

Карев Е. А.¹, Малев Э. Г.^{1,2}, Вербило С. Л.¹, Прокудина М. Н.³

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

² ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

³ ООО «Международный центр сердца», Санкт-Петербург, Россия

Одышка при физической нагрузке: диагностические возможности стресс-эхокардиографии

<i>Цель</i>	Определить диагностические возможности расширенного протокола стресс-эхокардиографии (стресс-ЭхоКГ) с комплексной оценкой клинических и эхокардиографических показателей в дифференциальной диагностике одышки.
<i>Материал и методы</i>	В исследование включены 243 пациента (123 женщины, 120 мужчин), направленных на стресс-ЭхоКГ в амбулаторном порядке в течение одного календарного месяца. У 80 пациентов с жалобами на одышку проводился расширенный протокол стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой на тредмиле с оценкой E/e', скорости трикуспидальной регургитации, указанием клинических особенностей одышки и возможной ее природы.
<i>Результаты</i>	У 17,5% из 80 пациентов одышка имела ишемическую природу, у 13,8% зарегистрированы критерии повышения конечного диастолического давления в левом желудочке, 17,5% пациентов имели клинические признаки бронхолегочной патологии, 5,0% – умеренную и тяжелую митральную регургитацию, 20% – признаки хронотропной недостаточности при нагрузке, в том числе на фоне приема бета-адреноблокаторов, у 15,0% пациентов отмечена гипертензивная реакция на физическую нагрузку, у 50% из них сочетавшаяся с признаками хронотропной недостаточности; у 1,3% отмечены проявления гипервентиляционного синдрома. Помимо диагностики преходящей ишемии дополнительная информация о природе одышки была получена у 72,5% пациентов. У 10,0% пациентов по результатам теста не выявлено объективных причин одышки.
<i>Заключение</i>	У большинства пациентов с одышкой неишемической природы расширенный протокол стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой позволяет получить информацию о природе одышки. Для данной категории пациентов расширение протокола стресс-ЭхоКГ не увеличивает длительность исследования и является экономически выгодным для диагностики хронической сердечной недостаточности и других причин одышки.
<i>Ключевые слова</i>	Стресс-эхокардиография; сердечная недостаточность; одышка
<i>Для цитирования</i>	Karev E. A., Malev E. G., Verbilo S. L., Prokudina M. N. Shortness of Breath on Exertion: Diagnostic Possibilities of Stress Echocardiography. <i>Kardiologiya</i> . 2021;61(2):62–68. [Russian: Карев Е. А., Малев Э. Г., Вербило С. Л., Прокудина М. Н. Одышка при физической нагрузке: диагностические возможности стресс-эхокардиографии. <i>Кардиология</i> . 2021;61(2):62–68]
<i>Автор для переписки</i>	Карев Егор Андреевич. E-mail: karevea@mail.ru

Введение

Стресс-эхокардиография (стресс-ЭхоКГ) с физической нагрузкой широко используется в клинической практике, и ее главная задача, несомненно, состоит в выявлении преходящей ишемии миокарда и стратификации риска у больных с верифицированной ишемической болезнью сердца (ИБС). В то же время многообразие кардиологической патологии диктует необходимость применения стресс-ЭхоКГ у пациентов без ИБС и стенокардии напряжения. Так, одним из частых оснований для направления пациента на стресс-ЭхоКГ служит жалоба на одышку, которую предъявляют почти 25% пациентов на амбулаторном приеме кардиолога [1] и почти 9,9% пациентов на приеме врача общей практики [2].

Само понятие одышки является сложным и многогранным. Согласно определению Американского торакального общества, одышка – это субъективное восприятие дыхательного дискомфорта, которое включает разнообразные по характеру и интенсивности ощущения и может сопровождаться или не сопровождаться объективными нарушениями дыхания [3]. О сложностях трактовки жалоб и возможном диссонансе между объективными и субъективными данными говорил известный российский врач первой половины XX века Д. Д. Плетнев: «Дать точное определение понятию «одышка» затруднительно. Затруднительно, потому что здесь одновременно смешаны двоякого рода явления: объективные и субъективные. В одних случаях больной жалуется

на одышку, между тем как врач не находит никаких симптомов ее, за исключением жалоб пациента, и обратно. Могут быть налицо объективные симптомы одышки (учащение или урежение и углубление дыхания, цианоз), в то время как больной не жалуется на одышку». В некоторых случаях подробный расспрос пациента в отношении особенностей одышки дает ключ к пониманию ее происхождения [4]. Использование специального «языка» одышки («затруднение вдоха/выдоха», «задыхалось», «частое дыхание», «удушье», «нехватка дыхания», «тяжелое дыхание», «поверхностное дыхание») позволяет опытному врачу предположить кластер заболевания, ее вызвавшего, и определить алгоритм диагностики и лечения [5]. Тем не менее для определения причины одышки нередко требуется проведение множества дорогостоящих, а порой и небезопасных исследований.

