

ISSN 1607-419X

ISSN 2411-8524 (Online)

УДК 616-079:616.12-008.46:616.12-008.331.1

Использование диагностического алгоритма HFA-PEFF для выявления сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у больных артериальной гипертензией

О. Е. Вилкова, Н. Ю. Григорьева,
М. О. Петрова, Д. В. Соловьева

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия

Контактная информация:

Григорьева Наталья Юрьевна,
ФГАОУ ВО НИНГУ им. Н. И. Лобачевского,
пр. Гагарина, д. 23, Нижний Новгород,
Россия, 603022.
E-mail: grigoreva28@mail.ru

Статья поступила в редакцию
15.09.22 и принята к печати 07.12.22.

Резюме

Основными причинами хронической сердечной недостаточности (ХСН) являются артериальная гипертензия (АГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС). Одним из способов ранней диагностики сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ) может быть использование диагностического алгоритма HFA-PEFF, согласно которому пациентам с промежуточной вероятностью сердечной недостаточности (СН) показано проведение диастолического стресс-теста (ДСТ). **Цель исследования** — сравнить встречаемость СНсФВ у больных АГ с ИБС и АГ без ИБС с помощью метода трансторакальной ЭхоКГ с применением ДСТ согласно диагностическому алгоритму HFA-PEFF. **Материалы и методы.** В исследование включено 45 пациентов с АГ и симптомами СН. В зависимости от наличия ИБС, больные разделены на две группы: I группу составили пациенты АГ с ИБС, II группу — АГ без ИБС. Для установления диагноза СНсФВ оценивали большие и малые критерии диагностического алгоритма HFA-PEFF. ДСТ проводили с применением пробы с пассивным подъемом ног пациентам с промежуточной вероятностью наличия СНсФВ. **Результаты.** В соответствии с большими и малыми критериями диагностического алгоритма HFA-PEFF в I группе не имели СНсФВ 7 (21,9%) пациентов, во II группе — 3 (23,1%) пациента. Подтвержденная СНсФВ в I группе выявлена у 2 (6,2%) пациентов, во II группе — отсутствовала. Остальные пациенты имели промежуточную вероятность СНсФВ. ДСТ с пассивным подъемом ног позволил дополнительно установить диагноз СНсФВ на ранних стадиях заболевания у 6 (26,1%) пациентов АГ с ИБС и у 1 (10%) пациента АГ без ИБС. **Заключение.** Диагностический алгоритм HFA-PEFF с использованием больших и малых критериев позволяет выявлять СНсФВ на ранних стадиях у больных АГ и симптомами СН, причем, по нашим данным, у больных АГ с ИБС, по сравнению с пациентами АГ без ИБС, СНсФВ с использованием указанного алгоритма выявляется чаще.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса, диагностический алгоритм HFA-PEFF, диастолический стресс-тест

Для цитирования: Вилкова О. Е., Григорьева Н. Ю., Петрова М. О., Соловьева Д. В. Использование диагностического алгоритма HFA-PEFF для выявления сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у больных артериальной гипертензией. Артериальная гипертензия. 2023;29(2):211–219. doi:10.18705/1607-419X-2023-29-2-211-219

The HFA-PEFF diagnostic algorithm for diagnosing heart failure with preserved ejection fraction in hypertensive patients

O. E. Vilкова, N. U. Grigoryeva,
M. O. Petrova, D. V. Solovyova
National Research Lobachevsky State University
of Nizhniy Novgorod (Lobachevsky University),
Nizhniy Novgorod, Russia

Corresponding author:
Natalia U. Grigoryeva,
National Research Lobachevsky
State University of Nizhniy
Novgorod (Lobachevsky University),
23 Gagarina Avenue, Nizhniy Novgorod,
603022 Russia.
E-mail: grigoreva28@mail.ru

Received 15 September 2022;
accepted 7 December 2022.

