



Содержание

	Список сокращений	vi
1.	В-режим, М-режим, доплер-эхокардиография	2
1.2	В-режим	17
1.3	М-режим	17
1.4	Доплер-эхокардиография	18
2.	Методы анализа движения миокарда	23
2.1	Тканевая доплерэхокардиография	23
2.2	Визуализация с отслеживанием спеклов (спекл-трекинг ЭхоКГ) 2-D-деформация	27
3.	Трехмерная (3-D) эхокардиография	32
3.1	Общие понятия	32
3.2	Ход обследования	32
3.3	Показания	32
3.4	Способы количественной оценки важных параметров	33
4.	Контрастная эхокардиография	35
4.1	Контрастная эхокардиография правых отделов сердца	35
4.2	Контрастная эхокардиография левых отделов сердца	38
5.	Стресс-эхокардиография	42
5.1	Общие положения	42
5.2	Показания	42
5.3	Виды нагрузки	43
5.4	Необходимое оснащение и условия проведения	45
5.5	Диагностика ишемии и жизнеспособности миокарда	45
5.6	Стресс-эхокардиография при клапанных пороках	49
5.7	Стресс-эхокардиография при заболеваниях миокарда	52
5.8	Преимущества стресс-эхокардиографии	53
6.	Чреспищеводная эхокардиография	55
6.1	Общие положения	55
6.2	Показания	55
6.3	Оборудование и техника исследования	56
6.4	Подготовка и проведение исследования	57
7.	Внутрисосудистое УЗИ, внутрисосудистое доплеровское исследование и внутрисердечная эхокардиография	58
7.1	Общие положения	58
7.2	Выполнение ВСУЗИ с доплером и ВС ЭхоКГ	58
7.3	Диагностические возможности	59
8.	Ишемическая болезнь сердца	61
8.1	Общие положения	61
8.2	Осложнения после инфаркта миокарда	64
9.	Заболевания перикарда	75
9.1	Выпот в полости перикарда/тампонада сердца	75
9.2	Констриктивный перикардит	79
9.3	Острый перикардит	82
9.4	Кисты перикарда	83

10. Патология клапанов сердца	85
10.1 Аортальный стеноз (АС)	85
10.2 Недостаточность аортального клапана (АН)	92
10.3 Митральный стеноз (МС)	98
10.4 Недостаточность митрального клапана (МН)	105
10.5 Проплапс митрального клапана	115
10.6 Стеноз трехстворчатого клапана (ТС)	118
10.7 Недостаточность трехстворчатого клапана (ТН)	121
10.8 Проплапс трехстворчатого клапана (ПТК)	126
10.9 Стеноз клапана легочной артерии	127
10.10 Недостаточность клапана легочной артерии (ЛН)	130
10.11 Эндокардит	134
10.12 Искусственные сердечные клапаны	141
11. Кардиомиопатии	152
11.1 Классификация	152
11.2 Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП)	152
11.3 Гипертрофическая кардиомиопатия без обструкции (ГКМП) и с обструкцией (ГОКМП)	157
11.4 Рестриктивная кардиомиопатия (РКМП)	163
11.5 Аритмогенная дисплазия правого желудочка (АДПЖ)	176
11.6 Кардиомиопатия такоцубо / стресс-индуцированная кардиомиопатия	178
11.7 Кардиомиопатия с некомпактным миокардом, некомпактная кардиомиопатия (НКМП)	181
11.8 Воспалительная кардиомиопатия / миокардит	183
12. Артериальная гипертензия	185
12.1 Общие сведения	185
12.2 В-режим и М-режим	185
12.3 Доплер	186
12.4 Дальнейшие мероприятия	187
13. Спортивное сердце	188
13.1 Общие сведения	188
13.2 В-режим и М-режим	188
13.3 Доплер	189
13.4 Спекл-трекинг эхокардиография	190
13.5 Дальнейшие мероприятия	190
14. Дифференциальный диагноз гипертрофии левого желудочка	191
14.1 Общие сведения	191
14.2 Критерии	191
15. Заболевания правых отделов сердца	193
15.1 Первичные заболевания миокарда ПЖ	193
15.2 Заболевания с перегрузкой правых отделов сердца: легочная гипертензия (ЛГ), острая тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА)	193
15.3 Заболевания с объемной перегрузкой ПЖ	202
16. Открытое овальное окно / Аневризма межпредсердной перегородки	205
16.1 Общие сведения	205
16.2 В-режим и М-режим	205
16.3 Доплер	205
16.4 Дальнейшие мероприятия	206

