



# Содержание

Предисловие к изданию на русском языке .....	8
Предисловие к изданию на английском языке .....	10
Благодарности .....	10
Биографии авторов .....	11
Пиктограммы и QR-коды .....	12
Список сокращений и условных обозначений .....	13
<b>1. Введение</b> .....	<b>15</b>
Минимальная стандартная эхокардиограмма .....	15
Структура отчета .....	16
Показания для неотложной клинической консультации .....	18
Интерпретация для врача, который не является специалистом в области эхокардиографии .....	19
<b>2. Размеры и функция левого желудочка</b> .....	<b>21</b>
Размеры и толщина стенок левого желудочка .....	21
Систолическая функция левого желудочка .....	24
Диастолическая функция левого желудочка .....	29
Диастолическая сердечная недостаточность .....	32
<b>3. Острый коронарный синдром</b> .....	<b>35</b>
<b>4. Кардиомиопатии</b> .....	<b>41</b>
Дилатация левого желудочка .....	41
Гипертрофия левого желудочка .....	45
Рестриктивная кардиомиопатия .....	51
Некомпактный миокард .....	53
Аритмогенная кардиомиопатия/дисплазия правого желудочка .....	55
<b>5. Правый желудочек</b> .....	<b>61</b>
<b>6. Давление в легочной артерии и легочная гипертензия</b> .....	<b>67</b>
<b>7. Болезни аортального клапана</b> .....	<b>75</b>
Аортальный стеноз .....	75
Аортальная регургитация .....	84
<b>8. Болезни митрального клапана</b> .....	<b>91</b>
Митральный стеноз .....	91
Митральная регургитация .....	96
Специальная пред- и послеоперационная оценка .....	105

<b>9. Болезни клапанов правых отделов сердца</b> .....	111
Трикуспидальная регургитация .....	111
Стеноз трикуспидального клапана .....	115
Стеноз и недостаточность клапана легочной артерии .....	117
<b>10. Искусственные клапаны сердца</b> .....	125
Общая информация .....	125
Протезированные клапаны в аортальной позиции .....	129
Протезированные клапаны в митральной позиции .....	134
Протезированные клапаны в трикуспидальной позиции .....	137
Протезированные клапаны в позиции клапана легочной артерии .....	139
<b>11. Эндокардит</b> .....	143
<b>12. Аорта и расслоение аорты</b> .....	149
Аорта .....	149
Расслоение аорты .....	154
<b>13. Предсердия и межпредсердная перегородка</b> .....	159
Левое предсердие .....	159
Правое предсердие .....	160
Межпредсердная перегородка .....	161
<b>14. Врожденные пороки сердца у взрослых</b> .....	167
Простые пороки .....	168
Систематическое обследование .....	177
Обследования после операции .....	180
<b>15. Болезни перикарда</b> .....	185
Перикардальный выпот .....	186
Констриктивный перикардит .....	190
Перикардит .....	194
<b>16. Объемные образования</b> .....	197
<b>17. Эхокардиография при неотложных состояниях и интенсивной терапии</b> .....	209
<b>18. Общие клинические задачи</b> .....	217
<b>19. Показания и критерии целесообразности для эхокардиографии</b> .....	225

<b>Приложения</b> .....	231
Приложение 1. Левый желудочек.....	231
Приложение 2. Мониторинг в отделениях интенсивной терапии.....	234
Приложение 3. Болезни клапанов.....	238
Приложение 4. Перечень формул.....	246
Приложение 5. Графики.....	249

## Предисловие к изданию на русском языке

Эхокардиография занимает одно из лидирующих мест среди методик визуализации сердца. Неинвазивность, доступность, высокая информативность, возможность получения анатомических сведений, а также оценка физиологической составляющей делают данное исследование востребованным на всех этапах ведения пациента. Этот метод настолько прочно вошел в повседневную клиническую практику, что сегодня, пожалуй, трудно назвать медицинскую специальность, где для принятия решения не требовались бы данные ультразвуковой визуализации сердца. Проведение эхокардиографии включено в алгоритмы обследования и ведения пациентов с различной кардиологической патологией, она необходима для оценки сердечно-сосудистого риска и функции сердца в предоперационном периоде подготовки к выполнению внесердечных хирургических вмешательств, а также при назначении химиотерапии онкологическим больным.

Эхокардиография — важная составляющая диагностического комплекса при заболеваниях сердечно-сосудистой системы: артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, кардиомиопатиях, врожденных и приобретенных пороках сердца, болезнях соединительной ткани, сердечной недостаточности и т.д. Оценка структур и функции сердца в соответствии со стандартными протоколами обследования позволяет поставить диагноз, выбрать тактику ведения пациента, обеспечить динамическое наблюдение. Целенаправленные протоколы исследования, проводимые в критических ситуациях у постели больного, позволяют в условиях ограниченного времени получить необходимую информацию и принять оптимальное решение.

