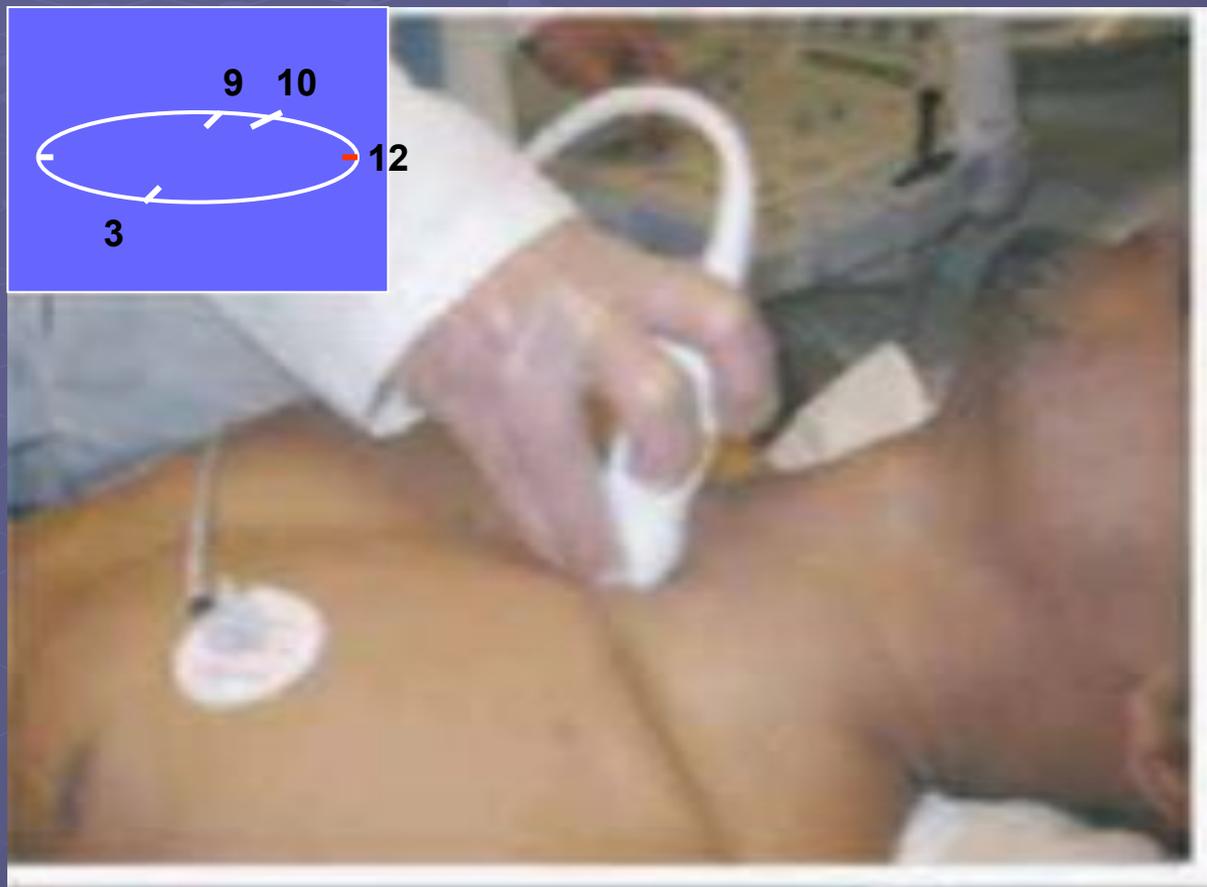
# Супрастернальный доступ Позиции

По длинной оси  
дуги аорты

По длинной оси  
