

Е.Б. Лукша

Современные аспекты эхокардиографической оценки систолической и диастолической функции левого желудочка у больных ишемической болезнью сердца

Государственный Новосибирский областной клинический диагностический центр, 630047, Новосибирск, ул. Залесского, 6, lukshal@yandex.ru

УДК 616.1
ВАК 14.01.05

© Е.Б. Лукша, 2010

Для оценки систолической функции левого желудочка (СФЛЖ) у больных ИБС используют ряд показателей: фракция выброса (ФВ), ударный и минутный объемы (УО, МО), сердечный индекс (СИ), фракция укорочения передне-заднего размера ЛЖ в систолу (ФУ), скорость увеличения давления в полости ЛЖ в начале периода изгнания (dP/dt), индекс Tei и др. М-режим использовать для оценки СФЛЖ у больных ИБС не рекомендуется, расчет ФВ рекомендуется проводить в В-режиме, методом выбора является биплановый метод дисков (модифицированный метод Симпсона). В табл. 1 приведены основные параметры размеров, объемов и ФВ ЛЖ из Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writ-

ing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology, 2005. Нижняя граница нормального значения ФВ, по данным различных исследований, колеблется от 45 до 60%, в среднем составляя 50%. В норме ФВ $\geq 55\%$, значения 45–54% оцениваются как пограничное состояние, уверенно о снижении ФВ говорят при ФВ менее 45% [Атьков и др., 2009].

Глобальная СФ миокарда определяется локальной сократимостью его сегментов. Рекомендовано дополнять визуальную оценку сократимости расчетом индекса нарушения локальной сократимости, позволяющего дать полуколичественную интегративную оценку глобальной СФЛЖ. Импульсно-волновая доплерография позволяет рассчитать УО ЛЖ по

Таблица 1
Нормативные показатели размеров, объемов, функции ЛЖ и критерии их изменений

Показатели	Женщины				Мужчины			
	рекомендованные значения	незначительные изменения	умеренные изменения	выраженные изменения	рекомендованные значения	незначительные изменения	умеренные изменения	выраженные изменения
Размеры ЛЖ								
КДР, см	3,9–5,3	5,4–5,7	5,8–6,1	$\geq 6,2$	4,2–5,9	6,0–6,3	6,4–6,8	$\geq 6,9$
КДР/BSA, см/м ²	2,4–3,2	3,3–3,4	3,5–3,7	$\geq 3,8$	2,2–3,1	3,2–3,4	3,5–3,6	$\geq 3,7$
КДР/рост, см/м	2,5–3,2	3,3–3,4	3,5–3,6	$\geq 3,7$	2,4–3,3	3,4–3,5	3,6–3,7	$\geq 3,8$
Объемы ЛЖ								
КДО, мл	56–104	105–117	118–130	≥ 131	67–155	156–178	179–201	≥ 201
КДО/BSA, мл/м ²	35–75	76–86	87–97	≥ 97	35–75	76–86	87–96	≥ 97
КСО, мл	19–49	50–59	60–69	≥ 70	22–58	59–70	71–82	≥ 83
КСО/BSA, мл/м ²	12–30	31–36	37–42	≥ 43	12–30	31–36	37–42	≥ 43
ФУ, % (М-метод)	27–45	22–26	17–21	≤ 16	25–43	20–24	15–19	≤ 14
ФВ, % (В-метод)	≥ 55	45–54	30–44	< 30	≥ 55	45–54	30–44	< 30

уравнению непрерывности потока. Постоянно-волновая доплерография при наличии митральной регургитации позволяет оценить СФЛЖ по скорости нарастания давления в ЛЖ в начале систолы (dP/dt) и времени Δt , которое необходимо для нарастания давления в ЛЖ от 4 до 32 мм рт. ст. При значениях $dP/dt > 1200$ мм ст./с и $\Delta t > 27$ мс, СФЛЖ не снижена, при соответственно значениях < 800 мм ст./с и < 40 мс говорят о значительном снижении СФЛЖ, промежуточные значения соответствуют дисфункции ЛЖ от незначительной до умеренной.

Допплерография позволяет оценить функцию ЛЖ (интегрально систолическую и диастолическую) на основе расчета индекса Tei как отношения суммы времен изоволюметрического расслабления и сокращения к периоду изгнания ЛЖ. Нормальной функции ЛЖ соответствует индекс $Tei < 0,4$; незначительно сниженной – $0,4-0,5$; умеренно сниженной – $0,5-0,9$; значительно сниженной $> 1,0$ [Anderson, 2000]. Импульсно-волновой режим доплеровской визуализации тканей (PW ДВТ) применяется для оценки движения фиброзного кольца митрального клапана (ФК МК) – максимальная систолическая скорость движения ФК МК ≥ 6 см/с соответствует нормальной глобальной сократимости ЛЖ [Рыбакова, 2005].