Благодаря совершенствованию ультразвуковых и цифровых технологий сегодня возможно не только выявлять самые разнообразные патологические состояния сердца, но и проводить глубокий количественный анализ. Многие анализируемые индексы и показатели неспецифичны и при ряде патологических состояний могут изменяться однонаправленно. Именно в этом состоит сложность интерпретации полученных результатов у каждого конкретного пациента.

Представленное руководство — это своего рода основа для правильного структурированного применения методик и протоколов исследования, интерпретации полученных результатов с учетом технических возможностей ультразвукового исследования сердца, жалоб пациента, основных проявлений заболевания, возможных осложнений и исходов. Каждый пациент заслуживает клинически обоснованного, своевременного и диагностически точного эхокардиографического обследования, а каждый из нас должен постоянно стремиться к этой цели. Хотелось бы надеяться, что данная книга будет полезна как врачам ультразвуко-

вой и функциональной диагностики, так и терапевтам, кардиологам, неврологам, онкологам, врачам приемных отделений, неотложной помощи и интенсивной терапии, а приведенная в ней информация улучшит взаимодействие представителей этих клинических специальностей, что, несомненно, пойдет на пользу пациенту.

*Научные редакторы издания  
профессор Е.Н. Ющук,  
профессор С.В. Иванова*

## Предисловие к изданию на английском языке

В данной книге представлен практический подход к клинической эхокардиографии. Это пошаговое руководство по выполнению исследования и составлению заключения, которое может использоваться в качестве краткого справочника для опытного специалиста по эхокардиографии или читающего описание эхокардиограммы (ЭхоКГ) врача, а также в качестве учебного пособия для начинающих.

Со времени 2-го издания текст был существенно переработан с включением новых международных рекомендаций, критериев оценки и нормальных значений показателей. В некоторых случаях единого мнения по какому-то вопросу может не быть, и тогда мы приводим сбалансированное клиническое представление.

Расширена клиническая интерпретация эхокардиографии, включая критерии хирургического вмешательства при болезнях клапанов и диастолической сердечной недостаточности. Также описана интеграция эхокардиографии с другими методами визуализации.

Эхокардиография все чаще используется при неотложных состояниях и в отделениях интенсивной терапии, и наш системный подход к автономной эхокардиографии достаточно консолидирован для включения прицельных исследований в дополнение к стандартной эхокардиографии. Расширен раздел, посвященный контрольным перечням в определенных клинических ситуациях.

Текст переработан для облегчения восприятия, добавлены многочисленные иллюстрации. Изображения и видеоролики размещены в сетевом архиве.

Эта книга будет актуальна для всех специалистов по эхокардиографии, включая кардиологов, врачей ультразвуковой диагностики, клинических научных сотрудников, специалистов в области острых состояний и интенсивной терапии, общей и неотложной медицинской помощи. Книга также будет полезна для врачей стационаров и районных врачей, которым необходимо интерпретировать эхокардиографические заключения.

## Благодарности

Мы благодарны коллегам, которые предоставили ценные отзывы: Стефани Брюммер-Смит (Stefanie Bruemmer-Smith), Кэти Хед (Cathy Head), Ронаку Раджани (Ronak Rajani), Дэвиду Спригингсу (David Sprigings) и Келли Виктор (Kelly Victor).

## Биографии авторов

**Джон Чемберс** (John Chambers) — профессор клинической кардиологии и консультирующий кардиолог в больницах Гая и Святого Томаса, где он является руководителем отдела неинвазивной кардиологии. Всю жизнь интересуется обучением эхокардиографии и преподает на многих национальных и международных учебных курсах. Доктор Чемберс основал лондонский курс по эхокардиографии и руководил им в течение 10 лет, помогал в создании систем аккредитации в области трансторакальной эхокардиографии Британского общества специалистов по эхокардиографии. С 1995 по 1998 г. был экспертом Британского общества специалистов по эхокардиографии и президентом этого общества в период с 2003 по 2005 г. Доктор Чемберс являлся президентом Британского общества специалистов по болезням клапанов сердца с 2010 по 2013 г. Его исследования в основном посвящены оптимальным срокам хирургического вмешательства при болезнях клапанов сердца.

**Хелен Римингтон** (Helen Rimington) — консультирующий кардиолог в больницах Гая и Святого Томаса. Она долгое время работала в Британском обществе специалистов по эхокардиографии, помогала создавать стандарты для ведомственной аккредитации, возглавляла ведомственный комитет по аккредитации в период с 2008 по 2012 г. Являлась вице-президентом Британского общества специалистов по эхокардиографии с 2009 по 2011 г., помогала создавать национальную программу обеспечения качества совместно с Британским фондом сердца. Доктор Римингтон представляет общество в комитетах по разработке стандартов IQIPS и принимает участие в создании специализированных программ обучения клинических научных сотрудников в области кардиологии. С 2012 г. она представляет физиологов в Академии наук по здоровому образу жизни. Ее научные интересы связаны с качеством жизни после операции на клапанах сердца.



