

# ЭХО-ЭКГ



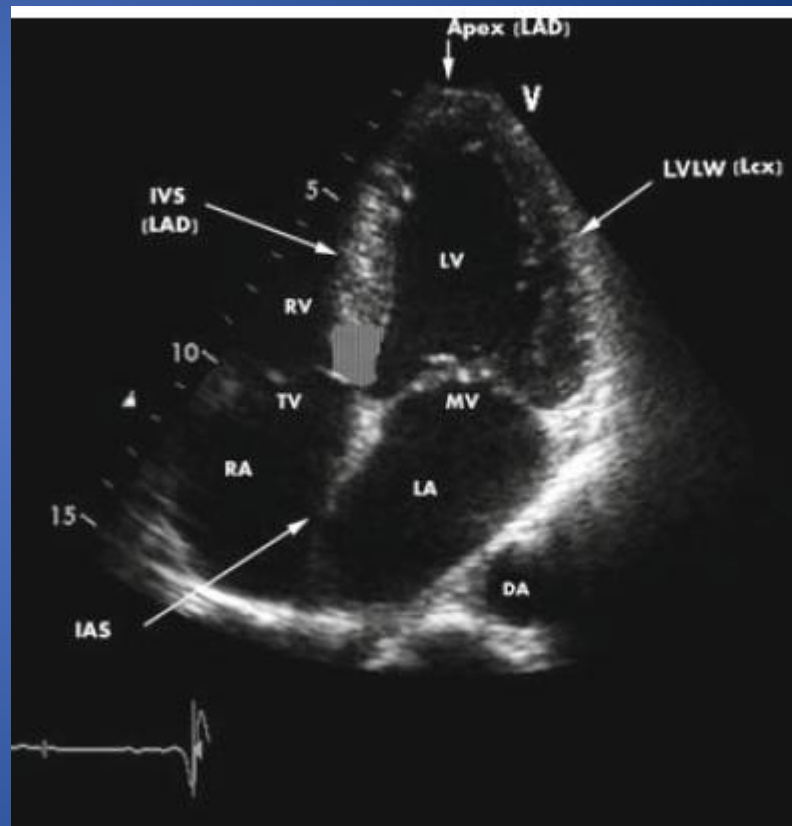
Кафедра пропедевтики внутренней  
медицины  
ГУ ДМА  
2015 год

# Что это такое?

*Эхокардиография - широко распространенная современная ультразвуковая методика, применяемая для диагностики многообразной сердечной патологии. В настоящее время используются как обычная чрезгрудная, так и чреспищеводная и внутрисосудистая эхокардиография. Возможности ультразвукового исследования сердца постоянно увеличиваются, на основе сложных электронных технологий возникают все новые методы: вторая гармоника, тканевой доплер, трехмерная эхокардиография, физиологический M-режим и т.д. Это дает возможность все более точного выявления патологии сердца и оценки его функции бескровными способами.*

# Область обзора

Эхокардиография  
(ЭхоКГ)  
предоставляет  
возможность осмотра  
сердца, его камер,  
клапанов, эндокарда и  
т.д. с помощью  
ультразвука, т.е.  
является частью  
одного из наиболее  
распространенных  
способов лучевой  
диагностики -  
ультрасонографии.



# Ультразвуковой датчик

Основным компонентом ультразвукового датчика является один или несколько пьезоэлектрических кристаллов. Подача электрического тока на кристалл приводит к изменению его формы, наоборот - его сжатие приводит к генерации электрического тока в нем. Подача электрических сигналов на пьезокристалл приводит к серии его механических колебаний, способных генерировать ультразвуковые волны. Попадание ультразвуковых волн на пьезоэлектрический кристалл приводит к его колебанию и появлению электрического потенциала в нем. В настоящее время производятся датчики ультразвуковых приборов, способные генерировать ультразвуковые частоты от 2,5 МГц до 10 МГц (1 МГц равен 1 000 000 Гц). Ультразвуковые волны генерируются датчиком в импульсном режиме, т.е. каждую секунду испускается ультразвуковой импульс продолжительностью 0,001 с. Остальные 0,999 с датчик работает как приемник ультразвуковых сигналов, отражающихся от структур тканей сердца.