верхней полой вены

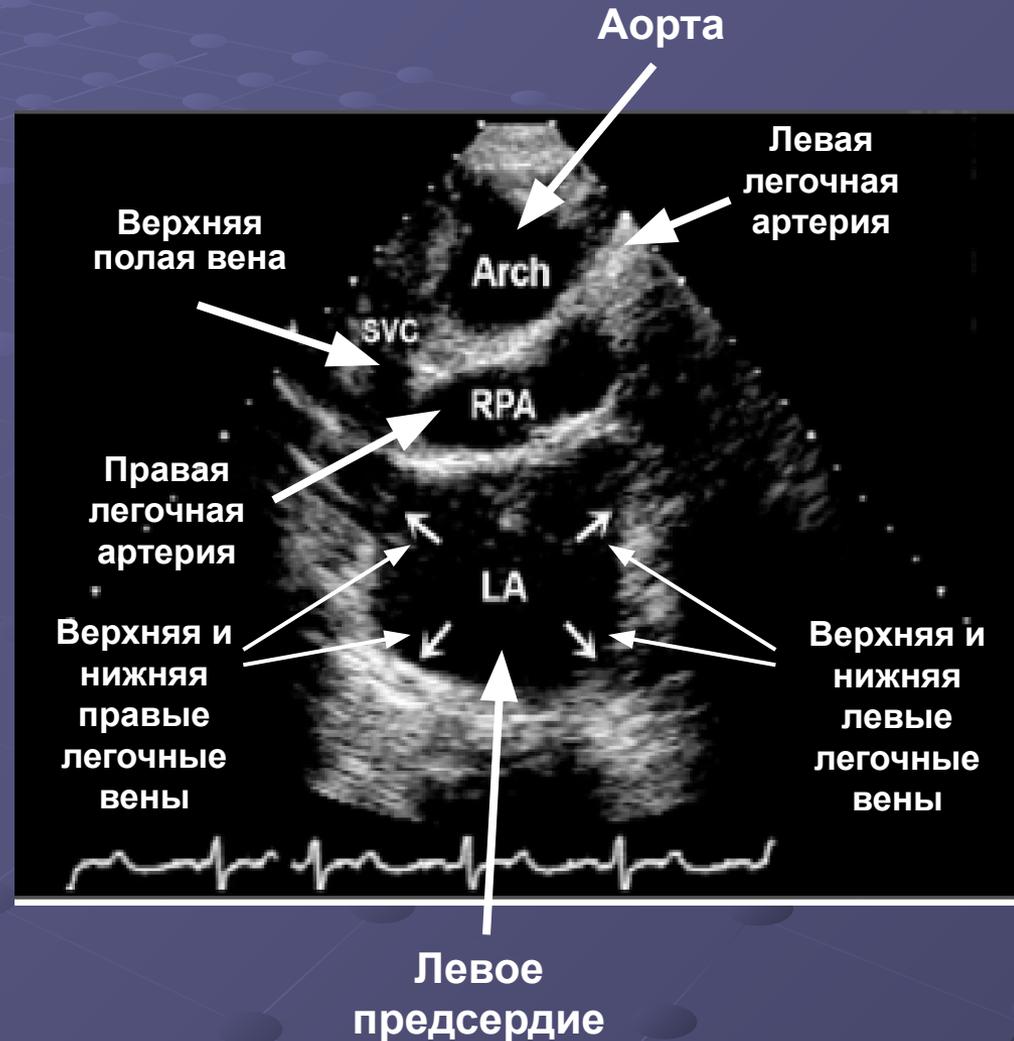
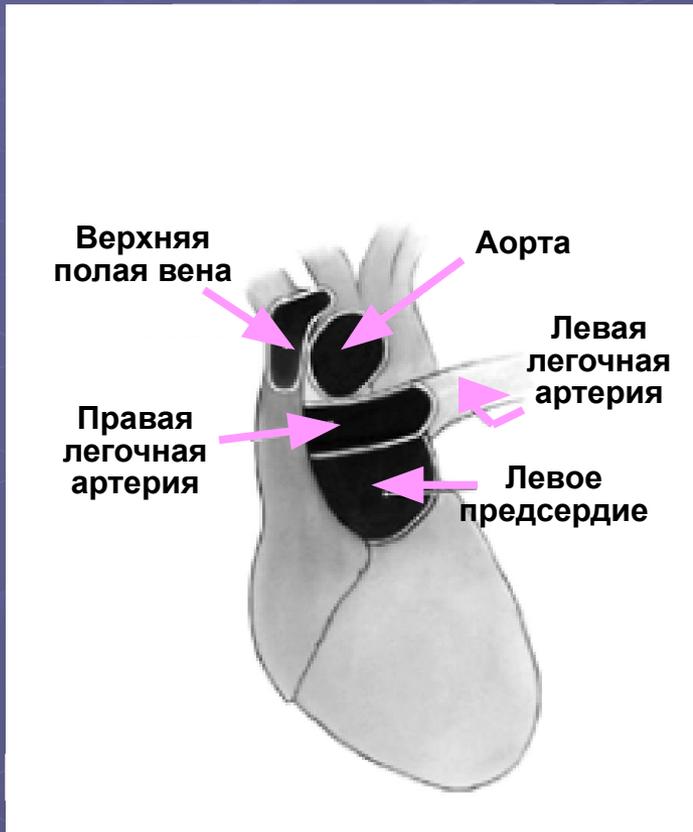
По короткой  
оси дуги  
аорты