Abstract

The main causes of chronic heart failure (CHF) are hypertension (HTN) and coronary heart disease (CHD). One of the diagnostic methods for heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF) can be the HFA-PEFF diagnostic algorithm, according to which diastolic stress test (DST) is indicated for patients with an intermediate probability of heart failure (HF). **Objective.** The aim of the study was to compare the incidence of HFpEF in patients with HTN with CHD and hypertensive patients without CHD by transthoracic echocardiogram using a DST according to the diagnostic algorithm HFA-PEFF. **Design and methods.** The study enrolled 45 patients with HTN and symptoms of HF who were divided into two groups according to the presence of CHD: patients with HTN and CHD (group I), patients with HTN without CHD (group II). The major and minor criteria of the HFA-PEFF diagnostic algorithm were evaluated to make the diagnosis of HFpEF. The DST was performed applying a passive leg raising test in patients with an intermediate probability of HFpEF. **Results.** According to the major and minor criteria of the HFA-PEFF: 7 (21,9%) patients in group I and 3 (23,1%) patients in group II did not have HFpEF. The confirmed HFpEF in group I was detected in 2 (6,2%) patients, and none patients demonstrated confirmed HFpEF in group II. The remaining patients had an intermediate probability of HFpEF. DST with passive leg raising allowed to additionally diagnose HFpEF at an early stage in 6 (26,1%) patients with HTN and CHD and in 1 (10%) patient with HTN without CHD. **Conclusions.** The HFA-PEFF diagnostic algorithm using major and minor criteria allows to make the diagnosis of HFpEF in patients with HTN and symptoms of HF and, according to this algorithm in patients with HTN and CHD was detected more often, compared to patients with HTN without CHD.

Key words: hypertension, ischemic heart disease, chronic heart failure, heart failure with preserved ejection fraction, HFA-PEFF diagnostic algorithm, diastolic stress test

For citation: Vilкова OE, Grigoryeva NU, Petrova MO, Solovyova DV. The HFA-PEFF diagnostic algorithm for diagnosing heart failure with preserved ejection fraction in hypertensive patients. Atrial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2023;29(2):211–219. doi:10.18705/1607-419X-2023-29-2-211-219

Введение

В настоящее время во всем мире основными причинами хронической сердечной недостаточности (ХСН) являются артериальная гипертензия (АГ)

и ишемическая болезнь сердца (ИБС), комбинация которых встречается у половины пациентов ХСН [1, 2]. Распространенность АГ в различных странах составляет 30–45%, в России — 41,6% и по прогнозам

экспертов, число больных достигнет 1,5 миллиарда к 2025 году [3, 4]. АГ часто предшествует ИБС. ИБС, в свою очередь, занимает лидирующую позицию в структуре смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и составляет 1,2–2,4% [5]. Длительный анамнез ИБС способствует прогрессированию диастолической дисфункции (ДД) левого желудочка (ЛЖ) и развитию сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ) [5]. Однако отсутствие четких диагностических критериев СНсФВ затрудняет ее своевременную диагностику. На ранних стадиях заболевания или у пациентов, получающих адекватную медикаментозную терапию, симптомы и признаки сердечной недостаточности (СН) могут отсутствовать, показатели натрийуретических пептидов нередко бывают низкими, а данные ЭхоКГ-исследования диастолической функции ЛЖ в покое сомнительными.

Основной причиной появления клинической симптоматики у больных СН, в первую очередь, одышки и низкой переносимости физической нагрузки, является повышенное давление наполнения ЛЖ. «Золотым стандартом» измерения давления наполнения ЛЖ является катетеризация правых отделов сердца, в том числе с применением инвазивного теста физической нагрузки, если в покое регистрируется нормальное внутрисердечное давление. Однако инвазивный характер исследования, определенные технические сложности, стоимость, риск развития осложнений, включая смерть, ограничивают использование данного метода в повседневной клинической практике [6, 7]. Альтернативным неинвазивным методом измерения давления наполнения ЛЖ является трансторакальная ЭхоКГ. По данным трансторакальной ЭхоКГ, одним из критериев СНсФВ у симптомных пациентов является соотношение максимальных скоростей раннего и позднего наполнения трансмитрального кровотока (E/A) $> 2,0$ [8, 9]. Однако многие пациенты на ранних стадиях заболевания имеют нормальное давление наполнения ЛЖ в покое, что затрудняет своевременную диагностику СНсФВ. Так, по данным Европейского регистра, проведенного в 2020 году, отношение пиковой скорости E/A трансмитрального потока позволяет установить диагноз СНсФВ только у 1/4 пациентов, госпитализированных по поводу острой СН [10].

В 2019 году Европейским обществом специалистов по сердечной недостаточности (HFA) и Европейским обществом кардиологов (ESC) был опубликован рекомендательный документ, в котором предлагается новый диагностический алгоритм HFA-PEFF, включающий клиническую оценку (шаг 1), ультразвуковое исследование сердца в покое и при

нагрузке, определение уровня натрийуретического пептида (шаг 2), инвазивную оценку гемодинамики и определение этиологии СН (шаг 3). Данный алгоритм на 2-м шаге позволяет оценить структурные и функциональные нарушения ЛЖ, что повышает вероятность диагностики СНсФВ [11].