# Парастернальная позиция длинной оси левого желудочка

Эта позиция ,из которой начинается эхокардиографическое исследование Она используется в основном для изучения левых отделов сердца В этой позиции проводится большая часть М-модального исследования Датчик в 3-4 межреберье слева от грудины перпендикулярно поверхности грудной клетки Плоскость сканирования должна быть параллельна воображаемой линии ,соединяющей правое плечо и левую подвздошную область пациента Эта плоскость как бы «рассекает» левый желудочек от верхушки до основания сердца по длинной оси (рис) Ближе всего к датчику находится передняя стенка правого желудочка (RVW),за ней -часть выносящего тракта правого желудочка (RV)Ниже и правее расположены корень аорты (Ao) и аортальный клапан Передняя стенка аорты переходит в мембранозную часть межжелудочковой перегородки (IVS),задняя -в переднюю створку митрального клапана Кзади от корня аорты находится левое предсердие (LA) Между предсердием и желудочком располагается митральный клапан Его створки свисают в полость желудочка Передняя створка больше по размеру ,она начинается от задней стенки аорты ,задняя створка начинается от границы между стенками предсердия и желудочка Обязательная часть ЭхоКГ-исследования -это исследование в одномерном режиме В парастернальной позиции длинной оси сердца измеряют линейные параметры аорты ,клапана аорты ,левого предсердия , правого и левого желудочков сердца ,митрального клапана ,толщину межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка

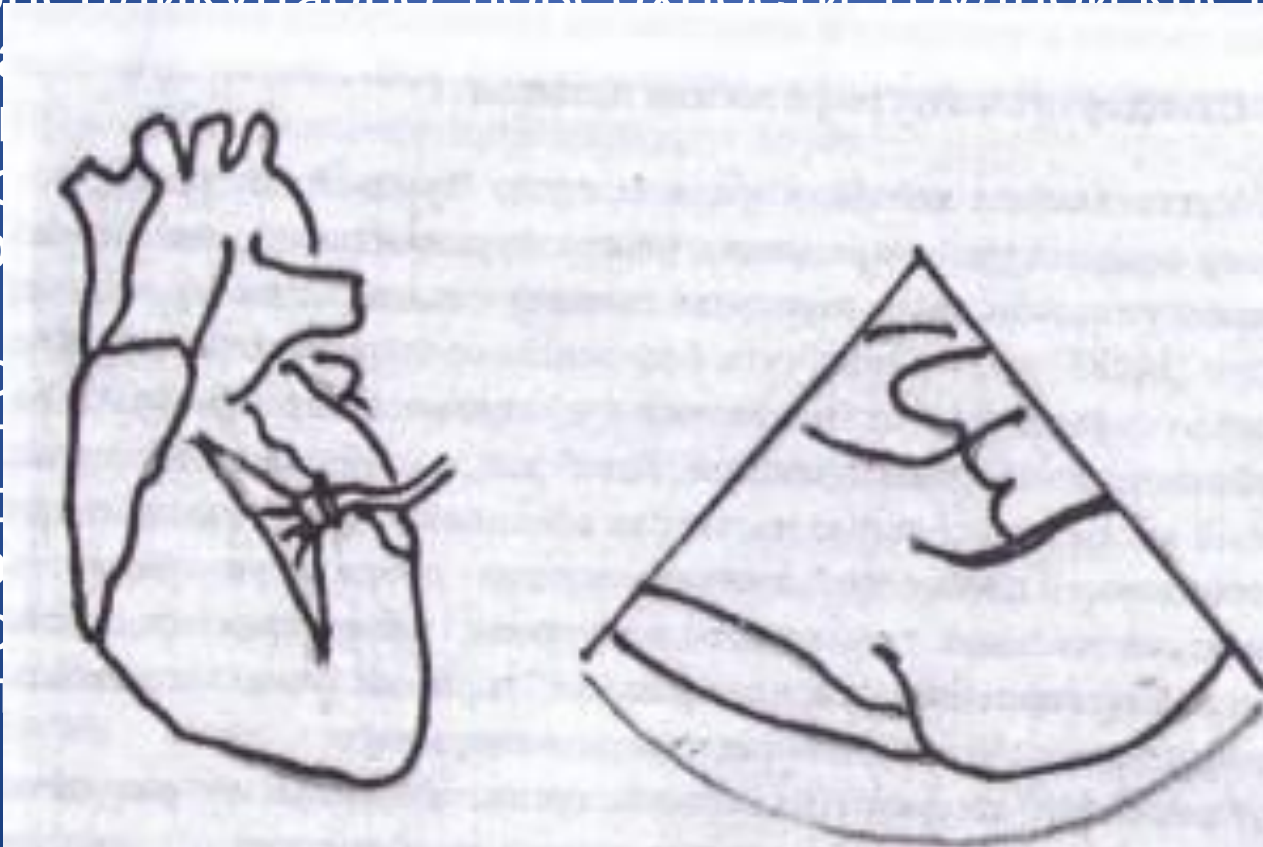
**Парастернальная позиция  
длинной оси приносящего  
тракта правого желудочка**  
предназначена для исследования  
правых отделов сердца ,главным образом  
трехстворчатого клапана

Ультразвуковую плоскость датчика  
ориентируют резко вправо в грудную  
область Вверху и слева располагаются  
пути притока правого желудочка ,внизу-  
правое предсердие ;трехстворчатый  
клапан находится в центре изображения

