

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

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

Приложения	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 _{ao}	— трансаортальный интеграл систолической скорости
VTI _{subaortic}	— 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 ≥ 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).

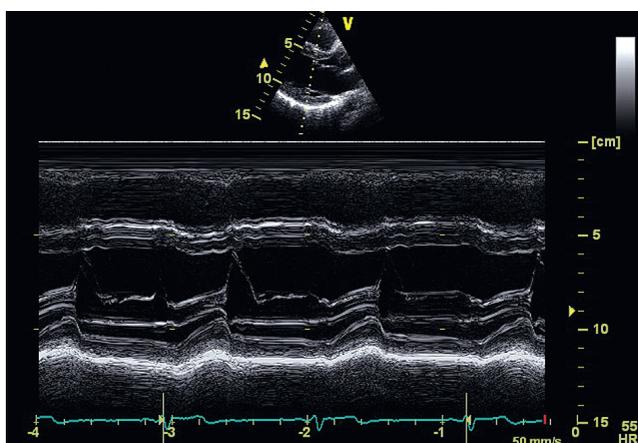
Размеры и функция левого желудочка

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

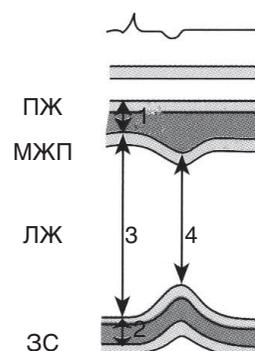


Рис. 2.1. Уровни для проведения измерений в 2D- или М-режиме. Опубликованные диапазоны нормальных значений рассчитаны с использованием измерений, выполненных «от одного переднего края до другого переднего края». В последних рекомендациях предлагается выполнять измерения между внутренними краями. Измерения 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
Женщины				
Конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ, мм	39–53	54–57	58–61	≥62
КДР ЛЖ/ППТ, мм/м ²	24–32	33–34	35–37	≥38
Мужчины				
КДР ЛЖ, мм	42–59	60–63	64–68	≥69
КДР ЛЖ/ППТ, мм/м ²	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
Женщины				
Конечно-диастолический объем (КДО) ЛЖ, мл	56–104	105–117	118–130	≥131
КДО ЛЖ/ППТ, мл/м ²	35–75	76–86	87–96	≥97
Мужчины				
КДО ЛЖ, мл	67–155	156–178	179–200	≥201
КДО ЛЖ/ППТ, мл/м ²	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
Женщины				
6–9	10	11–12	13–15	≥ 16
Мужчины				
6–10	11	12–13	14–15	≥ 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

Симметричная	
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)
Асимметричная	
	Локальная (например, верхушка ЛЖ или МЖП)