## Пиктограммы и QR-коды

В этом издании было использовано несколько новых пиктограмм и QR-кодов, чтобы повысить его пользу для практикующих врачей.



Пиктограммой «ВНИМАНИЕ» (ALERT) отмечены моменты, которые надо особенно хорошо знать, или ошибки, которых следует избегать.



Пиктограмма «КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ» (CHECKLIST) в тексте книги используется для обозначения врезок с контрольными списками, в которых кратко перечислена основная информация по обсуждаемым темам.



Пиктограммой «ОБДУМАТЬ» (THINK) обозначен спорный вопрос или тема, по которой не был достигнут консенсус.



Вопрос, требующий обсуждения для каждого пациента в отдельности с учетом клинического контекста, обозначен пиктограммой «ОБСУЖДЕНИЕ» (DISCUSSION).

QR-коды сообщают о наличии видеороликов, находящихся в свободном доступе онлайн, которые прилагаются к этой книге. Вы можете просматривать их в обычном браузере, используя программу (ридер) для считывания QR-кодов. Ниже перечислены несколько предлагаемых программ для считывания QR-кодов:

iPhone/iPad Qrafter — <http://itunes.apple.com/app/grafter-qr-code-reader-generator/id416098700>

Android QR Droid — <https://market.android.com/details?id=la.droid.qr&hl=en>

Blackberry QR Scanner Pro — <http://appworld.blackberry.com/webstore/content/13962>

Windows/Symbian Upcode — <http://upcode5th.en.softonic.com/cymbian>

Вам следует только загрузить программное обеспечение, совместимое с вашим устройством и операционной системой. Обращаем ваше внимание, что мы не поддерживаем перечисленные выше сторонние продукты, и вы загружаете их на свой риск.

## Список сокращений и условных обозначений

♣	— торговое название лекарственного средства и/или фармацевтическая субстанция
Ⓢ	— лекарственное средство не зарегистрировано в Российской Федерации
⊗	— лекарственное средство в Российской Федерации аннулировано, или срок его регистрации истек
Ао	— аорта
АК	— аортальный клапан
АР	— аортальная регургитация
АС	— аортальный стеноз
ВПВ	— верхняя полая вена
ГКМП	— гипертрофическая кардиомиопатия
ДМЖП	— дефект межжелудочковой перегородки
ДМПП	— дефект межпредсердной перегородки
ЗС	— задняя стенка
КДО	— конечно-диастолический объем
КДР	— конечно-диастолический размер
КСО	— конечно-систолический объем
КСР	— конечно-систолический размер
КТ	— компьютерная томография
ЛА	— легочная артерия
ЛВ	— легочные вены
ЛЖ	— левый желудочек
ЛП	— левое предсердие
ЛР	— легочная регургитация
МЖП	— межжелудочковая перегородка
МК	— митральный клапан
МПП	— межпредсердная перегородка
МР	— митральная регургитация
МРТ	— магнитно-резонансная томография
НПВ	— нижняя полая вена
ОАП	— открытый артериальный проток
ООО	— открытое овальное окно
ОТС	— относительная толщина стенки
ПЖ	— правый желудочек
ПП	— правое предсердие
ППС	— площадь поперечного сечения
ППТ	— площадь поверхности тела
T½	— время полуспада давления

## Список сокращений...

ТДГ	— тканевая доплерография
ТИА	— транзиторная ишемическая атака
ТИАК	— транскатетерная имплантация аортального клапана
ТР	— трикуспидальная регургитация
ТТЭхоКГ	— трансторакальная эхокардиография
ФВ	— фракция выброса
ФП	— фибрилляция предсердий
ЧПЭхоКГ	— чреспищеводная эхокардиография
ЭКГ	— электрокардиограмма
ЭКМО	— экстракорпоральная мембранная оксигенация
ЭПО	— эффективная площадь отверстий
ЭПОР	— эффективная площадь отверстия регургитации
ЭхоКГ	— эхокардиограмма
АНА	— Американская кардиологическая ассоциация (American Heart Association)
dP/dt	— скорость нарастания давления
DTE	— время замедления E (от англ. E deceleration time)
ESC	— Европейское общество кардиологов (European Society of Cardiology)
PSAX	— парастеральный доступ по короткой оси (Parasternal Short-Axis)
VTI <sub>ao</sub>	— трансаортальный интеграл систолической скорости
VTI <sub>subaortic</sub>	— субаортальный интеграл систолической скорости

## Минимальная стандартная эхокардиограмма

- Для каждой стандартной эхокардиограммы (ЭхоКГ) [1–4] необходим минимальный набор позиций и измерений, чтобы:
  - снизить риск пропущенных отклонений от нормы;
  - помочь минимизировать вариабельность между различными специалистами и исследованиями;
  - обеспечить инструмент для контроля качества исследования.
- Дополнительные позиции и измерения зависят от причины исследования, результатов первоначального обследования и обсуждаются в каждой главе.
- Приведенный ниже шаблон необходим для описания нормальных результатов. Универсального консенсуса для пунктов, выделенных курсивом, нет.