# Супрастернальный доступ по короткой оси дуги аорты

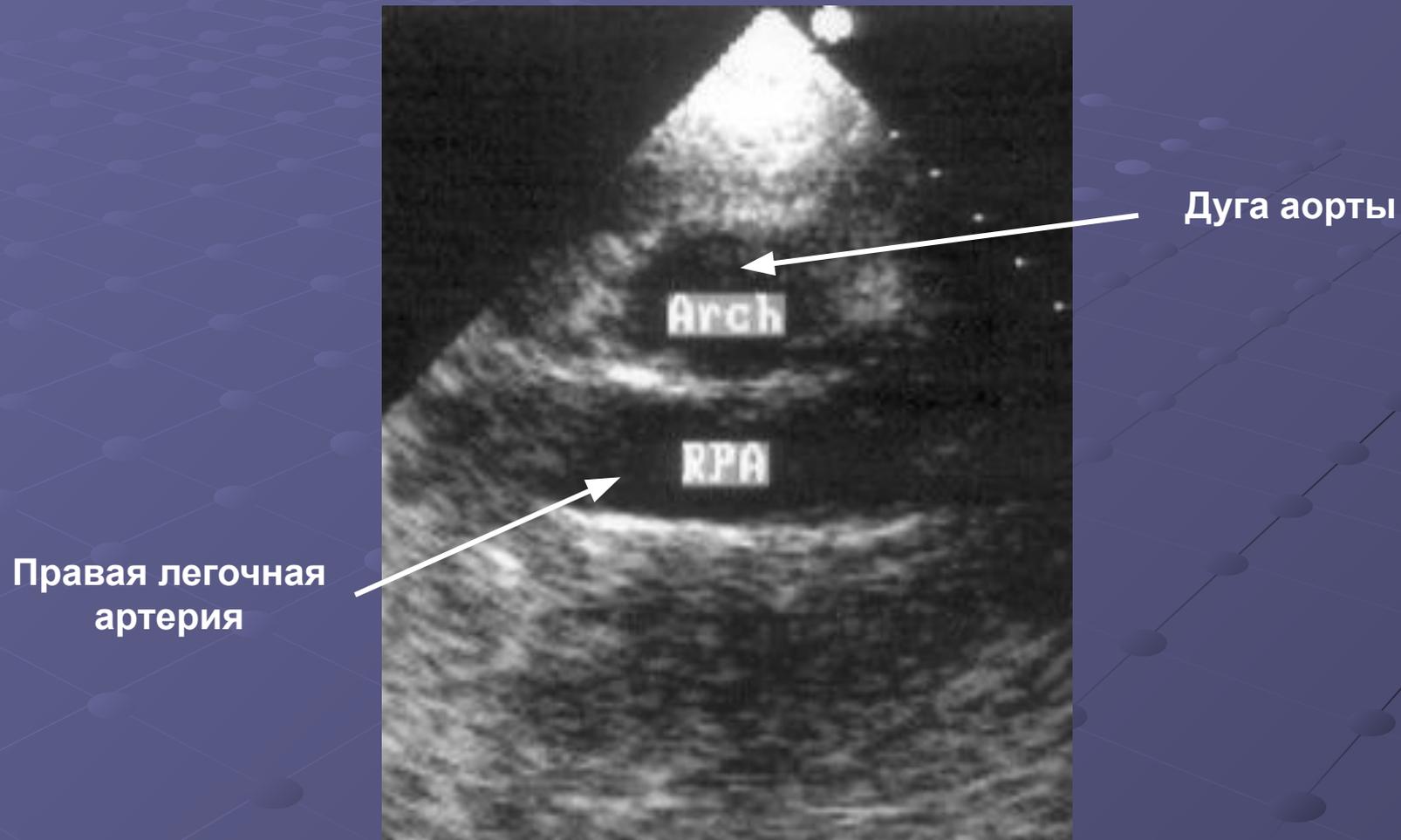


Направляющая метка указывает на 12ч. «Голова» датчика вниз, сканирующая плоскость вдоль трахеи

