

Лабораторная работа 20. Основы неинвазивного исследования внутренних органов человека

Измерение линейных и объемных показателей камер сердца с помощью ультразвуковой диагностики.

Методы ультразвуковой (УЗ) диагностики в настоящее время занимают одно из ведущих мест среди других методов неинвазивного обследования. Преимуществами данного метода являются объективность информации об анатомическом строении большинства внутренних органов, исследование их функционирования в реальном времени, отсутствие повреждающего воздействия на организм, возможность прямых измерений анатомических структур.

Эхокардиография (ЭхоКГ) является методом, позволяющим получать изображение сердца и магистральных сосудов, а также кровотока в них с помощью УЗ. Оценка размеров камер сердца, массы и функции желудочков является одной из наиболее важных и востребованных задач ЭхоКГ.

ЭхоКГ может быть записана в различных режимах:

Одномерная ЭхоКГ (М-режим, МЭхоКГ) позволяет получать линейное изображение структур сердца в одной плоскости и формировать двухмерное изображение с помощью временной развертки.

Двухмерная ЭхоКГ (В-режим) позволяет получать изображение сердечных структур в виде пространственной развертки в одной плоскости.

Также используются методики: Доплер-эхокардиографии, трёхмерной ЭхоКГ, чреспищеводной ЭхоКГ, контрастной ЭхоКГ и др.

Выделяют четыре основных положения датчика на грудной клетке во время записи ЭхоКГ: при супрастернальном положении датчик размещается в яремной ямке; надчревное положение характеризуется размещением датчика в области средней линии тела, ниже реберной дуги; верхушечное - в области верхушечного толчка на левой половине грудной клетки; левое парастернальное положение - датчик между левой ключицей, грудиной и областью верхушки.

Выделяют 3 стандартные проекции эхокардиографического исследования (рис. 2.12). Проекция, в которой сердце пересекается перпендикулярно дорсальной и вентральной поверхностям тела и параллельно длинной оси сердца, обозначается как проекция длинной оси, сокращенно длинная ось (ДО). Проекция, в которой сердце

пересекается перпендикулярно дорсальной и вентральной поверхностям тела и перпендикулярно к длинной оси сердца, обозначается как проекция короткой оси, сокращенно короткая ось (КО). Проекция, в которой сердце пересекается приблизительно параллельно дорсальной и вентральной поверхностям тела, обозначается как четырехкамерная проекция (4К). При указании положения и ориентации датчика указывается его положение и проекция (рис. 2.13-2.15).

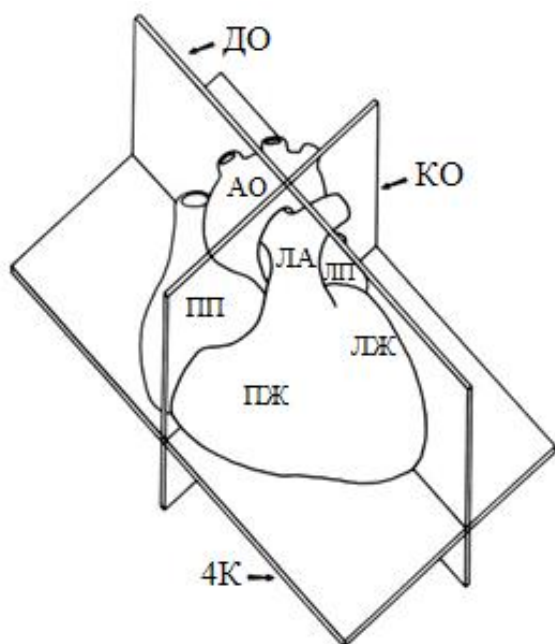


Рис. 2.12. Стандартные проекции эхокардиографического исследования.

КО – проекция короткой оси, ДО – проекция длинной оси, 4К – четырехкамерная проекция, АО – аорта, ЛА – легочная артерия, ЛП – левое предсердие, ПП – правое предсердие, ЛЖ – левый желудочек, ПЖ – правый желудочек.