## Минимальный стандарт трансторакального исследования у взрослых

### *Общая информация*

- ФИО пациента, уникальный идентификатор исследования.
- Электрокардиограмма (ЭКГ) — ритм и частота желудочковых сокращений.

### *Двумерные (2D) позиции*

- Парастернальный доступ по длинной оси.
- Модифицированный парастернальный доступ по длинной оси, позволяющий оценить приток и отток крови из правого желудочка (ПЖ).
- Парастернальный доступ по короткой оси на следующих уровнях:
  - аортальный клапан (АК);
  - кончики створок митрального клапана (МК);
  - папиллярные мышцы.
- Апикальные позиции:
  - 4-камерная;
  - 5-камерная;
  - 2-камерная;
  - длинная ось.

- Субкостальный доступ для оценки ПЖ, межпредсердной перегородки (МПП) и нижней полой вены (НПВ).
- Супрастернальный доступ.

### 2D- или M-режим

- Размеры левого желудочка (ЛЖ) из парастернального доступа по длинной оси или короткой оси:
  - толщина межжелудочковой перегородки (МЖП) в конце диастолы;
  - размеры полости ЛЖ в конце диастолы;
  - толщина задней стенки (ЗС) в конце диастолы;
  - размеры полости ЛЖ в конце систолы.
- Размеры корня аорты (Ао).
- Переднезадний диаметр левого предсердия (ЛП).
- Размер ПЖ при максимальном диаметре.

### Цветное доплеровское картирование

- Для клапана легочной артерии (ЛА) — по крайней мере, в одной плоскости.
- Для всех остальных клапанов — по крайней мере, в двух плоскостях.
- МПП — в одной плоскости.
- Дуга Ао — из супрастернального доступа.

### Спектральный доплер

- Импульсный доплер на уровне кончиков створок МК из апикальной 4-камерной позиции. Измерить пиковые скорости Е и А и время замедления Е (DTE).
- *Импульсно-волновой доплер в выносящем тракте ЛЖ. Измерить интеграл скорости в систолу.*
- Постоянно-волновой доплер для измерения потока через АК из апикальной 5-камерной позиции. Измерить пиковую скорость.
- Постоянно-волновой доплер для измерения потока через трикуспидальный клапан, если на цветном доплере наблюдается трикуспидальная регургитация (ТР). Отметить пиковую скорость регургитации.
- Импульсно- или постоянно-волновой доплер для измерения потока в ЛА.
- Импульсный тканевый доплер на уровне кольца МК.
- *Импульсный тканевый доплер на уровне латеральной части кольца трикуспидального клапана.*

## Структура отчета

Отчет должен содержать следующую информацию:

- демографические и другие данные;
- результаты измерений (в доплеровском, 2D-режиме или M-режиме);

- выявленные особенности;
- заключение.

## Демографические и другие данные

- Указывают возраст и пол, частоту сердечных сокращений и ритм.
- Рост, масса тела и площадь поверхности тела (ППТ) идеальны и необходимы при определении объемов и эффективной площади отверстий (ЭПО).
- Артериальное давление идеально при интерпретации величин, зависящих от нагрузки (например, митральная или аортальная регургитация), фракции выброса (ФВ) ЛЖ и у пациентов с гипертрофией ЛЖ или другими признаками, которые могут наблюдаться при длительной артериальной гипертензии (например, дилатация Ао или ЛП).

## Измеряемые показатели

- Измеренные внутрисердечные размеры используются:
  - для диагностики патологии (например, дилатационная кардиомиопатия);
  - для помощи при количественной характеристике нарушений [например, дилатация ЛЖ при хронической аортальной регургитации (АР)];
  - для определения тактики лечения (например, хирургическое вмешательство по поводу бессимптомной тяжелой аортальной недостаточности, если конечно-систолический размер (КСР) ЛЖ  $>50$  мм;
  - для контроля динамики прогрессирования заболевания.
- В некоторых случаях интерпретация должна проводиться с учетом размеров тела и пола пациента. Многие практические диапазоны нормальных значений устарели, и современные данные, основанные на больших популяциях, включают верхние границы, ранее считавшиеся патологическими (см. главу 2).

## Выявленные особенности

- Они должны быть описаны достаточно подробно, чтобы другой специалист по ЭхоКГ мог наглядно представить результаты вашего исследования.
- Необходимо описать все части сердца и крупные сосуды. Если какую-то область было невозможно визуализировать, это следует указать. Таким образом, читающий заключение может быть уверен в том, что было проведено системное обследование, а не только исследование ограниченной области, представляющей интерес.
- Предварительная клиническая интерпретация может быть включена в протокол в том случае, если она помогает понять патологию (например, ревматическое поражение МК). Также можно указать степень стеноза или недостаточности клапана при условии, что выявленные особенности, используемые для этого заключения, отражены в протоколе или в разделе результатов измерений.