# Парастернальная позиция короткой оси левого желудочка на уровне аортального клапана

Центральный ультразвуковой луч направляют перпендикулярно поверхности грудной клетки,

да  
отно  
пара  
цент  
аорта,  
, котор  
аорт  
выход  
лево  
пер  
клап



о  
уется  
нка В  
перек  
клапана  
енкам  
ится  
авое и  
дной  
тый  
ТВОЛ



# Парастернальную позицию короткой оси левого желудочка на уровне митрального клапана

получают отклоняя датчик влево Поперечный разрез левого желудочка виден в виде круга, в центре которого движутся створки митрального клапана Во



отделов стенок левого желудочка

# Апикальный доступ

Датчик устанавливают точно в области



длинной оси левого желудочка

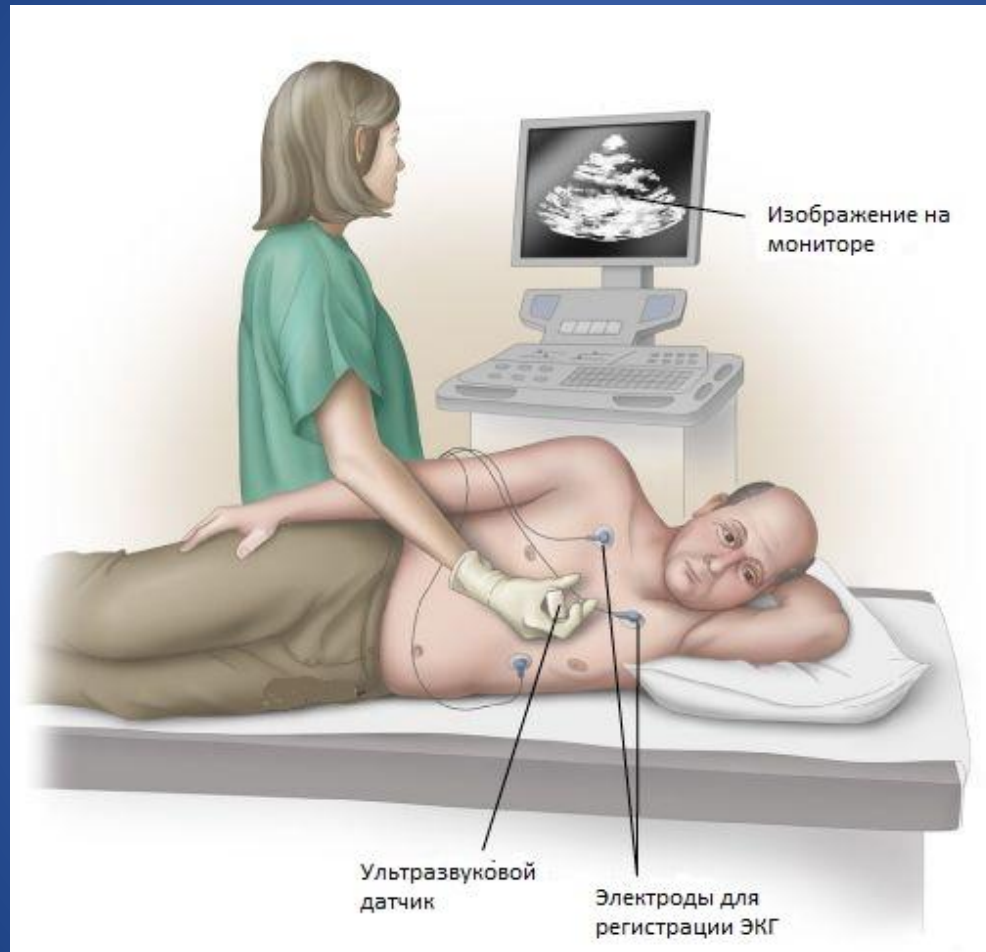
# Двухмерная эхокардиография (В-режим)