Диастолический стресс-тест (ДСТ) у симптомных пациентов с нормальным давлением наполнения ЛЖ по ЭхоКГ покоя или промежуточной вероятностью СН по диагностическому алгоритму HFA-PEFF может увеличить чувствительность диагностики СНсФВ [8, 11], поскольку доплеровские показатели диастолической функции при нагрузке точнее отражают переносимость нагрузки по сравнению с их величинами, зарегистрированными в покое [12, 13]. Заболевания опорно-двигательного аппарата, неврологические нарушения, ожирение и пожилой возраст могут ограничивать выполнение ДСТ на велоэргометре, поэтому можно использовать методику с пассивным подъемом ног, при которой повышение давления ЛЖ происходит за счет оттока крови от нижних конечностей и увеличения притока венозной крови к сердцу [14]. Проба считается положительной при $E/e' \geq 15$ (2 балла) или при $E/e' \geq 15$ и увеличении скорости $TR_{max} > 3,4$ м/с (3 балла). Если у пациента определяется только увеличение TR_{max} , проба считается отрицательной, так как нарастание этого показателя отражает физиологический ответ на физическую нагрузку и связано с увеличением легочного кровотока [11].

Учитывая высокую распространенность СНсФВ и ее медико-социальную значимость [15, 16], своевременная диагностика СНсФВ на ранних этапах развития заболевания обуславливает актуальность данного исследования.

Цель исследования — сравнить встречаемость СНсФВ у больных АГ с ИБС и АГ без ИБС с помощью метода трансторакальной ЭхоКГ с применением ДСТ согласно диагностическому алгоритму HFA-PEFF.

Материалы и методы

В исследование включено 45 пациентов с АГ и симптомами СН. Длительность АГ в среднем составила 5 [4; 7] лет, средний возраст пациентов был 59 [54; 65] лет. У всех пациентов на момент обследования были одышка при нагрузке и снижение переносимости физической нагрузки. Ранее всем больным, в связи с впервые развившимся болевым синдромом в грудной клетке, проведена экстренная или ранняя коронарная ангиография. Диагноз ИБС подтвержден у 32 (71,1%) пациентов, из них у 19 (59,4%) диагностирован перенесенный инфаркт

миокарда без подъема сегмента ST. Этим больным по результатам коронарной ангиографии выполнена полная реваскуляризация одной коронарной артерии с имплантацией 1 стента у 27 (84,4%) пациентов и 2 стентов у 5 (15,6%) больных. По данным контрольной ангиографии, остаточный стеноз был менее 20%, других гемодинамически значимых сужений коронарных артерий выявлено не было. Гемодинамически значимым (стенозирующим коронарным атеросклерозом) считали уменьшение диаметра просвета магистральных коронарных артерий на 50% и более [17]. На момент обследования стабильная стенокардия I функционального класса (ФК) была у 9 (28,1%) пациентов, II ФК — у 23 (71,9%) пациентов. Диагноз стабильной стенокардии устанавливался на основании общепринятых критериев в соответствии с клиническими рекомендациями [18]. Уровень ХСН соответствовал II ФК у 23 (71,9%) пациентов и III ФК у 9 (28,1%) больных.

В зависимости от наличия ИБС пациенты были разделены на 2 группы: I группу составили 32 (71,1%) пациента с АГ в сочетании с ИБС, II группу составили 13 (28,9%) пациентов с АГ без ИБС. Все пациенты получали медикаментозную терапию в соответствии с клиническими рекомендациями по диагностике и лечению АГ и ИБС [18, 19].

