



## СОДЕРЖАНИЕ

---

Участники издания . . . . .	8
Предисловие . . . . .	9
Список сокращений и условных обозначений . . . . .	10
Оценка морфометрии и функции левых отделов сердца у взрослых . . . . .	12
Классификация нормативов и отклонений морфометрических параметров левого желудочка и предсердия при двухмерной эхокардиографии . . . . .	12
Нормальные значения конечного диастолического размера левого желудочка из парастеральной позиции в зависимости от пола по отношению к площади поверхности тела . . . .	14
Нормальные значения конечного систолического размера левого желудочка из парастеральной позиции в зависимости от пола по отношению к площади поверхности тела . . . .	15
Нормальные значения индекса конечного диастолического объема левого желудочка из апикальной четырехкамерной позиции в зависимости от пола по отношению к возрасту . . . . .	16
Нормальные значения индекса конечного систолического объема левого желудочка из апикальной четырехкамерной позиции в зависимости от пола по отношению к возрасту . . . . .	17
Нормальные значения индекса конечного диастолического объема левого желудочка из апикальных четырех- и двухкамерных позиций (расчет объема биплановым методом) в зависимости от пола по отношению к возрасту . . . . .	18
Нормальные значения индекса конечного систолического объема левого желудочка из апикальных четырех- и двухкамерных позиций (расчет объема биплановым методом) в зависимости от пола по отношению к возрасту . . . . .	19

Расположение 17 миокардиальных сегментов левого желудочка в соответствии с апикальными эхокардиографическими сечениями . . . . .	20
Типичные зоны коронарного кровоснабжения миокардиальных сегментов левого желудочка . . . . .	21
Классификация морфометрических отклонений, характеризующих выраженность гипертрофии левого желудочка . . . . .	23
Оценка варианта ремоделирования/гипертрофии миокарда левого желудочка в зависимости от величин его массы и относительной толщины миокарда . . . . .	24
Варианты ремоделирования миокарда левого желудочка и причины их развития . . . . .	25
Оценка морфометрии и функции правых отделов сердца у взрослых . . . . .	26
Классификация нормативов и отклонений морфометрических параметров правого желудочка и предсердия . . . . .	26
Нормальные значения морфометрических параметров камер сердца, оцененных при помощи трехмерной эхокардиографии . . . . .	28
Нормальные значения глобальной продольной деформации (стрейна) левого желудочка в зависимости от производителя оборудования и программного обеспечения . . . . .	29
Оценка морфометрии аорты у взрослых . . . . .	30
Нормальные значения диаметров аорты в разных отделах при эхокардиографии . . . . .	30
Номограммы и расчетные уравнения нормальных значений диаметра корня аорты (синусов Вальсальвы) в зависимости от возраста и площади поверхности тела . . . . .	31
Оценка состояния диастолической функции сердца . . . . .	32
Релаксация, давление наполнения и параметры, характеризующие давление наполнения желудочков сердца при диастолической дисфункции . . . . .	32

Методика диагностики сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса левого желудочка .....	34
Оценка диастолической функции левого желудочка в специфических ситуациях, основные параметры .....	37
Факторы, определяющие нарушение способности сердца к наполнению .....	40
Эхокардиографические признаки тампонады сердца и констриктивного перикардита .....	42
Оценка давления в нижней полой вене и легочной артерии .....	44
Оценка давления в правом предсердии на основании диаметра нижней полой вены и выраженности ее коллапса при вдохе .....	44
Алгоритм оценки вероятности легочной гипертензии при помощи эхокардиографии .....	45
Применение эхокардиографических параметров для оценки баланса жидкости в организме .....	47
Оценка тяжести клапанных пороков сердца .....	48
Оценка тяжести стеноза устья аорты .....	48
Новый подход к оценке тяжести стеноза устья аорты .....	49
Особые формы тяжелого стеноза устья аорты (площадь эффективного отверстия аортального клапана <1,0 см <sup>2</sup> ) .....	50
Степень кальцификации аортального клапана у пациентов с его клапанными пороками по результатам эхокардиографии .....	51
Оценка тяжести хронической аортальной регургитации .....	52
Эхокардиографические критерии выбора оперативного лечения аортальной регургитации и патологии корня аорты .....	54
Оценка тяжести стеноза левого атриовентрикулярного (митрального) отверстия .....	56
Оценка анатомии митрального клапана по шкале G. Wilkins .....	57