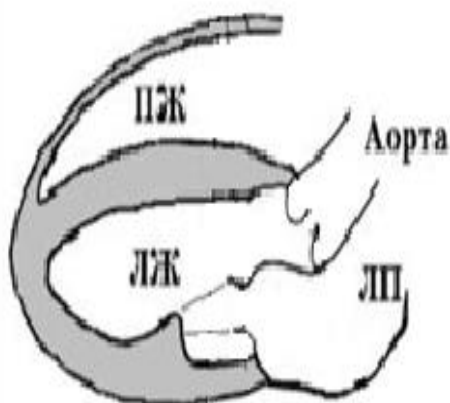


Рис. 2.13. А: ЭхоКГ из парастеральной позиции длинной оси. Б: Схематичное изображение проекции по длинной оси. ПЖ (RV) – правый желудочек; ЛЖ (LV) – левый желудочек; ЛП (LA) – левое предсердие; АО – аорта.

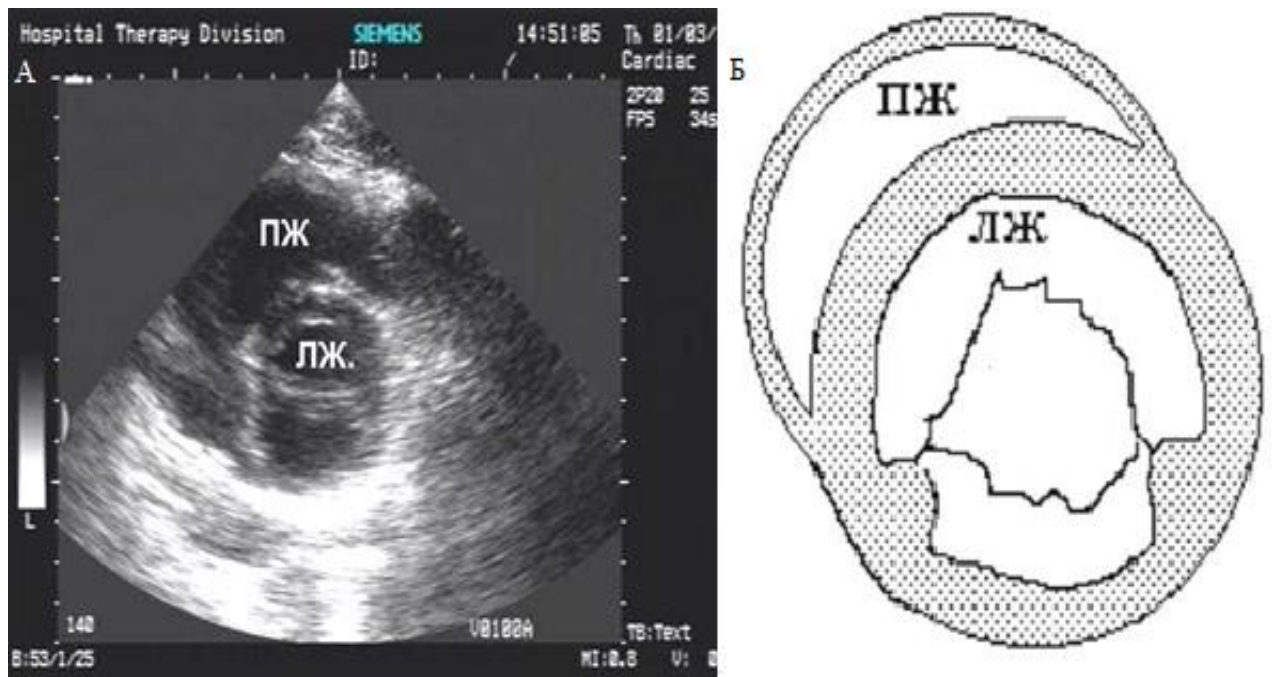


Рис. 2.14. **А:** ЭхоКГ парастеральной позиции короткой оси на уровне кроев створок митрального клапана. **Б:** Схема данной проекции. ПЖ – правый желудочек, ЛЖ – левый желудочек.