Диастолическая функция (ДФ) – совокупность миокардиальных, биохимических и биомеханических процессов, происходящих в диастолу, определяющих потенциальную способность сердца к диастолическому наполнению. Диастолической дисфункцией (ДД) сердца называют неспособность ЛЖ принимать кровь под низким давлением и наполняться без компенсаторного повышения давления в левом предсердии и в легочных венах. При этом расслабление ЛЖ происходит не полностью, замедлено или отсрочено [Шевченко, 2002]. Нарушение диастолы нередко предшествует систолической дисфункции. Методами исследования ДФЛЖ является: исследование трансмитрального кровотока (ТМК), основными

показателями являются: Ve/Va – отношение максимальных скоростей ТМК; DT – время замедления потока раннего наполнения; $IVRT$ – время изоволюметрического расслабления ЛЖ, продолжительность пика А (МК–А t); исследование кровотока в легочных венах (ЛВ), при этом оцениваются: отношение пиковой систолической и пиковой диастолической антеградных скоростей (S/D), скорость и продолжительность ретроградного потока в ЛВ в фазу поздней диастолы ($PV Ar$ и $PV-Art$) и др. Большинство доплерографических показателей зависит от возраста [Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography, 2009] (табл. 2). При диагностике и оценке степени тяжести ДДЛЖ используется комбинированная оценка ТМК, кровотока в ЛВ, диастолические скорости e' и a' движения фиброзного кольца МК в PW ДВТ и ряд других параметров.

Оценка степени ДД основана преимущественно на доплерографической оценке ТМК, что позволяет достаточно легко диагностировать начальную и тяжелую степень ДД, представляющих собой так называемый тип с замедленной релаксацией и рестриктивный тип наполнения ЛЖ. Между этими типами ТМК располагается псевдонормальный тип ТМК, по характеристикам схожий с нормальным, но развивающийся по мере увеличения давления в ЛП и давления наполнения (ДН) ЛЖ. Допплерография располагает различными способами, позволяющими отличить нормальный ТМК от псевдонормального типа. Инверсия S/D кровотока в ЛВ, оценка ретроградного кровотока в ЛВ позволяет дифференцировать псевдонормализацию ТМК. Проба Вальсальвы нивелирует влияние преднагрузки, и по изменению E/A на $\geq 0,5$ предполагают увеличение ДН ЛЖ. Скорость распространения наполнения в цветовом М-режиме (Vp) является маркером ДДЛЖ – отношение пика Е ТМК к Vp тесно коррелирует с ДН ЛЖ (E/Vp). Скорость e' движения ФК МК в PW ДВТ < 8 см/с свидетельствует о псевдонормальном характере ДДЛЖ. Ни один из способов оценки ДФЛЖ не универсален, имеет

Таблица 2

Нормальные показатели диастолической функции левого желудочка

Показатели	Возраст, годы			
	16–20	21–40	41–60	>60
IVRT, мс	50±9 (32–68)	67±8 (51–83)	74±7 (60–88)	87±7 (73–101)
E/A ratio	1,88±0,45 (0,98–2,78)	1,53±0,40 (0,73–2,33)	1,29±0,25 (0,78–1,78)	0,96±0,18 (0,6–1,32)
DT, мс	142±19 (104–180)	166±14 (139–194)	181±19 (143–219)	200±29 (142–258)
A dur, мс	113±17 (79–147)	127±13 (101–153)	133±13 (107–159)	138±19 (100–176)
PV S/D ratio	0,82±0,18 (0,46–1,18)	0,98±0,32 (0,34–1,62)	1,21±0,2 (0,81–1,61)	1,39±0,47 (0,45–2,33)
PV Ar, см/с	16±10 (1–36)	21±8 (5–37)	23±3 (17–29)	25±9 (11–39)
PV Ar dur, мс	66±39 (1–144)	96±33 (30–162)	112±15 (82–142)	113±30 (53–173)
Septal e' , см/с	14,9±2,4 (10,1–19,7)	15,5±2,7 (10,1–20,9)	12,2±2,3 (7,6–16,8)	10,4±2,1 (6,2–14,6)
Septal e'/a' , ratio	2,4	1,6±0,5 (0,6–2,6)	1,1±0,3 (0,5–1,7)	0,85±0,2 (0,45–1,25)
Lateral e' , см/с	20,6±3,8 (13–28,2)	19,8±2,9 (14–25,6)	16,1±2,3 (11,5–20,7)	12,9±3,5 (5,9–19,9)
Lateral e'/a' , ratio	3,1	1,9±0,6 (0,7–3,1)	1,5±0,5 (0,5–2,5)	0,9±0,4 (0,1–1,7)

ограничения, одновременное использование нескольких способов без учета конкретной клинико-гемодинамической ситуации может дать противоречивые результаты.