Оценка анатомии митрального клапана по шкале В. Cornier .....	58
Этиология и патогенез митральной регургитации .....	59
Краткая характеристика первичной и вторичной митральной регургитации .....	61
Критерии гемодинамически значимого трикуспидального стеноза .....	64
Оценка тяжести хронической трикуспидальной регургитации .....	65
Оценка тяжести стеноза устья легочной артерии .....	68
Оценка тяжести хронической легочной регургитации .....	69
Специфические критерии хронической легочной регургитации .....	71
Эхокардиографические параметры в комплексной оценке клапанной регургитации .....	72
Факторы, изменяющие площадь струи регургитации при цветовой доплерографии .....	74
Оценка тяжести гидроперикарда .....	75
Нормативные значения эхокардиографических параметров, изложенные в клинических рекомендациях и расходящиеся с данными, которые указаны в руководствах Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации (EACVI) и Американского сообщества по эхокардиографии (ASE) .....	76
Оценка анатомии и функции клапанных протезов сердца .....	78
Нормативные значения эффективной площади отверстия искусственных клапанов аорты .....	78
Нормативные значения эффективной площади отверстия искусственных митральных клапанов .....	80
Дифференциально-диагностические критерии между паннусом и тромбозом протеза клапана сердца .....	81
Минимально необходимый перечень изучаемых параметров для оценки функции клапанного протеза .....	83

Эхокардиографические критерии синдрома несоответствия размеров клапанного протеза пациенту (prosthesis-patient mismatch) . . . . .	85
Эхокардиографические критерии обструкции протеза аортального клапана. . . . .	87
Эхокардиографические критерии тяжести регургитации на протезе аортального клапана . . . . .	89
Эхокардиографические критерии обструкции протеза митрального клапана . . . . .	91
Эхокардиографические критерии тяжести регургитации на протезе митрального клапана. . . . .	93
Эхокардиографические критерии обструкции протеза трикуспидального клапана. . . . .	95
Эхокардиографические критерии тяжести регургитации на протезе трикуспидального клапана. . .	96
Эхокардиографические критерии обструкции протеза пульмонального клапана. . . . .	98
Эхокардиографические критерии тяжести регургитации на протезе пульмонального клапана . . .	99
Оценка морфометрии и функции сердца у детей . . . . .	101
Основные нормативные морфометрические и гемодинамические показатели эхокардиограммы у детей в зависимости от возраста и антропометрических данных . . . . .	101
Основные нормативные морфометрические показатели эхокардиограммы у детей в зависимости от массы и пола . . . . .	104
Нормальные значения диаметров клапанов сердца у детей . . . . .	107
Диапазон ожидаемых диаметров нижней полой вены и аорты на разных уровнях у детей по отношению к площади поверхности тела (формула G. Наясокс) . . . . .	109
Диапазон ожидаемых значений основных эхокардиографических параметров у детей по отношению к площади поверхности тела . . . . .	111
Список литературы . . . . .	113

## УЧАСТНИКИ ИЗДАНИЯ

---

### Авторы

**Бобров Андрей Львович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры функциональной диагностики ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России

**Черномордова Александра Владимировна** — ассистент кафедры функциональной диагностики ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России

### Редактор

**Куликов Александр Николаевич** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой функциональной диагностики, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних

болезней с клиникой ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

*Глубокоуважаемые коллеги!*

Клиническая эхокардиография прочно вошла в практическую деятельность кардиологов, сердечно-сосудистых хирургов, врачей других специальностей как рутинный метод оценки состояния сердечно-сосудистой системы. Современные алгоритмы обследования пациентов с широким спектром патологии внутренних органов предусматривают не только качественную оценку состояния анатомии и функции сердца, но и широкое применение количественных критериев тяжести сердечно-сосудистой патологии. Новые знания, отраженные в клинических рекомендациях и экспертных позициях, публикуемых ежегодно, порой изменяют наше представление о норме и критериях тяжести сердечно-сосудистой патологии. Современные методики, входящие в рутинную эхокардиографическую практику, также дополняют и обновляют наши представления о критериях патологических состояний.

В данной работе отражены актуальные на момент издания нормативы и критерии диагностики основных патологических состояний, оцениваемых при помощи эхокардиографии. Для удобства восприятия матери-

ал представлен в виде таблиц и схем. На каждой странице указаны литературные источники, использованные при составлении материала и соответствующие эхокардиографическим и клиническим рекомендациям европейских и американских профессиональных сообществ. Материал условно поделен на логические разделы, посвященные оценке морфометрии и функции левых и правых отделов сердца, морфометрии аорты, состояния диастолической функции сердца, давления в нижней полой вене и легочной артерии, тяжести пороков сердца. Указаны эхокардиографические параметры, нормативные значения которых имеют расхождения в диагностических и клинических рекомендациях. Второе издание дополнено справочной информацией по оценке анатомии и функции клапанных протезов сердца, вопросами дифференциального диагноза между тампонадой сердца и констриктивным перикардитом, новым подходом к оценке тяжести стеноза устья аорты; обновлена информация по оценке клапанных пороков сердца.