Известно, что у пациентов с одышкой прогноз хуже, чем у пациентов с болевым синдромом в грудной клетке [6], однако частота выявления признаков преходящей ишемии миокарда составляет лишь около 10% [7]. У пациентов с одышкой неишемической природы стресс-ЭхоКГ дает возможность уточнить гемодинамику различных клапанных пороков сердца и кардиомиопатий, а также оценить диастолическую функцию левого желудочка (ЛЖ) и показатели систолического давления в легочной артерии (СДЛА) при нагрузке [8]. Безусловно, диагностика хронической сердечной недостаточности (ХСН) с сохраненной фракцией выброса (ФВ) ЛЖ основывается на клинических, лабораторных данных (определение уровня натрийуретических пептидов – BNP, NT-proBNP), а также на показателях эхокардиографии в покое [9], к которым относятся гипертрофия ЛЖ, расширение левого предсердия и маркеры повышения конечного диастолического давления (КДД) в ЛЖ – E/e' , то есть соотношение скорости пика E трансмитрального кровотока в режиме импульсно-волнового доплера и миокардиальных скоростей (скоростей движения миокарда) на медиальной и латеральной частях фиброзного кольца митрального клапана, получаемых в режиме тканевой доплерографии. У пациентов с одышкой, не имеющих критерии ХСН с сохраненной ФВ ЛЖ, и E/e' от 8 до 13 целесообразно выполнение так называемого диастолического стресс-теста с оценкой этих показателей при нагрузке. Клинически значимый прирост E/e' или E/e' septal косвенно свидетельствует о гемодинамически значимом повышении КДД ЛЖ при нагрузке и служит критерием положительного диастолического стресс-теста [10]. Дополнительную ценную информацию при таком виде теста имеют прирост скорости трикуспидальной регургитации более 2,8 м/с и регистрация V-линий в легких при нагрузке.

У пациентов без выявленной ишемии миокарда и ХСН с сохраненной ФВ ЛЖ причинами одышки могут быть

пороки клапанов сердца, динамическая обструкция выносящего тракта ЛЖ, гипертензивная реакция на нагрузку (ГРН) и хронотропная недостаточность (ХН).

Среди экстракардиальных причин на первом месте стоит патология бронхолегочной системы, которую также можно предположить во время стресс-ЭхоКГ при оценке характера одышки (инспираторная, экспираторная, смешанная), неинвазивной пульсоксиметрии и регистрации патологического прироста скорости трикуспидальной регургитации. Эти признаки могут оказаться достаточно полезными при определении методов дальнейшего диагностического поиска.

Наконец, если по результатам комбинированного теста и сумме дополнительных клинических данных не удастся выявить органическую причину для одышки, можно предполагать состояние детренированности пациента или неврологическую причину одышки. Следует понимать, что у одного пациента может быть одновременно несколько причин одышки, однако во время стресс-ЭхоКГ стоит задача попытаться выделить ведущую причину одышки.

Цель исследования

Определить диагностические возможности расширенного протокола стресс-ЭхоКГ с комплексной оценкой клинических и эхокардиографических показателей в дифференциальной диагностике одышки.

Материал и методы

В исследование включены 243 пациента (123 женщины, 120 мужчин) с верифицированной ранее ИБС или с подозрением на нее.

Критериями включения были наличие показаний к выполнению стресс-ЭхоКГ согласно рекомендациям Европейской Ассоциации Эхокардиографии (ЕАЕ) 2008 г., физическая возможность выполнения пациентом нагрузки на тредмиле. Критериями исключения были наличие медицинских противопоказаний к выполнению нагрузочной пробы (некорректируемая артериальная гипертензия, нелеченные жизнеугрожающие желудочковые нарушения ритма, умеренные и тяжелые клапанные пороки сердца), дилатационная и гипертрофическая кардиомиопатия, выпот в перикарде.

Группа пациентов с жалобами на одышку при физической нагрузке составила треть (33%) от общей выборки.

Длительность исследования. Набор пациентов и анализ жалоб во время стресс-эхокардиографии проведен в течение 24 рабочих дней (в период с 18.10.18 по 22.11.18). У 80 пациентов с жалобами на одышку стандартная стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой на тредмиле дополнялась указанием ее особенностей и диастолическим стресс-тестом для оценки изменений вну-

трисердечной и системной гемодинамики при нагрузке и определения природы одышки.