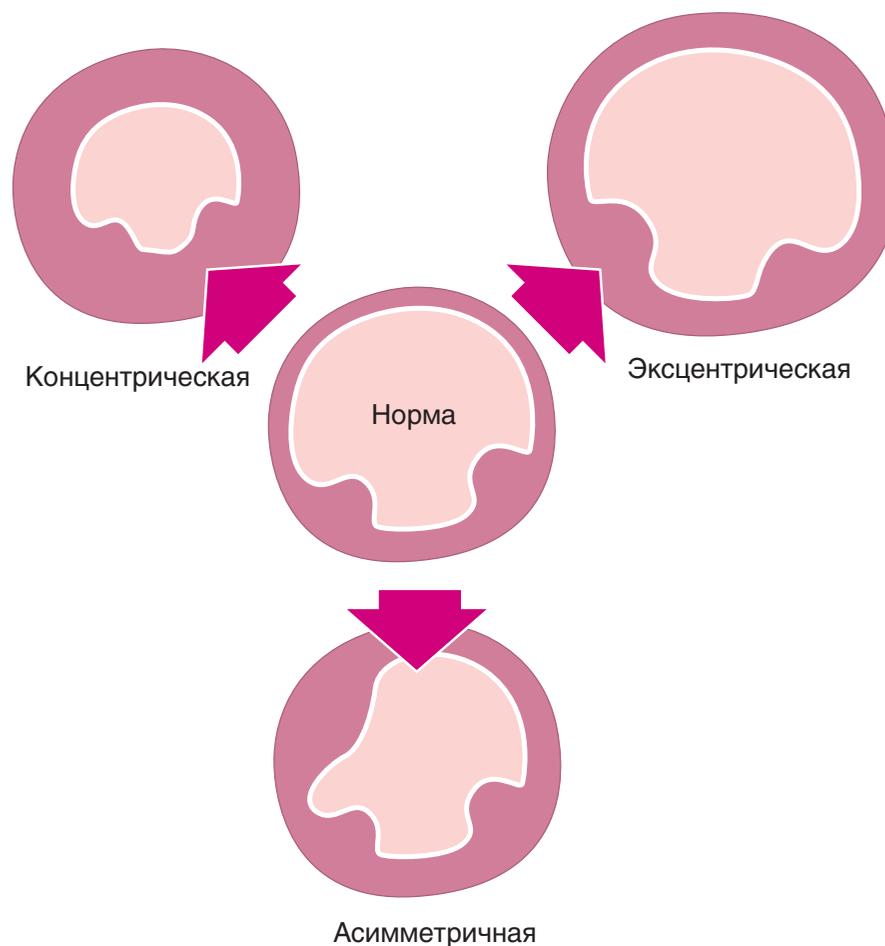


Рис. 2.2. Варианты гипертрофии левого желудочка

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

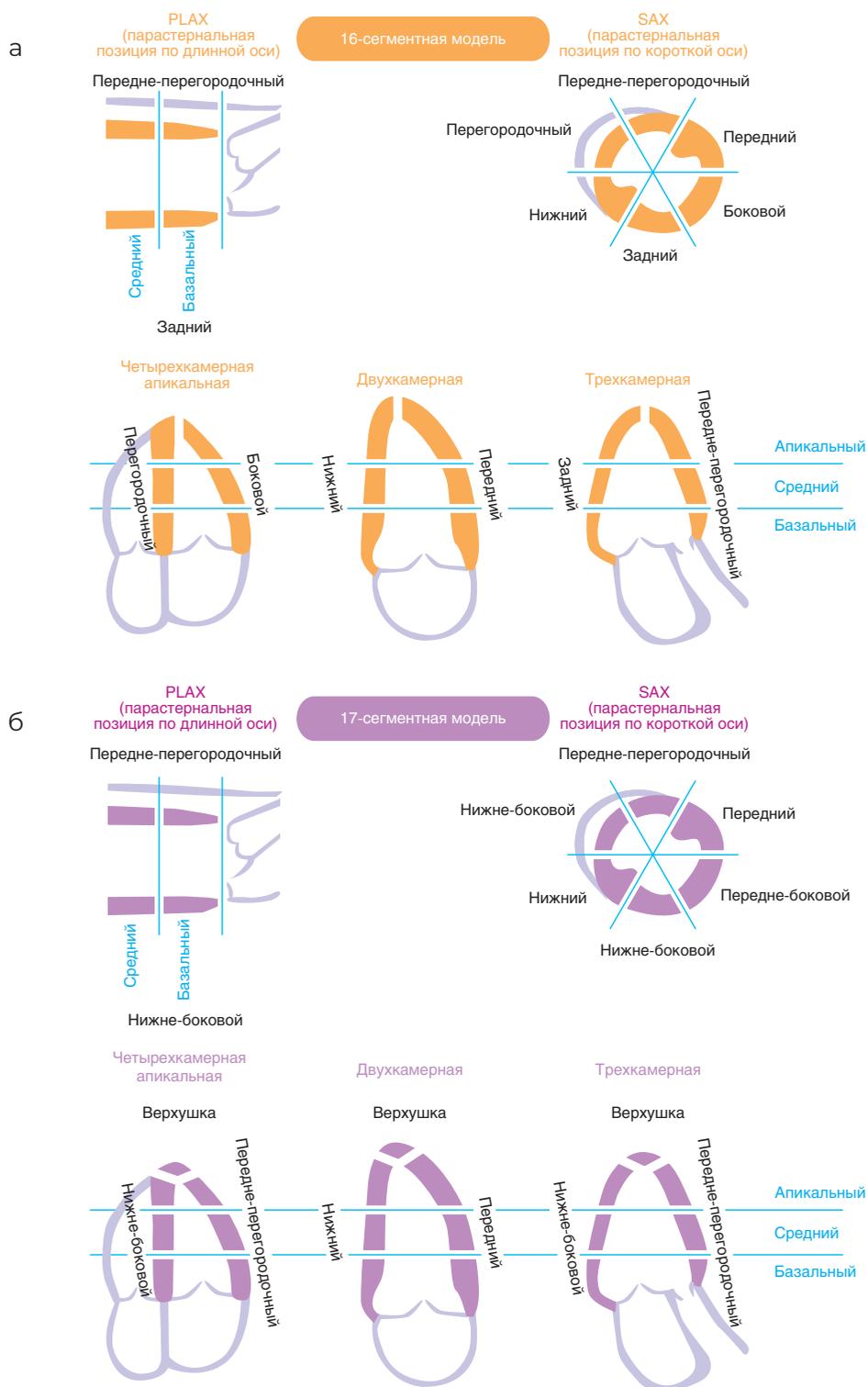


Рис. 2.3. Области кровоснабжения коронарных артерий. Используются как 16-сегментная (а), так и 17-сегментная (б) модели. Модель, содержащая семнадцать сегментов, особенно полезна при сравнении результатов эхокардиографии с другими методами визуализации (воспроизводится по Segar D.S. et al. // J. Am Coll.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