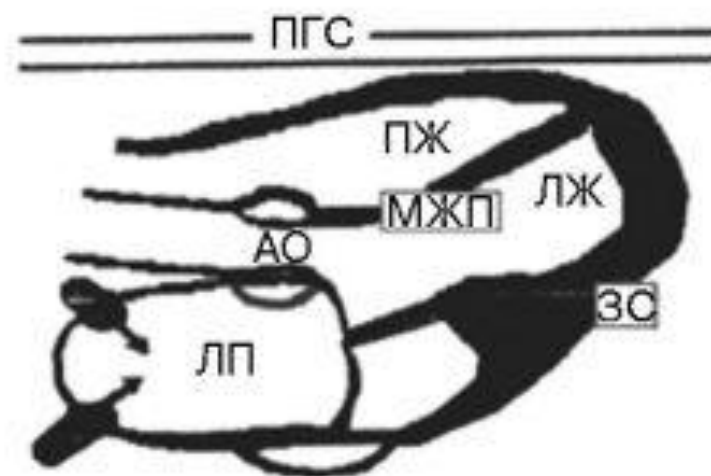
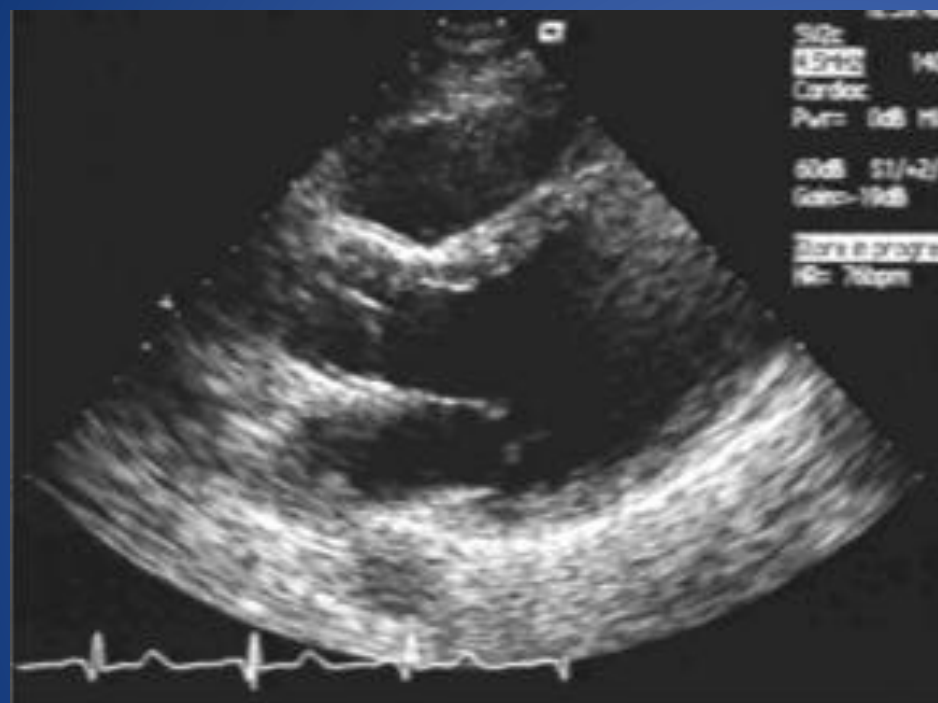
ЭхоКГ в В-режиме может применяться как самостоятельное исследование, а все остальные методики, как правило, проводятся на фоне двухмерного изображения, которое служит для них ориентиром.

Чаще всего эхокардиографическое исследование производится в положении обследуемого на левом боку. Датчик сначала располагается парастернально во втором или третьем межреберьях. Из этого доступа прежде всего получают изображение сердца по длинной оси. При эхолокации сердца здорового человека визуализируются (в направлении от датчика к дорзальной поверхности тела) сначала неподвижный объект - ткани передней стенки грудной клетки, затем передняя стенка правого желудочка (ПЖ), далее -ПГС - передняя грудная стенка; ПЖ - правый желудочек; ЛЖ - левый желудочек; АО - аорта; ЛП - левое предсердие; МЖП - межжелудочковая перегородка; ЗС - задняя стенка левого желудочка