Клиническая характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Тест проводили на тредмиле T2100 по стандартному ступенчатому протоколу Брюса. Измерение систолического и диастолического артериального давления (АД) осуществляли методом Короткова на левой руке на каждой ступени нагрузки в интервале от 1 мин 30 с до 2 мин от начала каждой ступени, а также на 2-й минуте восстановительного периода. Электрокардиограмму (ЭКГ) регистрировали при помощи программы для стресс-тестирования CardioSoft.

До и после нагрузки выполняли запись стандартных эхокардиографических позиций на аппарате GE Vivid7 Dim датчиком 10S (1–3,5 МГц), а также запись трансмитрального кровотока в режиме импульсно-волновой доплерографии, скоростей на септальной и латеральной частях кольца в режиме тканевой доплерографии, скорости трикуспидальной регургитации в режиме постоянно-вол-

новой доплерографии. Суммарное время на запись всех изображений, включая доплерографические, после прекращения нагрузки составляло 1–1,5 мин.

Среди клинических паттернов регистрировали следующие данные: характер одышки (инспираторная/экспираторная); продуктивный кашель при нагрузке; гипервентиляционный синдром, определяемый как ощущение неполного вдоха, неудовлетворенность вдохом в отсутствие объективных признаков дыхательной недостаточности и снижения толерантности к нагрузке [11, 12].

Из показателей нагрузочной пробы оценивали:

1. Адекватность прироста частоты сердечных сокращений (ЧСС) во время теста. В качестве критерия ХН были приняты следующие критерии: неспособность пациента достичь 85% от максимальной ЧСС для данного возраста, максимальная ЧСС = $(220 - \text{возраст})$ уд/мин [13]; неспособность пациента преодолеть барьер в 80% от резерва ЧСС, рассчитанной по формуле:

$$\left(\frac{\text{достигнутая ЧСС} - \text{ЧСС в покое}}{\text{максимальная ЧСС} - \text{ЧСС в покое}} \right) [14].$$

2. Тип реакции АД на нагрузку. В качестве критериев ГРН были приняты: систолическое АД ≥ 190 мм рт. ст. у женщин, ≥ 210 мм рт. ст. у мужчин [15] или ≥ 180 мм рт. ст. со второй ступени нагрузки вне зависимости от пола [16].

При эхокардиографическом сканировании в покое до начала нагрузки оценивали наличие и степень митральной и трикуспидальной регургитации согласно рекомендациям Американского общества эхокардиографии по оценке клапанных регургитаций [17], скорость трикуспидальной регургитации и показатели диастолической функции ЛЖ. Показатель E/e' рассчитан у отдельных пациентов при исследовании в покое, у других при попадании значения E/e' в так называемую серую зону (от 8 до 13) проводили дополнительный расчет показателя при нагрузке.

В качестве критериев повышенного КДД ЛЖ в покое приняты следующие значения: повышение $E/e' \geq 13$, $E/e'_{\text{септальн}} \geq 15$, $E/e'_{\text{латеральн}} \geq 12$ [10]. В качестве критериев повышенного КДД ЛЖ при нагрузке приняты следующие значения: $E/e' > 14$, $E/e'_{\text{септальн}} > 15$ [8].

Оценку трикуспидальной регургитации и ее градиента проводили в покое и при нагрузке из апикального доступа со смещением датчика в сторону правых камер сердца. Патологической считали скорость регургитации в покое $> 2,8$ м/с и/или СДЛА > 40 мм рт. ст. При нагрузке патологическим считали прирост СДЛА ≥ 60 мм рт. ст. СДЛА рассчитано как сумма градиента трикуспидальной регургитации и давления в правом предсердии, оцененного при визуализации нижней полой вены из субкостального доступа [8].

Суммарная продолжительность исследования при дополнении методики диастолическим стресс-тестом существенно не увеличилась.

Таблица 1. Клиническая характеристика обследованных пациентов

Показатель	Пациенты, включенные в исследование (n=243)	Пациенты с одышкой (n=80)
Возраст, годы	59,0 [51,0; 66,0]	65,0 [58,0; 70,5]
ИБС в анамнезе	88 (36,2)	38 (47,5)
Инфаркт миокарда в анамнезе	59 (24,3)	26 (32,5)
ЧКВ в анамнезе	55 (22,6)	20 (25)
АКШ в анамнезе	11 (4,5)	5 (6,25)
Без артериальной гипертензии в анамнезе	65 (26,7)	6 (7,5)
Гипертоническая болезнь без указания на ПОМ и АКС	8 (3,3)	1 (1,25)
Гипертоническая болезнь с указанием на ПОМ	80 (32,9)	28 (35)
Гипертоническая болезнь с указанием на АКС	90 (37,0)	45 (56,3)
Сахарный диабет 2-го типа	26 (10,7)	14 (17,5)
ХСН II ФК	11 (4,5)	8 (10,0)
ХСН III ФК	12 (4,9)	10 (12,5)
Бронхолегочная патология	11 (4,5)	8 (10,0)
Стресс-ЭхоКГ на фоне терапии		
тиазидными диуретиками	34 (14,0)	19 (23,8)
петлевыми диуретиками	13 (5,3)	9 (11,3)
бета-адреноблокаторами	111 (45,7)	52 (65,0)
верапамилом	1 (0,4)	1 (1,25)

Данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала – Ме [25-й процентиль; 75-й процентиль] или абсолютного числа больных (%). ИБС – ишемическая болезнь сердца; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; АКШ – аортокоронарное шунтирование; АКС – ассоциированные клинические состояния; ПОМ – поражение органов-мишеней; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ФК – функциональный класс; стресс-ЭхоКГ – стресс-эхокардиография.

Перед исследованием пациенты подписывали информированное согласие на проведение стресс-ЭхоКГ; данные тестов анализировались в ретроспективном формате.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета программ Statistica 7.0. Проверку признаков на нормальность распределения осуществляли по Шапиро–Уилку. Непрерывные числовые данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала – Ме [25-й процентиль; 75-й процентиль], качественные и категориальные признаки – в виде долей. Различия между группами по количественным признакам оценивали с помощью U-критерия Манна–Уитни, категориальные и качественные признаки – с помощью критерия хи-квадрат Пирсона и точного критерия Фишера. Линейную взаимосвязь количественных и качественных переменных оценивали с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена $p < 0,05$.

Результаты

При анализе структуры жалоб выявлено, что причинами для остановки теста послужили у 80 (32,9%) пациентов одышка, у 7 (2,9%) – болевой синдром и/или дискомфорт в грудной клетке, у 8 (3,3%) – головокружение, у 42 (17,3%) – общая усталость или усталость нижних конечностей. Одышка коррелировала с возрастом пациентов ($r_s = 0,4$; $p < 0,05$). Полученные данные представлены на рис. 1.

Только по эхокардиографическим критериям положительными были 27 (11,1%) тестов, 11 (4,5%) были положительными по электро- и эхокардиографическим критериям.

Субмаксимальная ЧСС была достигнута у 172 пациентов из 243. Толерантность к физической нагрузке (ТФН) в исследуемой выборке составила 8,5 [6,0; 10,8] METs, длительность нагрузки 436,0 [273,0; 574,0] с. Оба показателя отрицательно коррелировали с возрастом пациентов ($r_s = -0,6$ и $r_s = -0,62$ соответственно; $p < 0,05$). Наличие одышки отрицательно коррелировало с ТФН ($r_s = -0,45$; $p < 0,05$).

Клиническая характеристика 80 пациентов (49 женщин, 31 мужчина) с одышкой при стресс-ЭхоКГ указана в табл. 1. Субмаксимальная ЧСС была достигнута у 55 (68,8%) пациентов из 80. Достоверной корреляции

между приемом бета-адреноблокаторов и достижением субмаксимальной ЧСС не было в группе пациентов с одышкой ($r_s = -0,18$; $p > 0,05$), но была в общей выборке ($r_s = -0,34$; $p < 0,05$). ТФН составила 5,5 [4,6; 8,5] METs, длительность нагрузки 252,0 [180,0; 421,0] с. Причинами для остановки теста помимо достижения субмаксимальной ЧСС и одышки были у 6 (7,5%) пациентов болевой синдром и/или дискомфорт в грудной клетке, у 5 (6,25%) пациентов – головокружение, у 29 (36,3%) – общая усталость или усталость нижних конечностей.

Из 80 пациентов с одышкой у 14 (17,5%) получен положительный результат стресс-ЭхоКГ по эхокардиографическим критериям, 5 из них также имели электрокардиографические критерии положительного теста (рис. 2).

Частота положительного теста у пациентов с одышкой не отличалась от частоты положительного теста в общей выборке (хи-квадрат 0,15; $p = 0,69$) и у пациентов без одышки (хи-квадрат 0,31; $p = 0,58$). По результатам доплерографической оценки трансмитрального кровотока, диастолических скоростей септальной и латеральной частей митрального фиброзного кольца митрального клапана в режиме тканевого доплера и скорости трикуспидальной регургитации в покое и при нагрузке у 11 (13,8%) пациентов из 80 были получены критерии повышенного КДД ЛЖ в покое и/или при нагрузке, что дало возможность установить ХСН как причину одышки. Показатели E/e' в покое и при нагрузке и СДЛА в покое увеличивались с возрастом ($r_s = 0,43$, $r_s = 0,82$ и $r_s = 0,42$ соответственно; $p < 0,05$). Более высокие значения E/e' в покое имелись у пациентов с указанием в анамнезе на ИБС ($r_s = 0,37$, $p < 0,05$) и перенесенный