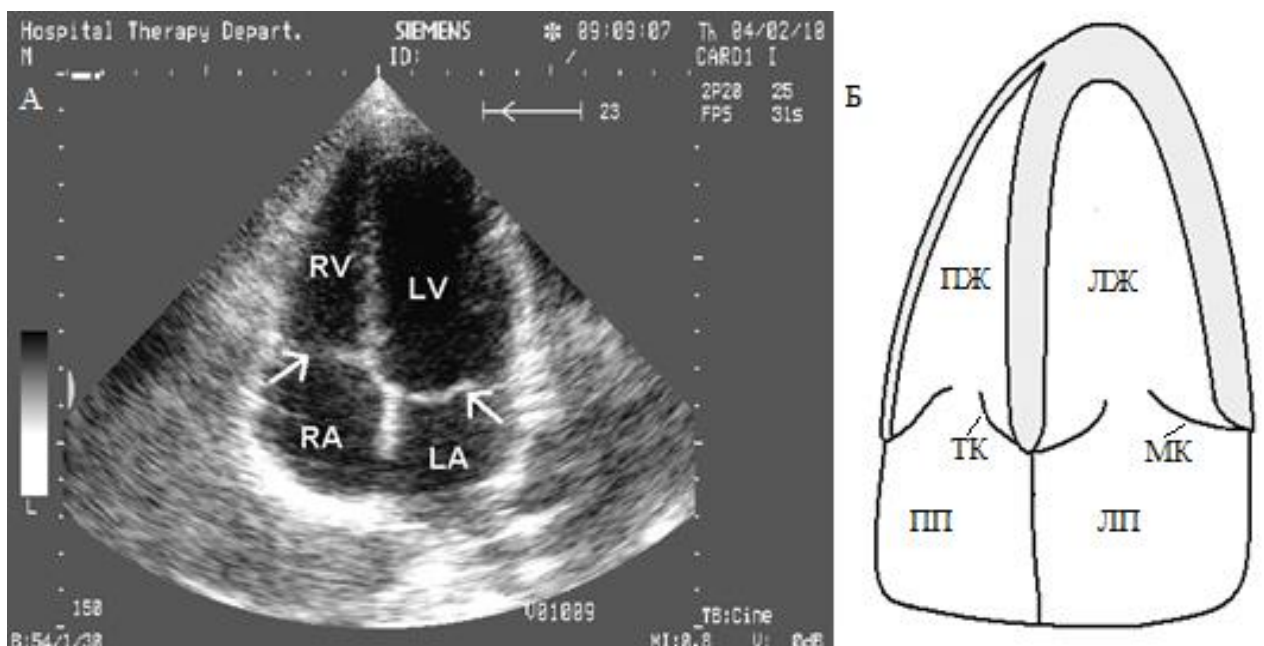


Рис. 2.15. **А:** ЭхоКГ из апикальной четырехкамерной позиции. **Б:** Схема данной позиции. ПЖ (RV) – правый желудочек; ЛЖ (LV) – левый желудочек; ПП (RA) – правое предсердие; ЛП (LA) – левое предсердие, ТК – трикуспидальный клапан; МК – митральный клапан.

Цель работы: провести анализ снимков ультразвукового исследования сердца и сравнить полученные результаты с показателями нормы.

Для работы необходимо: снимки ультразвукового исследования в левом парастернальном положении по длинной оси, в парастернальном положении по короткой оси на уровне хорд митрального клапана, в верхушечном положении в четырехкамерной позиции в конце диастолы и в конце систолы.

Ход работы:

Выполните измерение в двухмерном режиме записи ЭхоКГ.

1. В левом парастернальном положении по длинной оси.

Измерьте диаметр правого желудочка во время диастолы (ПЖД), левого желудочка во время диастолы и/или во время систолы (ЛЖД / ЛЖс). Измерения проводятся на уровне хорд митрального клапана от эндокарда свободной стенки до эндокарда межжелудочковой перегородки (рис. 2.16. А).

Измерьте диаметр аорты (Ао) от передней поверхности эндокарда передней стенки до внутренней поверхности эндокарда задней стенки аорты (рис. 2.16. А).

Измерьте размер левого предсердия (ЛП) от внутренней поверхности эндокарда задней стенки аорты до внутренней поверхности эндокарда задней стенки левого предсердия (рис. 2.16. А).

2. В парастернальном положении по короткой оси на уровне хорд митрального клапана.

Измерьте диастолический диаметр правого желудочка (ПЖД) от эндокарда свободной стенки до эндокарда межжелудочковой перегородки во время диастолы и диаметр левого желудочка от эндокарда межжелудочковой перегородки до эндокарда задней стенки во время диастолы и/или во время систолы (ЛЖД / ЛЖс) (рис. 2.16. Б).

3. В верхушечном положении в четырехкамерной позиции.