17. Врожденные пороки сердца	208
17.1 Дефект межпредсердной перегородки	208
17.2 Дефект атриовентрикулярной перегородки (ДАВП)	212
17.3 Аномальный дренаж легочных вен (АДЛВ)	214
17.4 Реабилитация после вмешательств по поводу ДМПП, ООС, ДАВП, АДЛВ	215
17.5 Дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП)	216
17.6 Открытый артериальный (Боталлов) проток (ОАП)	220
17.7 Аномалия Эбштейна	222
17.8 Тетрада Фалло	225
17.9 Синдром Эйзенменгера	228
17.10 Эхокардиографическая оценка дефектов с наличием шунта, оценка размера шунта и расчет объемов шунта	229
17.11 Врожденные аномалии клапанов	231
18. Заболевания аорты	234
18.1 Расширение и аневризма грудной аорты	234
18.2 Расслоение аорты	236
18.3 Аневризма синуса Вальсальвы (аневризма корня аорты)	239
18.4 Коарктация аорты	241
19. Заболевания соединительной ткани с вовлечением сердца и сосудов	245
19.1 Синдром Марфана	245
20. Опухоли сердца	248
20.1 Общие сведения	248
20.2 Миксома	248
21. Тромбы в полостях сердца	251
21.1 Общие сведения	251
21.2 Тромбы в левых отделах сердца	251
21.3 Тромбы в правых отделах сердца	253
22. Кардиотоксические эффекты	255
22.1 Общие сведения	255
22.2 В-режим и М-режим	255
22.3 Доплер	256
22.4 Спекл-трекинг эхокардиография	256
22.5 Дальнейшие мероприятия	256
23. Исследование функции левых отделов сердца	259
23.1 Систолическая функция ЛЖ	259
23.2 Диастолическая функция ЛЖ	262
23.3 Тестирование функции левого предсердия	272
23.4 Глобальная систолическая и диастолическая функция ЛЖ	275
24. Исследование функции правых отделов сердца	277
24.1 В-режим и М-режим	277
24.2 Доплер	279
24.3 Спекл-трекинг эхокардиография	279
24.4 3-D-ЭхоКГ	280
25. Формулы, нормальные и референсные значения	281
25.1 Эхокардиография в В-режиме и М-режиме	281
25.2 Эхокардиография в режиме доплера и тканевого доплера	289
Список литературы	299
Предметный указатель	302

Методики эхокардиографического исследования

- 1 В-режим, М-режим, доплер-эхокардиография ____ 2
- 2 Методы анализа движения миокарда _____ 23
- 3 Трехмерная (3-D) эхокардиография _____ 32
- 4 Контрастная эхокардиография _____ 35
- 5 Стресс-эхокардиография _____ 42
- 6 Чреспищеводная эхокардиография _____ 55
- 7 Внутрисосудистое УЗИ, внутрисосудистое доплеровское исследование и внутрисердечная эхокардиография _____ 58

1

**В-режим, М-режим,
доплер-эхокардиография****1.1 Общие сведения****Методика обследования**

- Исследование проводится преимущественно в положении пациента на левом боку, верхняя половина туловища пациента слегка приподнята; положение пациента по отношению к врачу может быть двояким: спиной к врачу или лицом к врачу
- Последовательность применения методов:
 - исследование в В-режиме
 - исследование в М-режиме по парастеральной длинной и короткой осям
 - доплер-эхокардиография:
 - цветовая доплер-эхокардиография
 - импульсно-волновая (pulsed-wave, PW) доплер-эхокардиография
 - постоянно-волновая (continuous-wave, CW) доплер-эхокардиография
 - тканевая доплер-эхокардиография
- В зависимости от задач дополнительно применяются:
 - Спекл-трекинг эхокардиография – Speckle Tracking Echocardiography (2-D-деформация – 2-D-Strain)
 - 3-D-эхокардиография
 - при необходимости дополнительные обследования:
 - стресс-эхокардиография
 - чреспищеводная эхокардиография
 - контрастная эхокардиография
- Подготовка к исследованию:
 - четкая информация о пациенте в приборе и в отчете (возможен автоматический ввод данных о пациенте)
 - отображение в отчете информации о пациенте и специальной информации об исследовании:
 - частота сердечных сокращений, ритм сердца, артериальное давление, площадь поверхности тела, пол, качество звука на аппарате
 - исследователь, носитель информации, дата и место исследования (например, в катетерной, в реанимационном отделении)
 - особые условия обследования (например, вентиляция легких, лежа на спине, введение катехоламинов)
 - обследование всегда с ЭКГ