ЭхоКГ-исследование проводилось по стандартной методике на ультразвуковом аппарате GEVIVID 7 Pro (США) с секторным датчиком 3,5 МГц с оценкой размеров камер сердца, массы миокарда ЛЖ, систолической и диастолической функции желудочков [20, 21]. Фракцию выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) рассчитывали с использованием метода дисков (метод Simpson) с определением объемов ЛЖ в четырехкамерной и двухкамерной позициях. Для установления диагноза СНсФВ использовали критерии, предложенные в Российских рекомендациях 2020 года по диагностике и лечению ХСН [22] и новый диагностический алгоритм HFA-PEFF у одних и тех же больных. В первом случае диагноз СНсФВ устанавливали, если пациенты имели повышенное давление наполнения ЛЖ или ДД 2-й стадии, то есть отношение E/A митрального кровотока было $\geq 2,0$. Нормальное давление наполнения ЛЖ или ДД 1-й стадии регистрировали при отношении $E/A \leq 0,8$ и пиковой скорости E-волны ≤ 50 см/с. Во всех остальных случаях для уточнения давления наполнения ЛЖ оценивали индексированный объем левого предсердия (ИОЛП) > 34 мл/м², максимальную скорость трикуспидальной регургитации (ТР) $> 2,8$ м/с и соотношение пиковой скорости E-волны митрального кровотока по данным импульсно-волновой доплерографии к усредненной скорости движения септальной и латеральной частей митрального фи-

брозного кольца, измеренные тканевым импульсно-волновым доплеровским методом, более 14 ($E/e' > 14$) [8]. Если положительным был один критерий, то давление наполнения ЛЖ расценивалось как нормальное, если два и более — как повышенное.

Согласно диагностическому алгоритму HFA-PEFF, на 2-м шаге большим и малым критериям присваивались баллы, которые не суммировались в пределах одной группы. При наличии 1 балла и менее диагноз СНсФВ считался маловероятным, 5 и более баллов — подтвержденным, от 2 до 4 баллов — вероятность СН была промежуточной [11]. Пациентам с промежуточной вероятностью СН, согласно диагностическому алгоритму HFA-PEFF, для дальнейшей оценки давления наполнения и установления диагноза СНсФВ проводили ДСТ.

ДСТ выполнялся по методике с пассивным подъемом ног [14]. Исходно, на протяжении всего теста, на пике нагрузки и в восстановительном периоде оценивалось клиническое состояние пациента, контролировалась гемодинамика, проводилось ЭКГ-мониторирование в 12 отведениях на электрокардиографе ЭК12 Т-01-«Р-Д». ЭхоКГ-показатели оценивались исходно, на высоте нагрузки, а также в течение первых двух минут восстановительного периода в зависимости от оптимальной трансмитральной визуализации волн А и Е в импульсно-волновом режиме. Проба считалась положительной при отношении $E/e' \geq 15$ (2 балла) или $E/e' \geq 15$ и увеличении скорости $TR_{max} > 3,4$ м/с (3 балла). Если у пациента определялось только увеличение TR_{max} , проба считалась отрицательной, так как нарастание этого показателя отражает физиологический ответ на физическую нагрузку и связано с увеличением легочного кровотока [11, 12].

В исследование не включали пациентов старше 75 лет, СН с низкой и умеренно сниженной ФВ ЛЖ, выраженным кальцинозом митрального кольца, блокадами ветвей ножек пучка Гиса, другими сопутствующими заболеваниями, которые имеют схожие симптомы с СН или могли быть причиной развития ХСН, такие как пороки клапанов сердца, хроническая обструктивная болезнь легких, сахарный диабет, выраженное ожирение, анемия.

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием пакета компьютерных программ STATISTICA 10,0. Характер распределения анализируемых признаков оценивался критерием Шапиро–Уилка. Если распределение было нормальным, то результаты представляли в виде $M \pm SD$, где M — среднее значение, SD — среднее квадратичное отклонение. Если распределение отличалось от нормального, данные представляли в виде медианы, 25-го и 75-го перцентилей.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО НИНГУ им. Н. И. Лобачевского (протокол № 8 от 01.12.2021). У больных получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Результаты

Клинико-демографическая характеристика обследованных больных по группам приведена в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, большинство больных I группы составили мужчины (28 пациентов (87,5%)), II группы — женщины (8 больных (61,5%)). Больные II группы имели более длительный гипертензивный анамнез по сравнению с больными I группы: 8 [6; 9] и 5 [3; 6] лет, и более выраженный индекс массы тела: 29,36 [28,73; 30,49] и 27,76 [24,88; 30,57] кг/м². Большинство больных I и II группы имели избыточную массу тела и ожирение I степени: 23 (71,9%) и 12 (92,3%) соответственно. У всех пациентов I группы анамнез АГ предшествовал ИБС, длительность ИБС составила 3,5 [2,6; 4,2] года. Пациенты I и II группы не отличались по основным показателям размеров полостей сердца, а также ФВ ЛЖ определенной по формуле Simpson. У пациентов I группы была более выраженная концентрическая гипертрофия ЛЖ по

сравнению с больными II группы. Так, индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) в I группе составил 119,5 г/м² [111,5; 136,0], относительная толщина стенок (ОТС) ЛЖ 0,45 [0,415; 0,475], во II группе ИММЛЖ был 107 г/м² [94; 134], ОТС ЛЖ — 0,42 [0,40; 0,43]. Учитывая наличие симптомов СН и нарушенную геометрию ЛЖ с нормальной ФВ ЛЖ, у обследуемых пациентов нельзя было исключить СНсФВ.