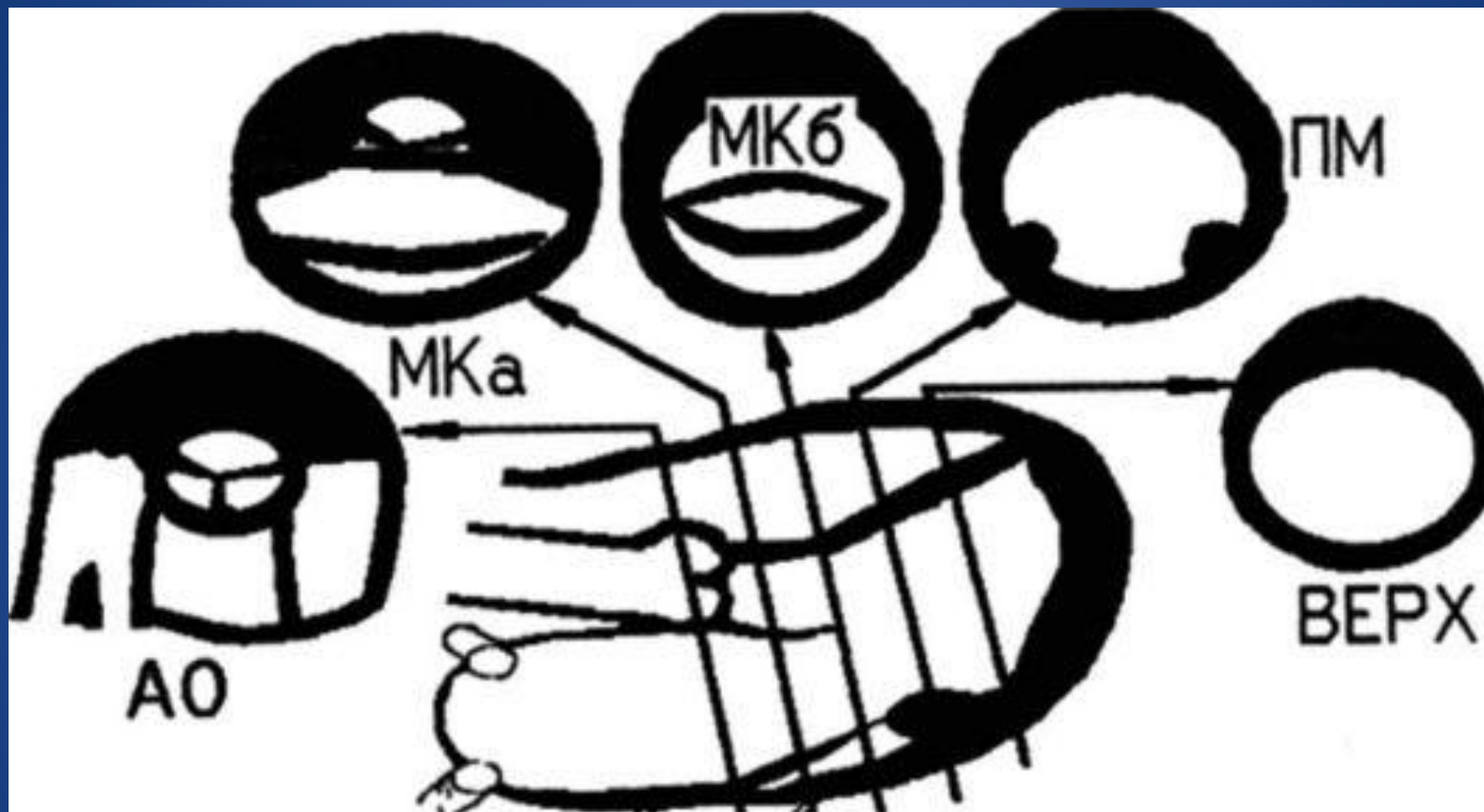
полость ПЖ, межжелудочковая перегородка и корень аорты с аортальным клапаном, полость ЛЖ и левого предсердия (ЛП), разделенные митральным клапаном, задняя стенка ЛЖ и левого предсердия