*С уважением,  
Бобров Андрей Львович,  
Черномордова Александра Владимировна*



## Оценка диастолической функции левого желудочка в специфических ситуациях, основные параметры [6]

Параметр	Критерии наличия дисфункции
<b><i>Фибрилляция предсердий</i></b>	
Ускорение подъема митральной E-волны, см/с <sup>2</sup>	≥1900
Время изоволюмического расслабления ЛЖ, мс	≤65
E/Vp — пиковая скорость раннего диастолического наполнения ЛЖ/скорость распространения потока раннего диастолического наполнения ЛЖ по данным цветового доплеровского M-режима	≥1,4
Септальное E/e'	≥11
<b><i>Синусовая тахикардия</i></b>	
Пиковые скорости раннего (E) и позднего (A) диастолического наполнения ЛЖ у пациентов с ФВ <50%	E>A
Время изоволюмического расслабления ЛЖ, мс	≤70
Доля систолической волны кровотока в легочных венах, %	≤40
При слиянии E и A возможна оценка диастолического интервала после экстрасистолы с оценкой постэкстрасистолического E/A	
Среднее E/e'	≥11

Окончание таблицы

Параметр	Критерии наличия дисфункции
<b><i>Гипертрофическая кардиомиопатия</i></b>	
Ag–A — время задержки регургитационной волны в устьях легочных вен по отношению к пику позднего диастолического наполнения ЛЖ, мс	≥30
Пиковая скорость трикуспидальной регургитации, м/с	>2,8
Индекс объема левого предсердия, мл/м <sup>2</sup>	>34
Среднее E/e'	≥11
<b><i>Рестриктивная кардиомиопатия</i></b>	
E/A	>2,5
Время изоволюмического расслабления ЛЖ, мс	≤50
Время замедления раннего диастолического наполнения ЛЖ, мс	≤140
Среднее E/e'	≥11
<b><i>Легочная гипертензия несердечного генеза</i></b>	
Латеральное E/e' может использоваться для дифференциального диагноза с гипертензией кардиального генеза; в последнем случае параметр патологически отклонен (≥13), в случае несердечного генеза E/e' <8	

<b>Стеноз левого атриовентрикулярного отверстия (митральный стеноз)</b>	
ВИБР/ $T_{E-e'}$ — отношение времени изоволюмического расслабления ЛЖ и временного интервала между пиками E и e'	<4,2
<b>Параметр</b>	<b>Критерии наличия дисфункции</b>
Время изоволюмического расслабления ЛЖ, мс	≤60
Пиковая скорость митральной волны A, м/с	>1,5
<b>Митральная регургитация</b>	
A <sub>r</sub> -A — время задержки регургитационной волны в устьях легочных вен по отношению к пику позднего диастолического наполнения ЛЖ, мс	≥30
Время изоволюмического расслабления ЛЖ, мс	≤60
ВИБР/ $T_{E-e'}$ у пациентов с нормальной ФВ ЛЖ	<5,6
Среднее E/e' у пациентов со сниженной ФВ ЛЖ	>14

### Факторы, определяющие нарушение способности сердца к наполнению (А.Н. Куликов)

Фактор	Причина	Эхокардиографический метод диагностики
Величина преднагрузки	Снижена за счет системной гиповолемии любой природы	В-режим: <ul style="list-style-type: none"> <li>• диаметр нижней полой вены &lt;1,0 см, полное ее спадение на вдохе;</li> <li>• гиперконтрактильность ЛЖ — «целующиеся» сосочковые мышцы;</li> <li>• тахикардия;</li> <li>• возможно уменьшение диастолических размеров желудочков</li> </ul>
Диастолическая функция ЛЖ/ПЖ	Нарушение релаксации, в тяжелых случаях — ригидность миокарда ЛЖ/ПЖ с ростом давления наполнения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PW-режим с оценкой параметров трансмитрального диастолического потока и кровотока в легочных венах.</li> <li>• TDI-режим базальных сегментов, боковой стенки ЛЖ и МЖП.</li> <li>• Цветовой M-режим с расчетом скорости распространения трансмитрального диастолического потока по ЛЖ</li> </ul>
Функция атриовентрикулярных клапанов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значимый стеноз атриовентрикулярных отверстий (митральный, трикуспидальный стеноз).</li> <li>• Врожденные аномалии строения (Эбштейна)</li> </ul>	Признаки умеренного или тяжелого стеноза левого и/или правого атриовентрикулярных отверстий

Состояние перикарда	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Констрикция перикардом.</li> <li>• Тампонада сердца</li> </ul>	Признаки тампонады или констриктивного перикардита
Сердечный ритм (динамический фактор)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фибрилляция/трепетание предсердий за счет: выпадения систолы предсердий, укорочения диастолы, нерегулярного ритма (дефицит пульса).</li> <li>• Любой ритм с частотой желудочковых сокращений &gt;120–130 в мин за счет укорочения диастолы</li> </ul>	Диагностика по электрокардиографии