# Супрастернальный доступ по короткой оси дуги аорты



# Супрастернальный доступ по короткой оси дуги аорты



# Супрастернальный доступ по короткой оси дуги аорты

Визуализируемые структуры	Параметры оценки
Правая легочная артерия, дуга аорты	Кровоток, стенозы, врожденные пороки

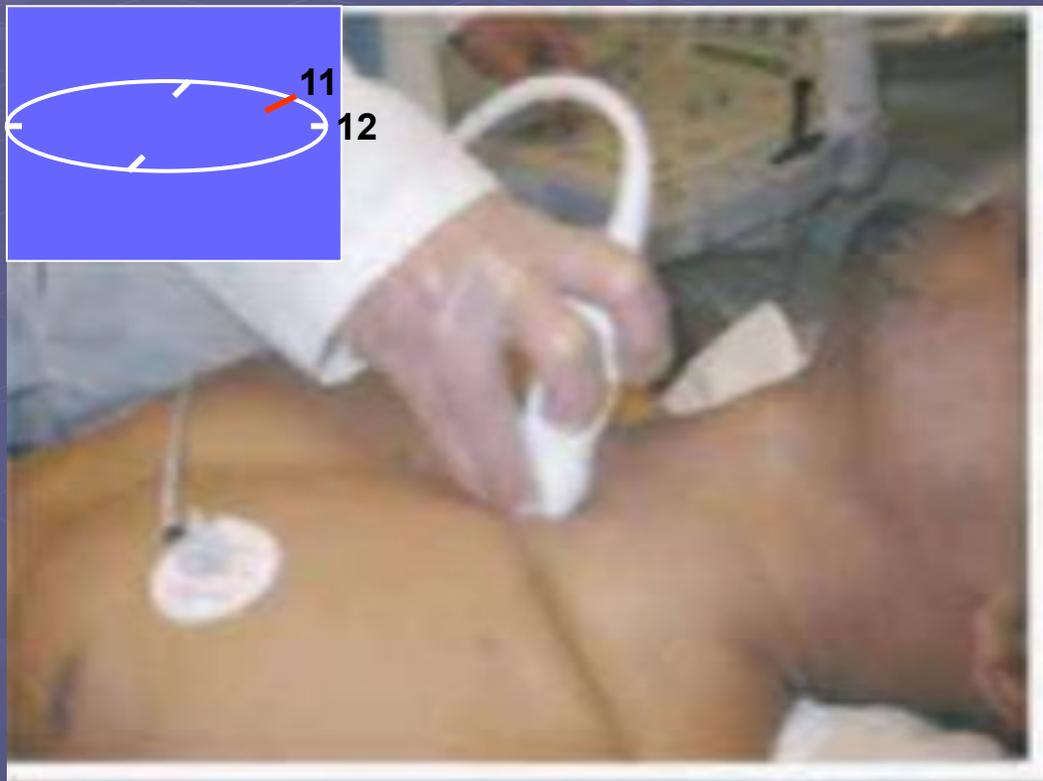
# Супрастернальный доступ по длинной оси ВПВ

По длинной оси  
дуги аорты

По длинной оси  
верхней полой вены

По короткой  
оси дуги  
аорты

# Супрастернальный доступ по длинной оси ВПВ



Из позиции по короткой оси дуги аорты (12ч) датчик ротируем немного против часовой стрелки на 11ч. «Голову» датчика отклоняем чуть вперед. Сканирующая плоскость вдоль восходящей аорты

# Супрастернальный доступ по длинной оси ВПВ



*Оцениваем наличие тромбов, диаметр ВПВ*