Рисунок 1. Причины прекращения теста

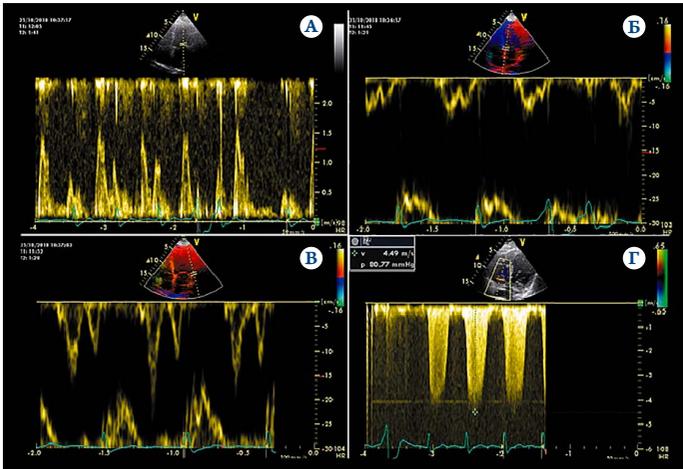


Рисунок 2. Предположительная причина одышки по результатам расширенной стресс-эхокардиографии



КДД ЛЖ – конечное диастолическое давление левого желудочка; ГРН – гипертензивная реакция на нагрузку.

Рисунок 3. Эхокардиограммы пациентки 65 лет с ишемической болезнью сердца, жалобами на одышку



А – пики E и A трансмитрального кровотока при нагрузке в режиме импульсно-волнового доплера; Б, В – диастолические скорости септальной (Б) и латеральной (В) частей митрального фиброзного кольца при нагрузке в режиме тканевого доплера; Г – скорость трикуспидальной регургитации при нагрузке в режиме постоянно-волнового доплера.

инфаркт миокарда ($r_s=0,5$, $p<0,05$). Значения E/e' в покое и при нагрузке отрицательно коррелировали с ТФН ($r_s=0,43$ и $r_s=0,67$ соответственно; $p<0,05$) и E/e' в покое – положительно с уровнем СДЛА в покое ($r_s=0,33$; $p<0,05$).

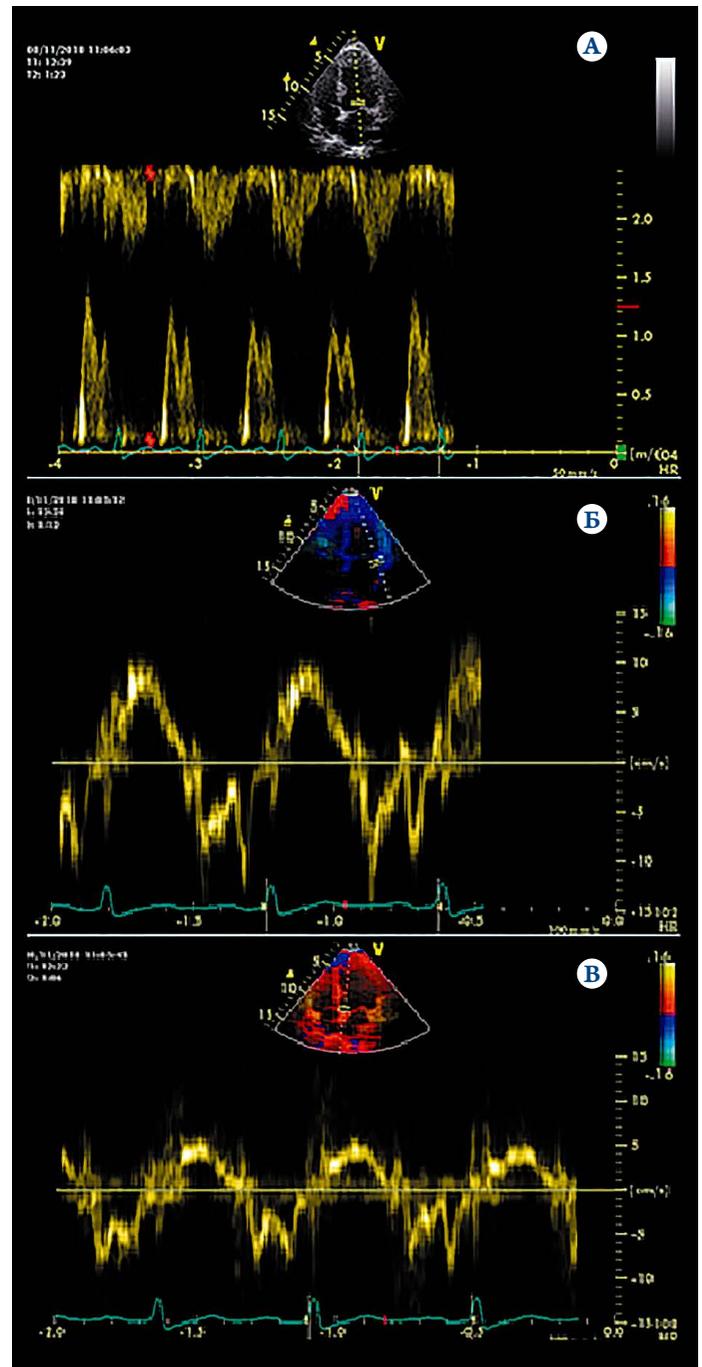
На рис.3 представлены результаты ЭхоКГ пациентки 65 лет с подтвержденной ИБС, жалобами на одышку при сохраненной ФВ ЛЖ, отрицательным ишемическим и положительным диастолическим стресс-тестами. Прирост среднего значения E/e' до 15,5 отражает повышение КДД ЛЖ и давления в малом круге кровообращения с повышением скорости трикуспидальной регургитации при нагрузке в режиме постоянно-волнового доплера до 4,49 м/с.