# Положение пациента

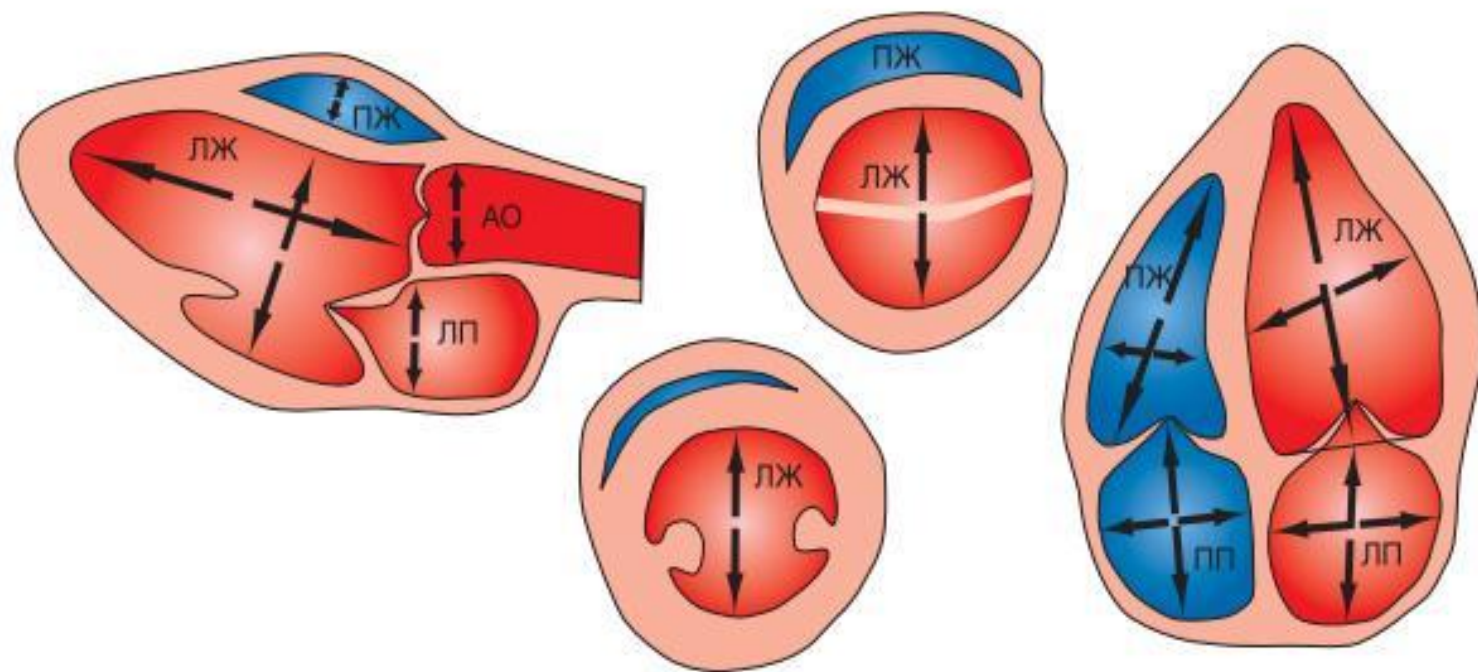




# При повороте датчика на 90 градусов



АО - уровень аортального клапана; МКа - уровень основания передней створки митрального клапана; МКб - уровень концов створок митрального клапана; ПМ - уровень папиллярных мышц; ВЕРХ - уровень верхушки за основанием папиллярных мышц



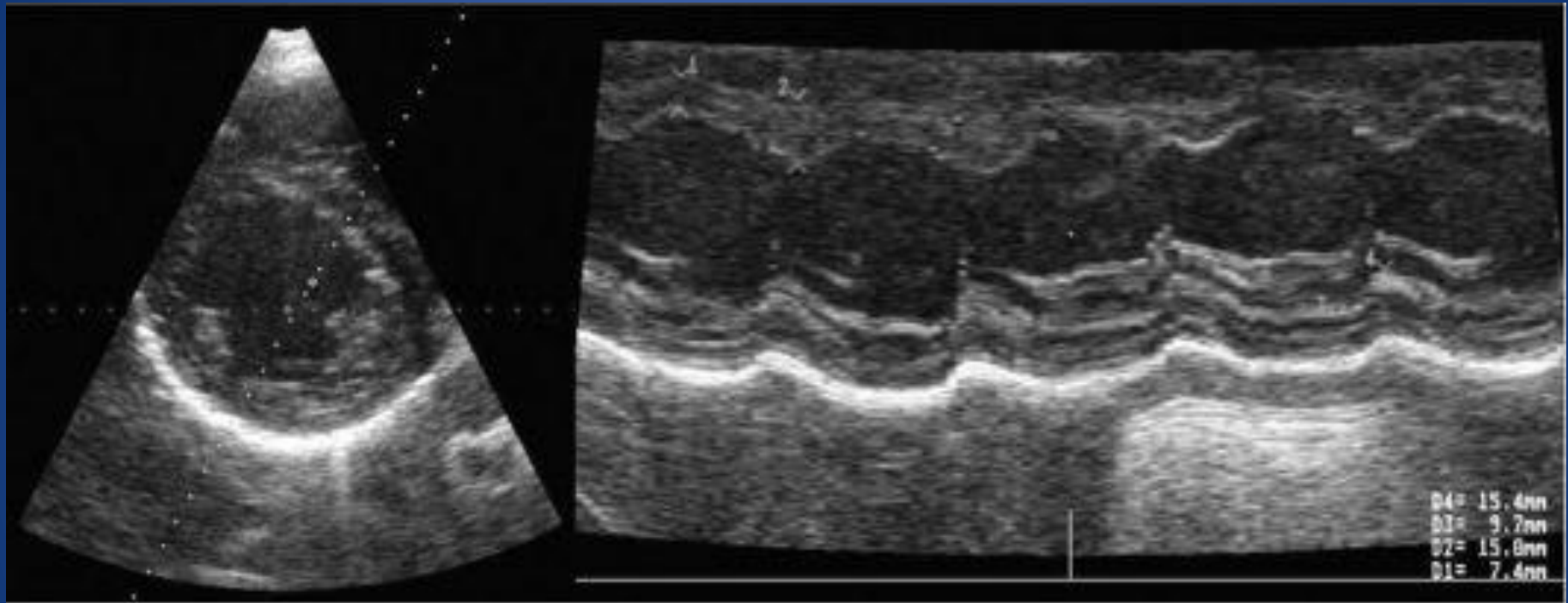
**Рис. 7.4.** *Схема измерения камер сердца при двухмерной эхоКГ*

# M-режим

- **Ультразвуковое исследование сердца в M-режиме** - одна из первых эхокардиографических методик, которая применялась еще до создания приборов, с помощью которых можно получать двухмерное изображение. В настоящее время производятся датчики, способные одновременно работать в В- и М-режимах. Для получения М-режима курсор, отражающий прохождение ультразвукового луча, накладывается на двухмерное эхокардиографическое изображение (см. рис. 4.5-4.7). При работе в М-режиме получают график движения каждой точки биологического объекта, через который проходит ультразвуковой луч. Таким образом, если курсор проходит на уровне корня аорты (рис. 4.5), то сначала получают эхо-ответ в виде прямой линии от передней грудной стенки, затем волнистую линию, отражающую движения передней стенки ПЖ сердца, следом - движение передней стенки корня аорты, за которым видны тонкие линии, отражающие движения створок (чаще всего двух) аортального клапана, движение задней стенки корня аорты, за которой расположена полость ЛП и, наконец, М-эхо задней стенки ЛП.