Измерить размер правого желудочка по длинной оси во время диастолы (ПЖДд): от эндокарда внутренней поверхности до условной линии, соединяющей свободную стенку правого желудочка и межжелудочковую перегородку на уровне кольца трехстворчатого клапана (рис. 2.16. В).

Короткий диаметр правого желудочка (ПЖКд) измеряется на уровне, соответствующем границе средней и базальной трети правого желудочка (измерьте данные диаметры) (рис. 2.16. В).

Размер правого предсердия (ППД) определяется от условной линии, соединяющей свободную стенку правого предсердия и

межжелудочковую перегородку на уровне кольца трёхстворчатого клапана и верхнюю стенку правого предсердия (рис. 2.16. В).

Измерьте размер левого желудочка по длинной оси во время диастолы (ЛЖДд) (рис. 2.16. В). Измерьте размер левого желудочка по короткой оси во время диастолы и/или во время систолы (ЛЖКд / ЛЖКс): на уровне, разделяющем базальную и среднюю треть левого желудочка (рис. 2.16. В).

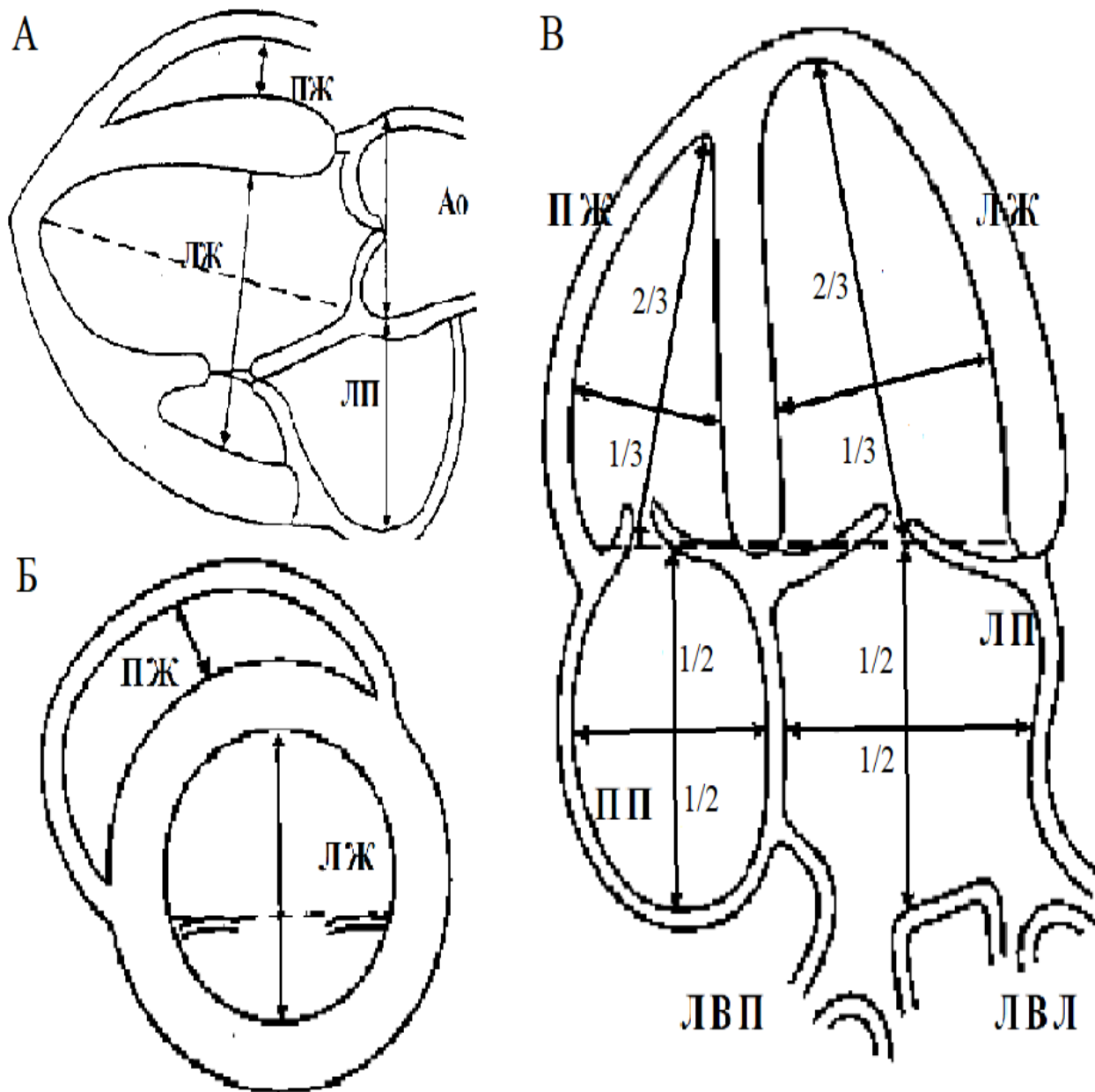


Рис. 2.16. Схема измерений в двухмерном режиме записи ЭхоКГ.