На рис.4 изображены графики трансмитрального тока в режиме импульсно-волнового доплера и диастолические скорости септальной и латеральной частей митрального фиброзного кольца в режиме тканевого доплера, полученные при стресс-ЭхоКГ у пациентки 59 лет с ИБС, одышкой, процедурами реваскуляризации в анамнезе, снижением рассчитанной по методу Симпсона ФВ ЛЖ до 45% и отрицательными результатами обоих тестов. E/e' 11,8 свидетельствует об отсутствии признаков повышения КДД ЛЖ при нагрузке.

Среди остальных пациентов с одышкой у 14 (17,5%) имелись клинические признаки бронхолегочной патологии в виде экспираторной одышки, продуктивного кашля во время и после нагрузки и/или патологический прирост скорости трикуспидальной регургитации при нагрузке в отсутствие ухудшения диастолической функции ЛЖ.

У 4 (5,0%) пациентов при эхокардиографии в режиме цветного доплеровского картирования выявлена митральная регургитация II или III степени (в покое и/или динамическая).

Рисунок 4. Эхокардиограмма пациентки 59 лет с ишемической болезнью сердца, одышкой, процедурами реваскуляризации в анамнезе.



А – пики E и A трансмитрального кровотока при нагрузке импульсно-волнового доплера; Б, В – диастолические скорости септальной и латеральной частей митрального фиброзного кольца при нагрузке в режиме тканевого доплера.

У 16 (20,0%) пациентов имелись признаки ХН во время нагрузки, у 13 из них – на фоне приема бета-адреноблокаторов. В то же время одышку отмечали не все пациенты, имеющие критерии ХН, но наличие последней достоверно коррелировало с одышкой в общей выборке ($r_s=0,48$; $p<0,05$). Помимо одышки пациенты в общей выборке, имеющие критерии ХН, чаще отмечали чувство

усталости во время теста ($r_s=0,54$; $p<0,05$) и чаще получали бета-адреноблокаторы ($r_s=0,33$; $p<0,05$).

Еще у 12 (15,0%) пациентов отмечалась ГРН, которая была расценена как основная причина одышки, причем у 7,5% из них ГРН сочеталась с признаками ХН, которая у 3 пациентов могла быть ассоциирована с приемом бета-адреноблокаторов. ГРН имела отрицательную корреляцию с ТФН ($r_s=-0,37$; $p<0,05$). У одного пациента в качестве причины ГРН был указан гипервентиляционный синдром, возникший во время теста в сочетании с объективно высокой ТФН (16,5 METs).

Таким образом, лишь у 8 (10,0%) из 80 пациентов по результатам теста не было выявлено перечисленных распространенных причин одышки (см. рис. 2).

Обсуждение

Согласно данным нашего исследования 67,1% выборки пациентов, направленных на стресс-ЭхоКГ по поводу левого синдрома в грудной клетке, нарушений ритма сердца или в рамках профилактического осмотра, стандартного заключения оказывается достаточно для определения показаний к выполнению инвазивной коронарографии и решения вопроса о реваскуляризации миокарда [18]. Однако у 32,9% пациентов, которые обратились к кардиологу с жалобой на одышку, результат стандартной стресс-ЭхоКГ с оценкой нарушений регионарной сократимости миокарда не дает ответа на вопрос о природе одышки. Несмотря на высокую претестовую вероятность выявления ИБС у пациентов с одышкой [19], по нашим данным, сравнительно небольшое число этих пациентов (17,5%) имеют положительный результат ишемического теста, что согласуется с данными E. Argulian и соавт. [7], а частота выявления положительных тестов у пациентов с одышкой и без нее достоверно не различалась.