- Смысл ультразвукового исследования сердца в М-режиме заключается в том, что именно в этом режиме выявляются самые тонкие движения стенок сердца и его клапанов. Достижением последнего времени стал так называемый физиологический М-режим, в котором курсор способен вращаться вокруг центральной точки и смещаться, в результате чего имеется возможность оценить количественно степень утолщения любого сегмента ЛЖ сердца



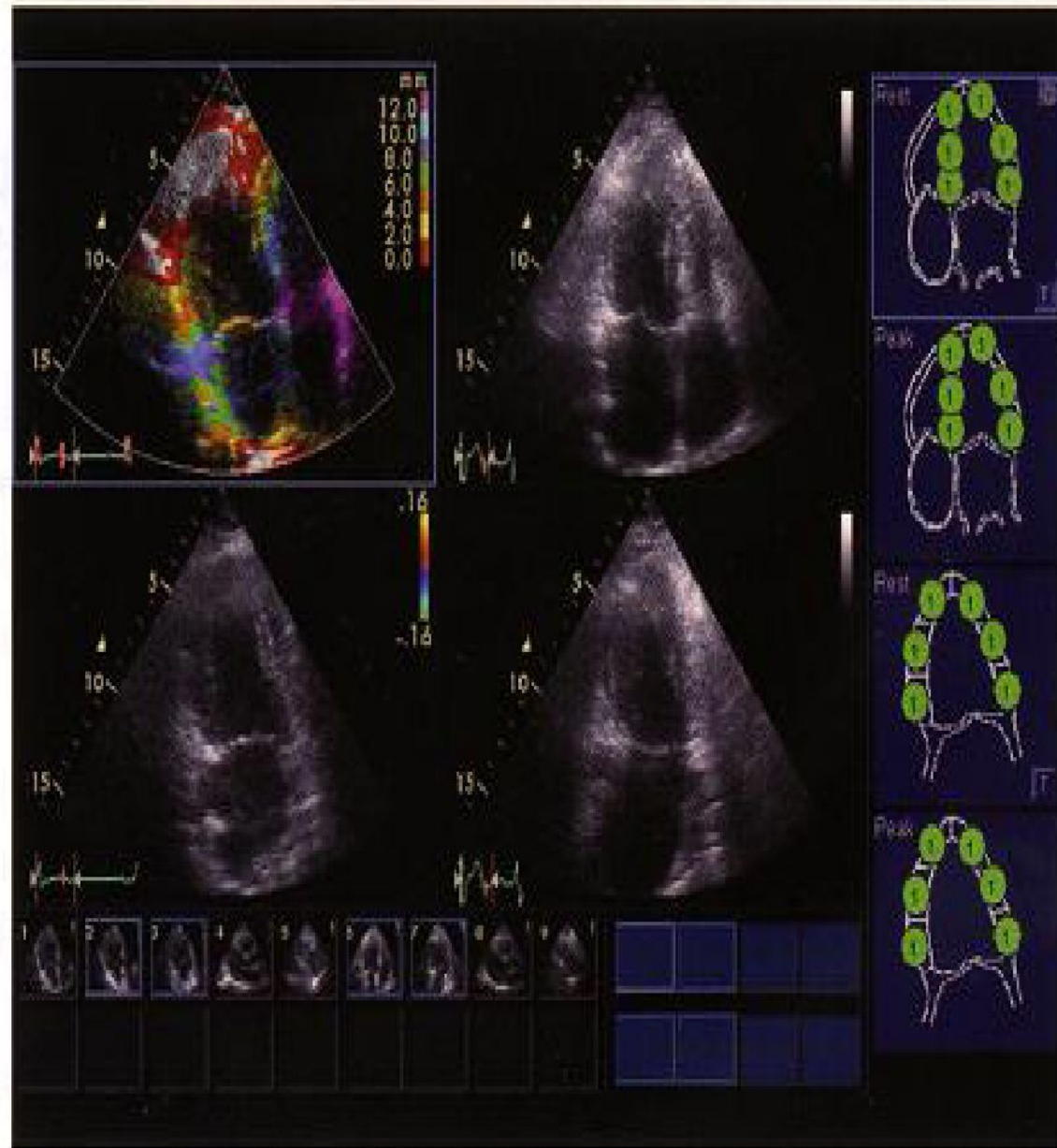
- *При визуализации сердца в М-режиме получают графическое изображение движения каждой точки его структур, через который проходит ультразвуковой луч. Это дает возможность оценить тонкие движения клапанов и стенок сердца, а также рассчитать основные параметры гемодинамики.*
- Обычный М-режим дает возможность достаточно точного измерения линейных размеров левого желудочка в систолу и диастолу и расчета показателей гемодинамики и систолической функции левого желудочка сердца.