А. Схема измерений в В-режиме из парастерального положения по длинной оси. **Б.** Схема измерений в В-режиме из парастерального положения по короткой оси на уровне хорд митрального клапана.

В. Схема измерений в В-режиме из верхушечного положения в четырехкамерной позиции.

Измерьте размер левого предсердия (ЛПД) (рис. 2.16. В).

Наиболее важными позициями для получения объемных показателей в двухмерном режиме являются апикальные четырех- и двухкамерная позиции (рис. 2.13, 2.15, 2.16. А,Б). Для измерения объемов требуется ручное обведение границ эндокарда (рис. 2.17).

Для измерения объемов левого желудочка наиболее часто используется биплановый метод дисков в В-режиме. В основе метода лежит принцип, согласно которому объем левого желудочка рассчитывается путем сложения объемов ряда дисков эллиптической формы. Диаметры диска обозначаются как $D1$ и $D2$. Высота каждого диска (h) рассчитывается как часть (обычно 1/20) длинной оси левого желудочка по результатам наибольшего измерения в четырех- и двухкамерной позиции (рис. 2.17).

$$\text{объём левого желудочка} = \frac{\pi h \sum (D1)(D2)}{4},$$

где $\pi=3,14$; h – высота каждого диска (1/20 длинной оси левого желудочка); $D1$ – диаметр диска в четырехкамерной позиции; $D2$ – диаметр диска в двухкамерной позиции; \sum - сумма.