Очевидно, что при применении стандартного протокола стресс-ЭхоКГ у пациентов, участвовавших в исследовании, можно было сделать вывод, что у 17,5% одышка имеет ишемическую природу и обуславливает необходимость либо реваскуляризации миокарда, либо подбора антиишемической терапии, тогда как у остальных 82,5% пациентов причина одышки неизвестна. В результате применения расширенного протокола стресс-ЭхоКГ дополнительно у 72,5% пациентов мы смогли предположить причины одышки и предоставить лечащему врачу информацию о возможном дальнейшем алгоритме диагностики и лечения. Таким образом, расширенная стресс-ЭхоКГ позволила получить ценную диагностическую информацию у 90,0% пациентов с одышкой.

У отдельных пациентов с отрицательными результатами ишемического и диастолического стресс-тестов и не имевших других объективных причин одышки проведение расширенного протокола стресс-ЭхоКГ позволило сделать вы-

вод о более вероятной экстракардиальной причине одышки и возможной детренированности пациента. Следует отметить, что методика расширенной стресс-ЭхоКГ, включающая доплеровский анализ, уже заняла свое место в рекомендациях Американского общества эхокардиографии от 2020 г. [20]. Данные о применении диастолического стресс-теста и расширенного протокола стресс-ЭхоКГ в российской литературе скудны, оригинальные исследования не проводились. Особый интерес представляет обзор О.Н. Джигоевой и соавт. [21], в котором рассмотрены возможности диастолического стресс-теста в стратификации риска у пациентов перед некардиохирургическими вмешательствами.

Ограничением нашего исследования является то, что не были использованы альтернативные методы объективизации при различных паттернах одышки и результатах диастолической стресс-ЭхоКГ. Так, при планировании более крупного исследования по данной теме представляется целесообразным выполнять анализ крови на маркеры ХСН (NT-proBNP), сопоставлять данные стресс-ЭхоКГ с результатами кардиореспираторного тестирования и оценкой функции внешнего дыхания. Кроме того, не только научный интерес, но и практическое значение может иметь изучение роли расширенного протокола стресс-ЭхоКГ в оценке динамики симптомов и объективных показателей на фоне терапии заболеваний сердца и бронхолегочной системы.

Помимо заявленной клинической пользы следует отметить, что данный протокол стресс-ЭхоКГ может быть экономически выгодным. Методика не требует дополнительных финансовых вложений; режимы, которые необходимы для диастолического стресс-теста, есть в любом современном ультразвуковом аппарате. В то же время методика позволяет делать выводы не только на основании данных ЭхоКГ в покое и на фоне нагрузки, но и на основании клинической трактовки жалоб пациента во время теста. Среди альтернативных методов диагностики ХСН с сохраненной ФВ ЛЖ в рекомендациях по диагностике и лечению ХСН значится лабораторное исследование уровней BNP и NT-proBNP. Кроме того, подобная диагностическая возможность есть при проведении кардиореспираторного стресс-теста, однако эта методика является более дорогостоящей и требует дополнительного оборудования для газового анализа.

Таким образом, в нашей работе показана возможность использования протокола стресс-ЭхоКГ, расширенного клинической оценкой паттернов одышки и эхокардиографической оценкой показателей диастолической функции ЛЖ, в дифференциальной диагностике одышки.

Выводы

1. При направлении пациента на стресс-эхокардиографию одышка является более частым поводом для выполне-

ния исследования, чем типичная стенокардия напряжения. При этом лишь у 17,5% пациентов одышка имеет ишемическую природу.

2. Часто встречающимися причинами неишемической одышки служат хроническая сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса левого желудочка, гипертензивная реакция на нагрузку, хронотропная недостаточность и бронхолегочная патология.
3. Среди пациентов с одышкой неишемической природы расширенный протокол стресс-эхокардиографии

с оценкой E/e' , dPTR, указанием клинических особенностей одышки и возможного ее происхождения у большинства позволяет предоставить лечащему врачу ценную клиническую информацию в отношении дальнейшего диагностического и лечебного алгоритма у данного пациента.