- Нет единого мнения о том, что следует указывать в заключении: незначительные отклонения от нормы (например, незначительный кальциноз митрального кольца), варианты нормы (например, сеть Хиари) или нормальные результаты (например, минимальная/незначимая митральная регургитация — МР). Мы предлагаем описать их в тексте, но не включать в заключение.

### Заключение

- В этом разделе должны быть кратко описаны результаты измерений и выявленные особенности, необходимые для ответа на вопрос, заданный врачом, направившим на исследование. Необходимо идентифицировать все отклонения от нормы (например, МР), их причину (например, пролапс МК) и все вторичные эффекты (например, дилатацию ЛЖ и гиперкинез).
- Заключение должно быть понятно врачу, который не является специалистом в области ЭхоКГ, и это может потребовать адаптировать формулировки в соответствии с вероятным уровнем знаний и ожиданиями направляющего врача.
- Во многих клинических рекомендациях требуется, чтобы результаты рассматривались в контексте клинической оценки, о которой специалист по ЭхоКГ не знает. Однако целесообразно косвенно предложить в отчете рекомендации по ведению пациента в зависимости от заданного клиницистом вопроса, а также квалификации и опыта специалиста по ЭхоКГ. Например:
  - «баллонная вальвулопластика возможна с эхокардиографической точки зрения»;
  - «пластика клапана возможна с эхокардиографической точки зрения»;
  - «тяжелая митральная недостаточность с дилатацией ЛЖ — пороговые значения для хирургического лечения».
- Может оказаться, что врача, направившего пациента на исследование, следует немедленно проинформировать о результатах (табл. 1.1).

### Показания для неотложной клинической консультации

Некоторые результаты указывают на необходимость неотложной клинической консультации. Они приведены в табл. 1.1.



**Таблица 1.1.** Примеры результатов эхокардиографии, требующих неотложной клинической консультации

- Критическое состояние пациента независимо от ЭхоКГ данных.
- Выпот в перикарде: массивный или с признаками тампонады.
- Ранее не диагностированное тяжелое нарушение систолической функции ЛЖ.
- Расслоение Ао.

- Серьезное осложнение острого коронарного синдрома:
  - разрыв МЖП;
  - разрыв папиллярной мышцы;
  - ложная аневризма.
- Дилатация ПЖ у пациента с подозрением на тромбоз ЛА.
- Критическое поражение клапана.
- Выраженная дилатация Ао.
- Патологическое объемное образование (например, тромб в ЛЖ, миксома ЛП)

## Интерпретация для врача, который не является специалистом в области эхокардиографии

- Результаты, которые почти никогда не имеют клинического значения:
  - незначительная ТР и легочная регургитация (ЛР) — вариант нормы в обоих случаях;
  - незначительная МР без изменений клапана при нормальном размере и функции ЛЖ;
  - выпячивание субаортальной части перегородки часто встречается у пожилых людей и может вызывать шум в сердце;
  - незначительное количество жидкости в перикарде, особенно локализованной только вокруг правого предсердия — ПП (жидкость между слоями перикарда есть всегда);
  - аневризма МПП или случайное обнаружение открытого овального окна (ООО) при отсутствии значимого анамнеза [транзиторная ишемическая атака (ТИА) или инсульт, периферическая эмболия, занятие дайвингом], поскольку эти изменения встречаются у 15% людей.
- При бессимптомном тяжелом поражении клапана необходимо проверить, что размеры и функция ЛЖ в норме:
  - при тяжелой МР операция может быть показана при систолическом диаметре  $\geq 40$  мм или ФВ ЛЖ  $\leq 60\%$ ;
  - при тяжелой АР операция может быть показана при систолическом диаметре  $> 50$  мм или ФВ ЛЖ  $\leq 50\%$ ;
  - умеренное поражение клапана может быть значимым при изменении размеров и функции ЛЖ.
- При подозрении на сердечную недостаточность:
  - диастолическая дисфункция не обязательно означает диастолическую сердечную недостаточность, которая является клиническим диагнозом;
  - оценка ФВ ЛЖ сильно зависит от субъективной оценки специалиста, проводящего исследование, поэтому незначительным изменениям не следует придавать большого значения.



## Литература

---

1. Evangelista A., Flachskampf F., Lancellotti P. et al. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies // *Eur. J. Echocardiogr.* 2008. Vol. 9. P. 438–448.
2. Gardin J.M., Adams D.B., Douglas P.S. et al. Recommendations for a standardized report for adult transthoracic echocardiography: a report from the American Society of Echocardiography's nomenclature and standards committee and task force for standardized echocardiography report // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2002. Vol. 15. P. 275–290.
3. Sanfillippo A., Bewick D., Chan K. et al. Guidelines for the provision of echocardiography in Canada // *Can. J. Cardiol.* 2005. Vol. 21. P. 763–780.
4. URL: <http://www.bsecho.org/tte-minimum-dataset/> (date of access April 18, 2015).