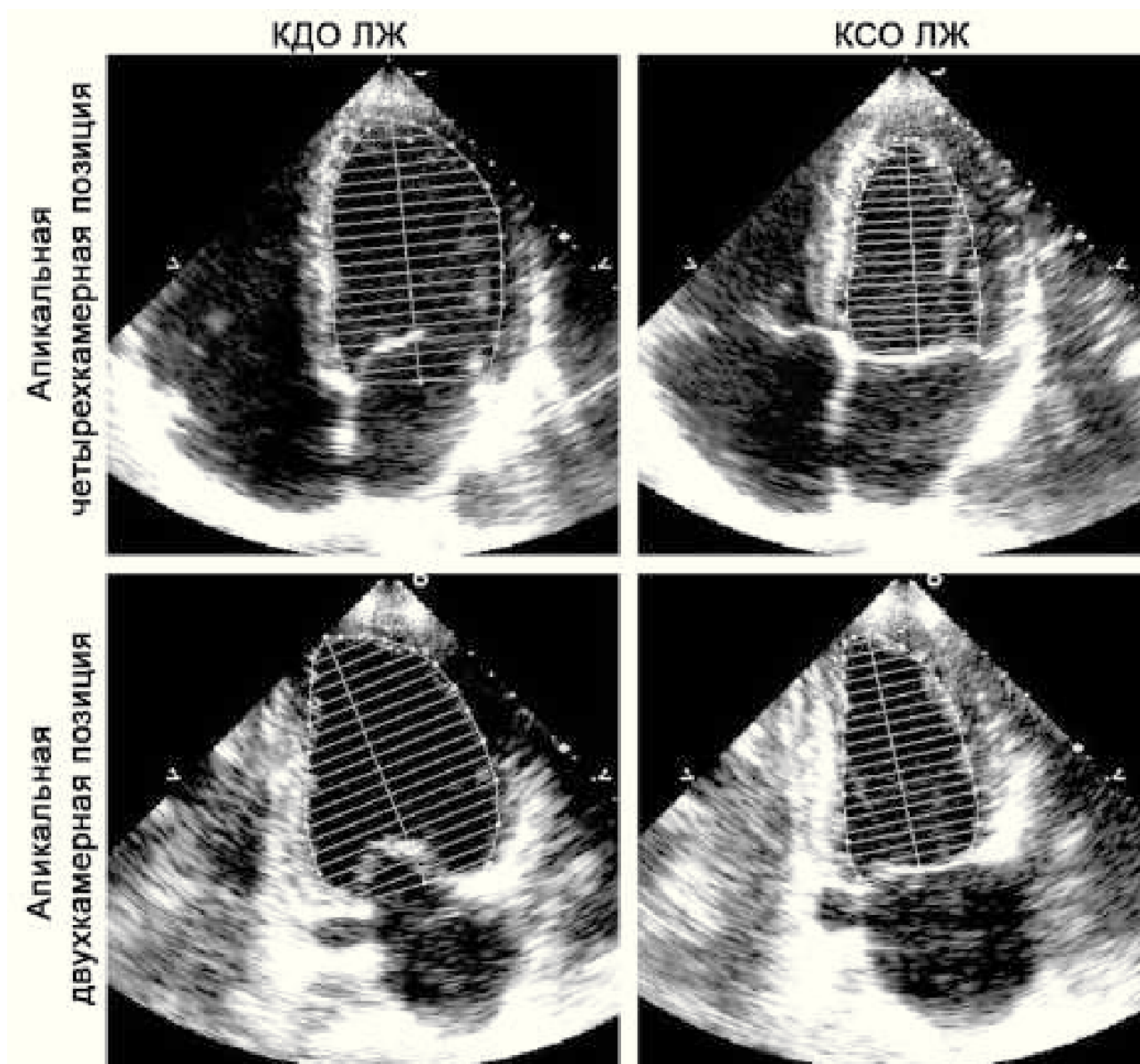


Рис. 2.17. Двухмерные измерения для вычисления объемов левого желудочка с использованием бипланового метода в апикальной четырехкамерной и двухкамерной позиции в конце диастолы и в конце систолы. КДО ЛЖ – конечный диастолический объем левого желудочка, КСО ЛЖ – конечный систолический объем левого желудочка.

В случае, когда не удастся получить качественное изображение левого желудочка в двух ортогональных позициях, может быть использовано только одно из них, тогда предполагается, что поперечное сечение левого желудочка представляет из себя круг.

$$\text{объём левого желудочка} = \frac{\pi h \sum (D1)^2}{4}$$

где $\pi=3,14$; h – высота каждого диска (1/20 длиной оси левого желудочка); $D1$ – диаметр диска в измеряемой позиции; \sum - сумма.

Конечно-диастолический (КДО) и конечно-систолический (КСО) объёмы определяются одним из вышеописанных методов. После чего рассчитывается фракция выброса (ФВ) по формуле:

$$\text{ФВ} = (\text{КДО} - \text{КСО}) / \text{КДО}$$

Полученные результаты внесите в таблицы 3.8, 3.9 и сравните с нормативными показателями.

Таблица 3.8.

Нормативные показатели размеров камер сердца.

| Показатель | Значение | Норма | Показатель | Значение | Норма |
|--|----------|---------|---|----------|----------|
| В левом парастернальном положении по длинной оси. | | | В верхушечном положении в четырехкамерной позиции | | |
| ПЖд, см | | 1.9-3.8 | ПЖДд, см | | 6.5-9.5 |
| ЛЖд, см | | 3.5-6.0 | ПЖКд, см | | 2.2- 4.4 |
| ЛЖс, см | | 2.1-4.0 | ППД, см | | 3.5-5.5 |
| Ао, см | | 2.2-3.6 | ЛЖДд, см | | 6.5-10.3 |
| ЛП, см | | 2.7-4.5 | ЛЖКд, см | | 3.3-6.1 |
| В парастернальном положении по короткой оси на уровне хорд митрального клапана | | | ЛЖКс, см | | 1.9-3.7 |
| ПЖд, см | | 2.4-3.9 | ЛПД, см | | 4.1-6.1 |
| ЛЖд, см | | 3.5-6.2 | | | |
| ЛЖс, см | | 2.3-4.0 | | | |

Таблица 3.9.

Нормативные показатели объемов левого желудочка.

| Показатель | Значение | Норма, женщины | Норма, мужчины |
|------------|----------|----------------|----------------|
| КДО, мл | | 56-104 | 67-155 |
| КСО, мл | | 19-49 | 22-58 |

Сделайте выводы.