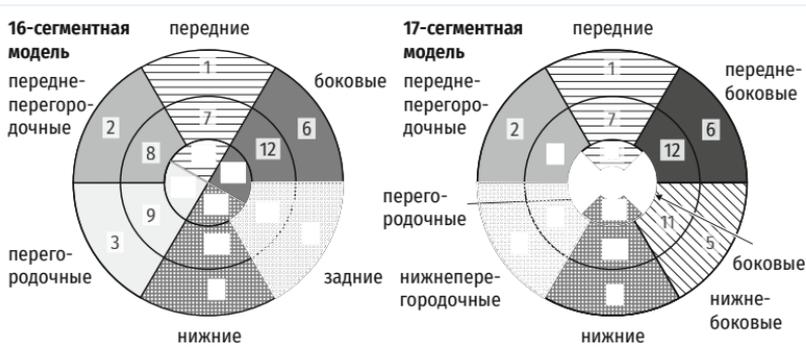


Рис. 1.34 Вид «бычий глаз» на участки стенки левого желудочка (модель на 16 сегментов со старым разделением стенок и модель на 17 сегментов с актуальным разделением стенок).



Рис. 1.35 Подразделение стенок правого желудочка на сегменты в различных позициях [4].

- деформация и скорость деформации в продольном, циркулярном и радиальном направлениях движения, и расчет результирующих компонентов вращения, «закручивания» и торсионного движения
- Дифференцированная регистрация отдельных составляющих деформации (► Рис. 2.2)
 - продольная деформация: апикобазальное движение от вершины к основанию сердца
 - циркулярная деформация: ротационное движение по парастернальной короткой оси
 - радиальная деформация: движение, направленное к центру полости сердца (утолщение/истончение миокарда)
- Ручное отслеживание миокарда в соответствующих проекциях и автоматическое цветовое представление желаемого параметра движения, а также расчет соответствующих значений сегментарной и/или общей деформации
- Измерение деформаций более распространено и лучше проверено, измерение скорости деформации менее распространено
- Определение ротации по парастернальной короткой оси в разных плоскостях (нормальная апикальная ротация против часовой стрелки и базальная ротация по часовой стрелке, если смотреть с вершины) и определение «закручивания», и соответствующего «раскручивания», а также расчет скручивания (► Рис. 2.3)
- Наиболее часто используемый параметр: **глобальная продольная 2-D-деформация (GLS)**, усредненная по значениям апикальной 4- и 2-камерной позиции и апикальной длинной оси, представленная в формате «бычьего глаза» (см. ► Рис. 11.12)

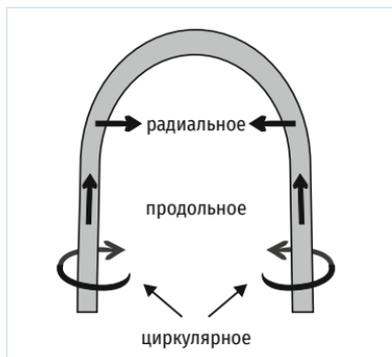


Рис. 2.2 Укорочение волокон в ЛЖ.

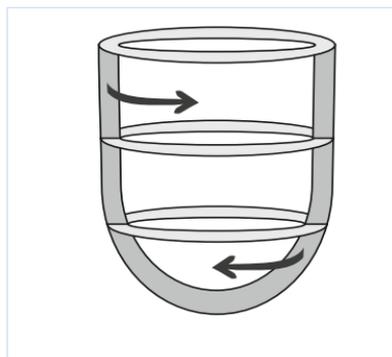


Рис. 2.3 Торсионное движение в ЛЖ.

Отдельные заболевания

8	Ишемическая болезнь сердца _____	61
9	Заболевания перикарда _____	75
10	Патология клапанов сердца _____	85
11	Кардиомиопатии _____	152
12	Артериальная гипертензия _____	185
13	Спортивное сердце _____	188
14	Дифференциальный диагноз гипертрофии ЛЖ _	191
15	Заболевания с перегрузкой правых отделов сердца _____	193
16	Открытое овальное окно/аневризма межпредсердной перегородки _____	205
17	Врожденные пороки сердца _____	208
18	Заболевания аорты _____	234
19	Заболевания соединительной ткани с вовлечением сердечно-сосудистой системы __	245
20	Опухоли сердца _____	248
21	Тромбы сердца _____	251
22	Кардиотоксические эффекты _____	255