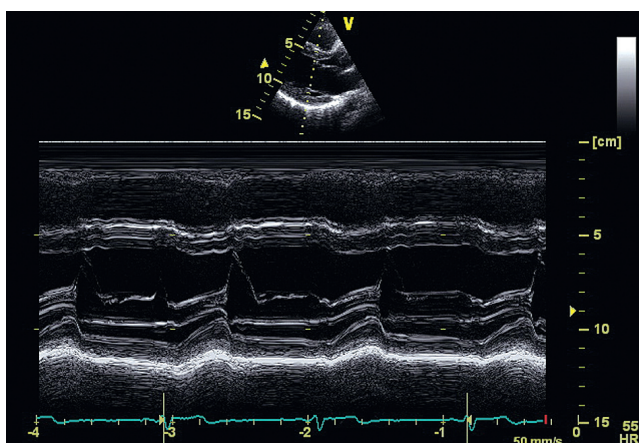
# Размеры и функция левого желудочка

## 2

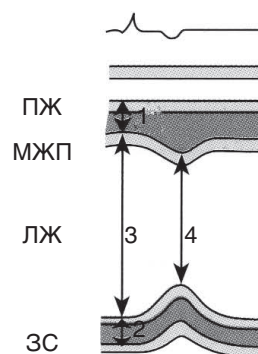
### Размеры и толщина стенок левого желудочка

#### 1. Размеры полости

- Измеряют на уровне основания сердца (рис. 2.1).
- Руководство по оценке степени дилатации ЛЖ приведено в табл. 2.1.
- Если линейные размеры выходят за пределы нормы или есть значимая патология (например, кардиомиопатия или поражение клапана), следует измерить объем, используя 3D-режим или метод Симпсона (Simpson) в 2D-режиме (табл. 2.2).



- 1 – МЖП в диастолу
- 2 – ЗС в диастолу
- 3 – диаметр ЛЖ в диастолу
- 4 – диаметр ЛЖ в систолу



**Рис. 2.1.** Уровни для проведения измерений в 2D- или М-режиме. Опубликованные диапазоны нормальных значений рассчитаны с использованием измерений, выполненных «от одного переднего края до другого переднего края». В последних рекомендациях предлагается выполнять измерения между внутренними краями. Измерения диастолических размеров соответствуют моменту начала комплекса QRS на электрокардиограмме, а измерения систолических размеров левого желудочка — максимальному отклонению перегородки при ее нормальном движении или максимальному отклонению задней стенки при патологическом движении перегородки

## 2. Размеры и функция левого желудочка

**Таблица 2.1.** Нормативные показатели и пороговые значения диаметра левого желудочка в диастолу [1]

	Норма	Легкая дилатация	Умеренная дилатация	Тяжелая дилатация
<b>Женщины</b>				
Конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ, мм	39–53	54–57	58–61	≥62
КДР ЛЖ/ППТ, мм/м <sup>2</sup>	24–32	33–34	35–37	≥38
<b>Мужчины</b>				
КДР ЛЖ, мм	42–59	60–63	64–68	≥69
КДР ЛЖ/ППТ, мм/м <sup>2</sup>	22–31	32–34	35–36	≥37



В недавно опубликованном консенсусном документе [2] указано, что пороговые значения для диаметра ЛЖ нецелесообразны, а результаты измерения следует просто указывать как «норма» или «нарушение». Отдельные лаборатории должны использовать местную политику описания размеров ЛЖ.

**Таблица 2.2.** Нормативные показатели и пороговые значения объема полости левого желудочка в диастолу [1]

	Норма	Легкая дилатация	Умеренная дилатация	Тяжелая дилатация
<b>Женщины</b>				
Конечно-диастолический объем (КДО) ЛЖ, мл	56–104	105–117	118–130	≥131
КДО ЛЖ/ППТ, мл/м <sup>2</sup>	35–75	76–86	87–96	≥97
<b>Мужчины</b>				
КДО ЛЖ, мл	67–155	156–178	179–200	≥201
КДО ЛЖ/ППТ, мл/м <sup>2</sup>	35–75	76–86	87–96	≥97



В недавно опубликованном консенсусном документе [2] указано, что пороговые значения для объема ЛЖ нецелесообразны, а результаты измерения следует просто указывать как «норма» или «нарушение». Отдельные лаборатории должны использовать местную политику описания размеров ЛЖ.

## 2. Толщина стенок

- Измеряют на уровне основания сердца, как при минимальном стандартном исследовании.
- Руководство по оценке толщины стенок приведено в табл. 2.3.