$$V = \{7,0 / (2,4 - D)\} \cdot D^3 \text{ мл,}$$

- В повседневной практике для определения сердечного выброса часто рассчитывают объемы ЛЖ сердца в М-режиме эхокардиографического исследования. С этой целью в программу большинства ультразвуковых приборов заложена формула L. Teicholtz (1972):
- где  $V$  - конечный систолический (КСО) или конечный диастолический (КДО) объемы левого желудочка сердца, а  $D$  - его конечный систолический (КСР) или конечный диастолический (КДР) размеры (см. рис. 4.7). Ударный объем сердца в мл (УО) затем вычисляется вычитанием конечного систолического объема ЛЖ сердца из конечного диастолического:

## Стресс ЭХО-КТ, или нагрузочная проба

- широко применяется
- у больных ИБС;
- Возможность
- выявления скрытых
- зон нарушения
  - локальной
  - сократимости и
  - оценка
- жизнеспособности
  - миокарда;



**Рис. 1.17.** Стресс-эхокардиография. Программа для обработки и оценки движения стенок сердца.

## Основные доплер-ЭхоКГ

методики, позволяющие проводить исследования с помощью современных ультразвуковых приборов,

являются различными вариантами сочетания генератора и приемника ультразвуковых волн и воспроизведения скорости и направления потоков на экране.

В настоящее время эхокардиограф предоставляет возможность использовать, по крайней мере, три варианта режима ультразвукового доплера: так называемые постоянно-волновой, импульсно-волновой и цветной доплер. Все эти виды доплер-ЭхоКГ исследований проводятся при использовании двумерного изображения сердца в режиме В-сканирования, которое служит ориентиром для правильной установки курсора того или иного доплера.

# Чреспищеводной эхокардиография

При исследовании методом **чреспищеводной эхокардиографии** миниатюрный ультразвуковой датчик закреплен на приборе, напоминающем гастроскоп, и расположен в непосредственной близости к базальным отделам сердца - в пищеводе. При обычной, трансторакальной ЭхоКГ, применяются низкочастотные генераторы ультразвука, что увеличивает глубину проникновения сигнала, но снижает разрешающую способность. Нахождение ультразвукового датчика в непосредственной близости от изучаемого биологического объекта позволяет применять высокую частоту, что значительно увеличивает разрешение. Кроме того, таким образом предоставляется возможность осмотра отделов сердца, которые при трансторакальном доступе заслоняются от ультразвукового луча плотным материалом (например, левое предсердие - механическим протезом митрального клапана) с «обратной» стороны, со стороны базальных отделов сердца. Наиболее доступными для осмотра становятся оба предсердия и их ушки, межпредсердная перегородка, легочные вены, нисходящая аорта. В то же время для чреспищеводной эхокардиографии менее доступна верхушка сердца, поэтому должны использоваться оба метода.

# Показаниями для чреспищеводной ЭхоКГ являются:

- 1. Инфекционный эндокардит - при низкой информативности чрезгрудной ЭхоКГ, во всех случаях эндокардита искусственного клапана сердца, при эндокардите аортального клапана для исключения парааортального абсцесса.
- 2. Ишемический инсульт, ишемическая мозговая атака, случаи эмболий в органы большого круга, особенно у лиц младше 50 лет.
- 3. Осмотр предсердий перед восстановлением синусового ритма, особенно при наличии клиники тромбэмболий в анамнезе и при противопоказании к назначению антикоагулянтов.
- 4. Искусственные клапаны сердца (при соответствующей клинической картине).
- 5. Даже при нормальной трансторакальной ЭхоКГ, для определения степени и причины митральной регургитации, подозрении на эндокардит.
- 6. Пороки клапанов сердца, для определения вида хирургического лечения.
- 7. Дефект межпредсердной перегородки. Для определения размера и вариантов хирургического лечения.
- 8. Болезни аорты. Для диагностики расслоения аорты, интрамуральной гематомы.
- 9. Интраоперационный мониторинг для мониторингования функции левого желудочка (ЛЖ) сердца, выявления остаточной регургитации по окончании клапансохраняющей кардиохирургической операции, исключения наличия воздуха в полости ЛЖ по окончании операции на сердце.
- 10. Плохое «ультразвуковое окно», исключающее трансторакальное исследование (должно быть крайне редким показанием).