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 25.08.2020

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Berliner D, Schneider N, Welte T, Bauersachs J. The Differential Diagnosis of Dyspnea. *Deutsches Aerzteblatt Online*. 2016;113(9):834–45. DOI: 10.3238/arztebl.2016.0834
2. Charles J, Britt H, Ng A. Management of cardiovascular conditions in Australian general practice. *Australian Family Physician*. 2005;34(6):410–1. PMID: 15931397
3. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J et al. An Official American Thoracic Society Statement: Update on the Mechanisms, Assessment, and Management of Dyspnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2012;185(4):435–52. DOI: 10.1164/rccm.201111-2042ST
4. Vertkin A.L., Topolyanskiy A.V., Knorring G.Yu., Abdullaeva A.U. Shortness of breath on outpatient visit. *Russian Medical Journal*. 2017;25(4):290–5. [Russian: Верткин А.Л., Тополянский А.В., Кнорринг Г.Ю., Абдуллаева А.У. Одышка у пациента на амбулаторном приеме. *Русский Медицинский Журнал*. 2017;25(4):290–5]
5. Elliott MW, Adams L, Cockcroft A, Macrae KD, Murphy K, Guz A. The Language of Breathlessness: Use of Verbal Descriptors by Patients with Cardiopulmonary Disease. *American Review of Respiratory Disease*. 1991;144(4):826–32. DOI: 10.1164/ajrccm/144.4.826
6. Bergeron S, Ommen SR, Bailey KR, Oh JK, McCully RB, Pellikka PA. Exercise echocardiographic findings and outcome of patients referred for evaluation of dyspnea. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004;43(12):2242–6. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.03.033
7. Argulian E, Halpern DG, Agarwal V, Agarwal SK, Chaudhry FA. Predictors of Ischemia in Patients Referred for Evaluation of Exertional Dyspnea: A Stress Echocardiography Study. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2013;26(1):72–6. DOI: 10.1016/j.echo.2012.09.012
8. Lancellotti P, Pellikka PA, Budts W, Chaudhry FA, Donal E, Dulgheru R et al. The clinical use of stress echocardiography in non-ischaemic heart disease: recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. 2016;17(11):1191–229. DOI: 10.1093/ehjci/jew190
9. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*. 2016;37(27):2129–200. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw128
10. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2016;29(4):277–314. DOI: 10.1016/j.echo.2016.01.011
11. Lewis RA, Howell JB. Definition of the hyperventilation syndrome. *Bulletin European De Physiopathologie Respiratoire*. 1986;22(2):201–5. PMID: 3708188
12. Pfortmueller CA, Pauchard-Neuwerth SE, Leichtle AB, Fiedler GM, Exadaktylos AK, Lindner G. Primary Hyperventilation in the Emergency Department: A First Overview. *PLOS ONE*. 2015;10(6):e0129562. DOI: 10.1371/journal.pone.0129562
13. Lauer MS, Francis GS, Okin PM, Pashkow FJ, Snader CE, Marwick TH. Impaired Chronotropic Response to Exercise Stress Testing as a Predictor of Mortality. *JAMA*. 1999;281(6):524–9. DOI: 10.1001/jama.281.6.524
14. Azarbal B, Hayes SW, Lewin HC, Hachamovitch R, Cohen I, Berman DS. The incremental prognostic value of percentage of heart rate reserve achieved over myocardial perfusion single-photon emission computed tomography in the prediction of cardiac death and all-cause mortality. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004;44(2):423–30. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.02.060
15. Lauer MS, Levy D, Anderson KM, Plehn JF. Is There a Relationship between Exercise Systolic Blood Pressure Response and Left Ventricular Mass? The Framingham Heart Study. *Annals of Internal Medicine*. 1992;116(3):203–10. DOI: 10.7326/0003-4819-116-3-203
16. Weiss SA, Blumenthal RS, Sharrett AR, Redberg RF, Mora S. Exercise Blood Pressure and Future Cardiovascular Death in Asymptomatic Individuals. *Circulation*. 2010;121(19):2109–16. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.895292
17. Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA et al. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2017;30(4):303–71. DOI: 10.1016/j.echo.2017.01.007
18. Sicari R, Cortigiani L. The clinical use of stress echocardiography in ischemic heart disease. *Cardiovascular Ultrasound*. 2017;15(1):7. DOI: 10.1186/s12947-017-0099-2
19. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *European Heart Journal*. 2020;41(3):407–77. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz425
20. Pellikka PA, Arruda-Olson A, Chaudhry FA, Chen MH, Marshall JE, Porter TR et al. Guidelines for Performance, Interpretation, and Application of Stress Echocardiography in Ischemic Heart Disease: From the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2020;33(1):1–41.e8. DOI: 10.1016/j.echo.2019.07.001
21. Dzhioeva O.N., Drapkina O.M. Diastolic stress test in the preoperative non-cardiac surgery examination. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(S3):35–9. [Russian: Джиоева О.Н., Драпкина О.М. Возможности диастолического стресс-теста при обследовании пациентов перед внесердечными хирургическими вмешательствами. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(S3):35–9]. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3986