- Масса миокарда ЛЖ в клинической практике обычно не оценивается, но метод расчета приведен в приложении 1 (раздел А1.1) с руководством по оценке результатов (табл. А1.1). Варианты гипертрофии перечислены в табл. 2.4 и проиллюстрированы на рис. 2.2.
- Если ЛЖ выглядит гипертрофированным, но измеренная толщина стенок в норме, это обычно обусловлено концентрическим ремоделированием (см. табл. 2.4), которое является предвестником гипертрофии при перегрузке давлением. Его определяют, как относительная толщина стенки (ОТС)  $>0,42$ .

$$\text{ОТС} = (2 \times \text{толщина ЗС}) / \text{КДР ЛЖ}.$$

**Таблица 2.3.** Оценка толщины межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в миллиметрах

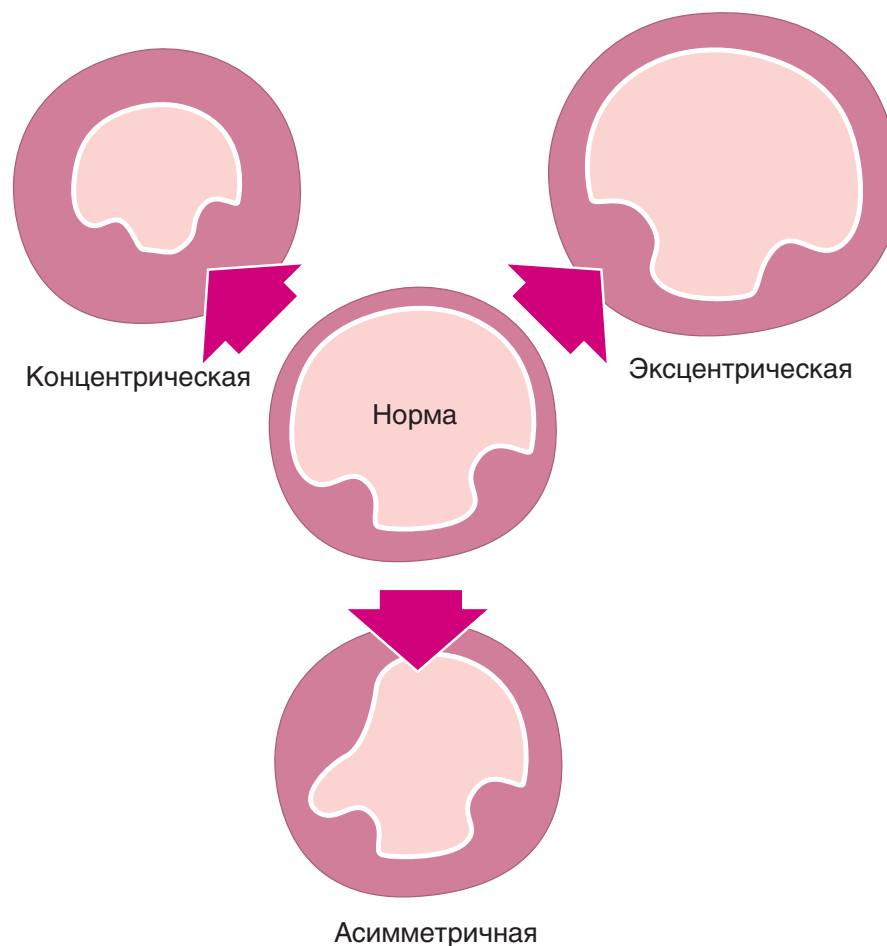
Норма	Пограничное значение*	Незначительное утолщение	Умеренное утолщение	Тяжелое утолщение
<b>Женщины</b>				
6–9	10	11–12	13–15	$\geq 16$
<b>Мужчины</b>				
6–10	11	12–13	14–15	$\geq 17$



\* Следует интерпретировать индивидуально. Толщина 10 мм у женщин или 11 мм у мужчин в рекомендациях классифицируется как незначительное утолщение [1], но может быть и вариантом нормы, особенно при отсутствии других клинических или эхокардиографических нарушений.

**Таблица 2.4.** Варианты гипертрофии левого желудочка

<b>Симметричная</b>	
Концентрическая	Утолщение стенок с увеличением массы миокарда и уменьшение размеров полости ЛЖ в ответ на нагрузку давлением (например, стеноз аорты, системная артериальная гипертензия). $\text{ОТС} >0,42$
Эксцентрическая	Развивается в качестве компенсации при высоком напряжении стенки в случае дилатации ЛЖ (например, нагрузка объемом при аортальной или митральной регургитации). $\text{ОТС} \leq 0,42$ . Напряжение стенки (миокардиальный стресс) = давление в ЛЖ $\times$ (КДР ЛЖ/толщина стенки)
<b>Асимметричная</b>	
	Локальная (например, верхушка ЛЖ или МЖП)