Градации диастолической дисфункции. Степень ДД может быть небольшой (I ст. соответствует типу ТМК при сниженном расслаблении ЛЖ), умеренной (II ст. соответствует псевдонормализации ТМК), выраженной (III ст. соответствует рестриктивному типу ТМК). Эти градации зарекомендовали себя как важный предиктор общей смертности. У большинства лиц старше 60 лет без сердечно-сосудистых заболеваний $E/A < 1$ и $DT > 200$ мс. Поэтому приведенные выше значения ТМК без других признаков ССЗ следует рассматривать как нормальные для этого возраста. При начальной ДД (I ст.) $E/A < 0,8$, $DT > 200$ мс, $IVRT \geq 100$ мс, $S > D$ в ЛВ, e' ФК МК ≤ 8 см/с, $E/e' < 8$. У большинства пациентов среднее давление в ЛП не повышено. При умеренной ДД (II ст.) E/A от 0,8 до 1,5 (псевдонормальный тип ТМП) и уменьшается на 50% при пробе Вальсальвы, E/e' от 9 до 12 и e' ФК МК < 8 см/с, Ar в ЛВ > 30 см/с, $S/D < 1$. ДД II степени отражает снижение релаксации миокарда с незначительным или умеренным повышением ДН ЛЖ. При выраженной ДД (III ст.) наблюдается рестриктивный тип ТМК с увеличением $E/A \geq 2$, $DT < 160$ мс, $IVRT \leq 60$ мс, систолическая фракция кровотока в ЛВ $\leq 40\%$, МК – $At < PV$ Art, $E/e' \geq 13$ (или E/e' перегородочной части ≥ 15 и E/e' боковой части ≥ 12). Выделяют обратимый рестриктивный кровоток (III а ст.) и необратимую тяжелую степень ДД ЛЖ (III б ст.). Объем ЛП обычно увеличен у больных со II и III степенью ДД и может оставаться в пределах нормы у больных с I ст.

В указанных рекомендациях по оценке ДФЛЖ [2009] основное внимание при диагностике ДДЛЖ смещается с характера ТМК на оценку ДН ЛЖ. При этом характеристику ДФЛЖ рекомендуют начинать с оценки СФЛЖ, и оценка ДН ЛЖ различается у пациентов с нормальной или сниженной ФВ ЛЖ.

Оценка давления наполнения ЛЖ у пациентов со сниженной ФВ начинается с оценки ТМК. При типе наполнения ЛЖ со сниженной релаксацией и E ТМК < 50 см/с, ДН ЛЖ нормальное. При рестриктивном типе среднее давление в ЛП повышено. У пациентов с $1 \geq E/A < 2$ рекомендуются дополнительные показатели: о повышенном ДН ЛЖ могут свидетельствовать: изменение E/A ТМК при пробе Вальсальвы $на \geq 0,5$; $S/D < 1$; разница $PV - Art$ и МК –

$At \geq 30$ мс; $E/Vp \geq 2,5$; отношение скорости E ТМП к средней скорости движения перегородочной и боковой частей ФК МК в PW ДВТ (E/e') ≥ 15 ; отношение $IVRT$ ЛЖ к разности интервалов от зубца Q на ЭКГ до зубца E ТМК и от зубца Q на ЭКГ до волны e' ФК МК в PW ДВТ ($IVRT/TE - e'$) < 2 ; систолическое давление в ЛА (СДЛА) ≥ 35 мм рт. ст. (в отсутствие заболеваний легких). О нормальном ДН ЛЖ свидетельствуют: изменение E/A при пробе Вальсальвы $на < 0,5$; $S/D > 1$; разница $PV - Art$ и МК – $At < 0$; $E/Vp < 1,4$; $E/e' < 8$; $IVRT/TE - e' > 2$; СДЛА < 30 мм рт. ст. У пациентов с псевдонормальным наполнением следует основываться на ≥ 2 дополнительных доплеровских параметрах с предпочтением безусловно выполненных в техническом плане. У целого ряда показателей существует переходная зона значений, которая свидетельствует о том, что даже там, где даются определенные цифровые градации, следует подходить критически. У пациентов со сниженной ФВ ЛЖ обычно имеется дилатация ЛП, даже при нормальном ДН ЛЖ.

Оценка давления наполнения ЛЖ у пациентов с нормальной ФВ менее однозначна – в этой группе рекомендовано начинать с оценки E/e' , что представляет собой попытку учесть преднагрузку. При $E/e' \leq 8$ – ДН ЛЖ нормальное, при ≥ 13 повышенное. При промежуточных значениях необходимы дополнительные измерения. О повышенном ДН ЛЖ свидетельствуют: разница $PV - Art$ и МК – $At \geq 30$ мс; изменение E/A при пробе Вальсальвы $на \geq 0,5$; $IVRT/TE - e' < 2$; СДЛА ≥ 30 мм рт. ст.; максимальный объем (V) ЛП ≥ 34 мл/м². Наличие \geq двух признаков позволяет констатировать повышенное ДН ЛЖ. У пациентов с нормальной ФВ V ЛП является одним из важных морфометрических показателей для оценки наполнения ЛЖ.

Таким образом, оценка систолической и диастолической функции ЛЖ у больных ИБС должна быть комплексной с использованием всех возможных ультразвуковых и доплерографических режимов, тщательным расчетом целого ряда параметров с учетом их возможностей и ограничений.

Лукша Елена Борисовна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением кардиологических и сосудистых исследований ГБУЗ НСО «Государственный Новосибирский областной клинический диагностический центр».