8

Ишемическая болезнь сердца

8.1 Общие положения

Общие сведения о картине болезни

- **Определение:** недостаточная или прекращенная перфузия миокарда вследствие коронарного стеноза или окклюзии коронарной артерии
- **Симптомы:** могут отсутствовать, приступы стенокардии при напряжении или в покое, одышка, учащенное сердцебиение
- **Аускультация:** при сердечной недостаточности может выслушиваться III сердечный тон; при осложнениях после инфаркта миокарда: систолический шум при недостаточности митрального клапана вследствие дисфункции папиллярных мышц, шум трения перикарда при перикардите, систолический шум при перфорации перегородки или стенки желудочка
- **ЭКГ:** может быть без видимых изменений, подъем или снижение сегмента ST, патологические зубцы Q, уширение QRS, нарушения проводимости, сердечные аритмии

- При ИБС результат ЭхоКГ исследования может быть совершенно ничем не примечательным, после повторных эпизодов ишемии могут обнаруживаться признаки нарушения подвижности стенок, а типичные изменения часто присутствуют только после инфаркта миокарда. Ниже приводятся признаки, характерные для манифестной формы ИБС

8.1.1 Эхокардиографические данные

В-режим и М-режим

- Возможно увеличение ЛЖ и ЛП
- Признаки нарушения сократительной функции ЛЖ:
 - нарушение глобальной сократительной функции (незначительное, умеренное, выраженное)
 - локальные нарушения сократительной функции (гипокинезия, акинезия, дискинезия, аневризма) (▶ Рис. 1.31)
- Локализация нарушений сократимости ЛЖ в 16-сегментной модели (передняя, переднеперегородочная, перегородочная, боковая, задняя, нижняя) или в более новой 17-сегментной модели (передняя, переднеперегородочная, перегородочная, ниже-перегородочная, нижняя, ниже-боковая, боковая, переднебоковая), или в 18-сегментной модели (передняя,

Гемодинамические параметры сердца

23 Исследование функции левых отделов сердца — 259

24 Исследование функции правых отделов сердца _ 277

Формулы, нормальные и референсные значения

25 Формулы, нормальные
и референсные значения _____ 281

Табл. 25.39 Расчет среднего давления в легочной артерии (ДЛА_{ср}) по потоку ТР [18]

Измеряемые параметры (см. ► Рис. 15.4)

- Средняя скорость потока ТР (ТР-V_{mean}), определяемая путем обвода потока ТР в режиме CW-доплера
- Оценка давления в ПП (ДПП) по ширине и дыхательной вариабельности (см. ► Табл. 15.1)

Формула (модифицированное уравнение Бернулли)	Нормальный диапазон
$\text{ДЛА}_{\text{ср}} = 4 \times (\text{ТР-V}_{\text{mean}})^2 + \text{ДПП (мм рт. ст.)}$	■ ≤ 20 мм рт. ст.

Табл. 25.40 Расчет среднего давления в легочной артерии (ДЛА_{ср}) по потоку ЛР [18]

Измеряемые параметры (см. ► Рис. 15.5)

- Конечно-систолическая скорость потока ЛР (ЛР-V_{кc}) в режиме CW-доплера
- Оценка давления в ПП (ДПП) по ширине и дыхательной вариабельности НПВ (см. ► Табл. 15.1)

Формула (модифицированное уравнение Бернулли)	Нормальный диапазон
$\text{ДЛА}_{\text{ср}} = 4 \times (\text{ЛР-V}_{\text{кc}})^2 + \text{ДПП (мм рт. ст.)}$	■ ≤ 20 мм рт. ст.

Табл. 25.41 Оценка среднего давления в легочной артерии (ДЛА_{ср}) путем определения времени ускорения АТ (см. ► Рис. 15.6) [29]

Время ускорения (мс)	ДЛА _{ср} (мм рт. ст.)
> 100	< 20
< 90	20–40
< 40	> 40

Нормальный диапазон ДЛА_{ср}: 12–16 мм рт. ст.

Табл. 25.42 Расчет диастолического давления в легочной артерии (ДЛА_{диаст}) по потоку ЛР [18]

Измеряемые параметры (см. ► Рис. 15.5)

- Конечно-диастолическая скорость потока ЛР (ЛР-V_{кд}) в режиме CW-доплера
- Оценка давления в ПП (ДПП) по ширине и дыхательной вариабельности НПВ (см. ► Табл. 15.1)

Формула (модифицированное уравнение Бернулли)	Нормальный диапазон
$\text{ДЛА}_{\text{диаст}} = 4 \times (\text{ЛР-V}_{\text{кд}})^2 + \text{ДПП (мм рт. ст.)}$	■ ≤ 10 мм рт. ст.