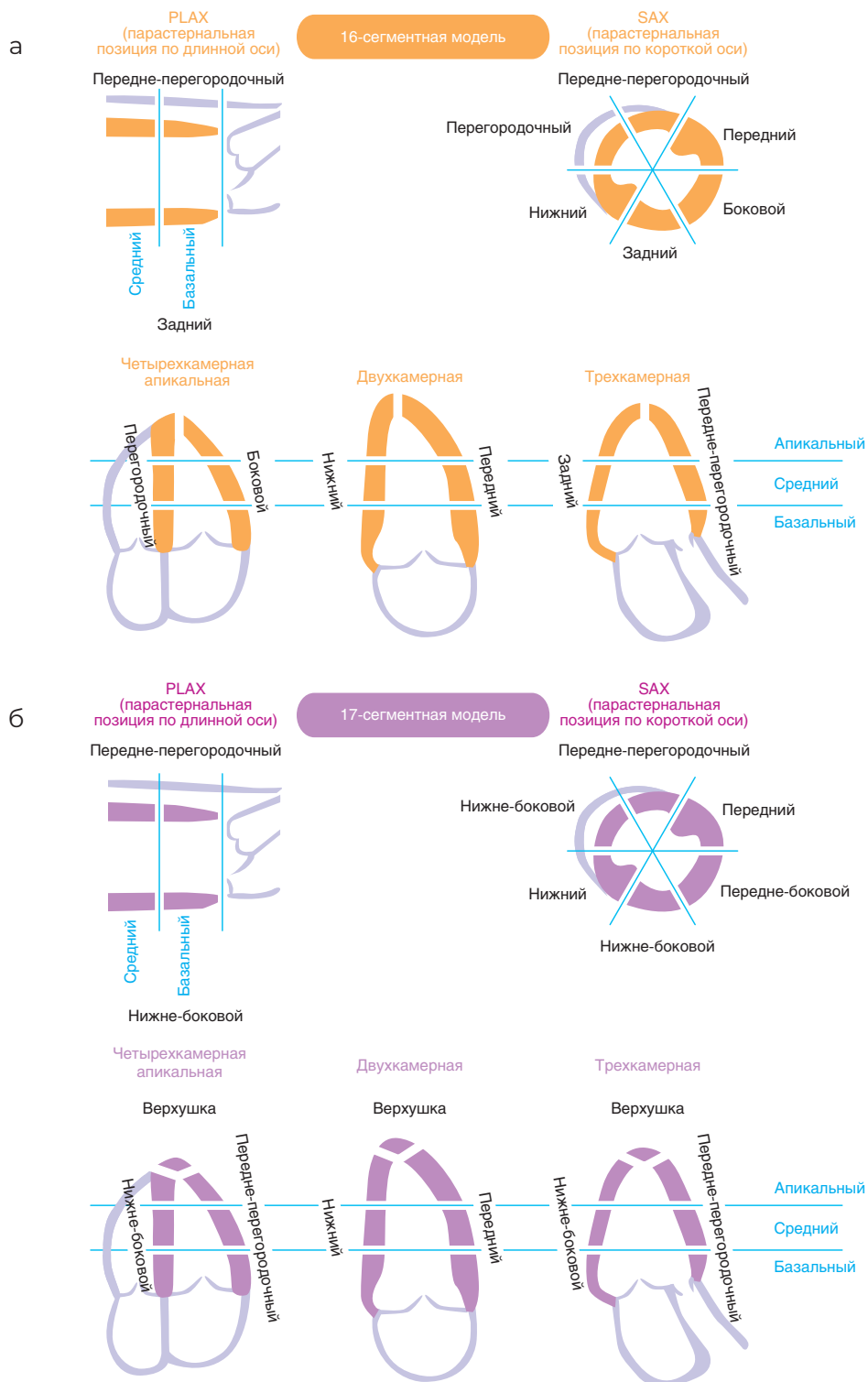
**Рис. 2.2.** Варианты гипертрофии левого желудочка

*Концентрическое ремоделирование ЛЖ определяется при нормальной массе миокарда и  $ОТС > 0,42$ ; концентрическая гипертрофия ЛЖ — при увеличении массы миокарда и  $ОТС > 0,42$ ; эксцентрическая гипертрофия ЛЖ — при увеличении массы миокарда и  $ОТС \leq 0,42$ . — Примеч. научн. ред.*

## Систолическая функция левого желудочка

### 1. Локальное движение стенок

- Изучите область кровоснабжения каждой артерии во всех позициях.
- Опишите нарушения движения стенок в каждом сегменте (рис. 2.3) в соответствии с их систолическим утолщением и фазой (табл. 2.5).
- Некоторые центры присваивают баллы этим описательным категориям; самая распространенная система оценки приведена в табл. 2.5.



**Рис. 2.3.** Области кровоснабжения коронарных артерий. Используются как 16-сегментная (а), так и 17-сегментная (б) модели. Модель, содержащая семнадцать сегментов, особенно полезна при сравнении результатов эхокардиографии с другими методами визуализации (воспроизводится по Segar D.S. et al. // J. Am Coll. Cardiol. 1992. Vol. 19. P. 1197–1202 (с разрешения))