Результаты оценки наличия СНсФВ у отдельно обследованных больных с использованием диагностического алгоритма HFA-PEFF представлены на рисунке.

В I группе критерии СНсФВ не выявлены у 7 (21,9%) пациентов, во II группе — у 3 (23,1%) пациентов. Подтвержденная СНсФВ в I группе выявлена у 2 (6,2%) пациентов, во II группе — отсутствовала. У больных с подтвержденной СНсФВ были зарегистрированы выраженные функциональные и структурные нарушения. У пациентов обеих групп выявлено снижение e' септальной < 7 см/с и e' латеральной < 10 см/с (2 балла) в сочетании с ИММЛЖ \geq 149 г/м² и ОТС > 0,42 (2 балла) и мозгового натрийуретического пептида NT-proBNP более 125 пг/мл (1 балл).

У остальных 23 (71,9%) больных I группы и у 10 (76,9%) больных II группы выявлена промежуточная вероятность СНсФВ. У этих паци-

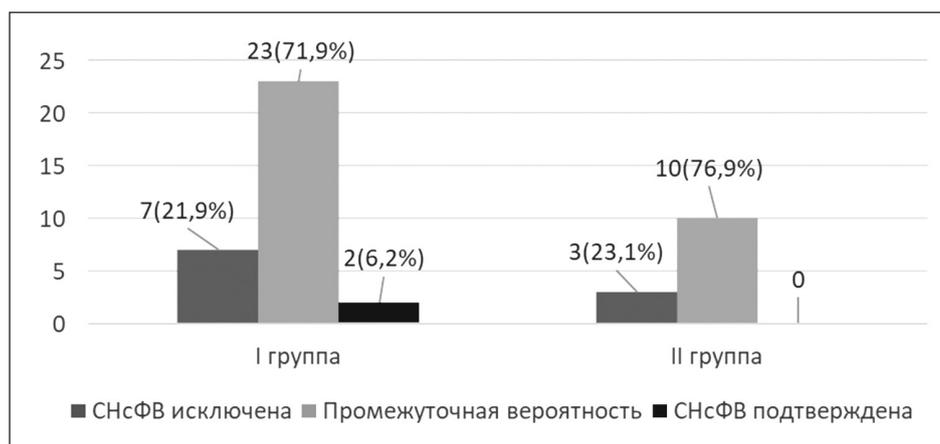
Таблица 1

КЛИНИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ БОЛЬНЫХ

Показатель	I группа АГ с ИБС (n = 32)	II группа АГ без ИБС (n = 13)	p-значение
Мужчины, n (%)	28 (87,5%)	5 (38,5%)	0,004
Женщины, n (%)	4 (12,5%)	8 (61,5%)	0,006
Возраст, годы	60,5 [54,5; 65,5]	58 [52; 63]	0,07
Длительность АГ, годы	5 [3; 6]	8 [6; 9]	0,03
ИМТ, г/м ²	27,76 [24,88; 30,57]	29,36 [28,73; 30,49]	0,02
ИКДО ЛЖ, мл/м ²	60,65 [57,55; 67,65]	62,81 [59,01; 67,81]	0,06
ИКСО ЛЖ, мл/м ²	24,11 [21,95; 27,35]	24,61 [22,21; 28,01]	0,1
ФВ ЛЖ (по формуле Simpson), %	59 [54; 64]	58 [54; 64]	0,2
ИММЛЖ, г/м ²	119,5 [111,5; 136,0]	107,1 [94,1; 134,1]	0,04
ОТС ЛЖ	0,45 [0,41; 0,47]	0,42 [0,41; 0,43]	0,02
ИОЛП, мл/м ²	28,1 [25,1; 30,4]	26,4 [24,8; 28,2]	0,07
E/A \leq 0,8 + E \leq 50 см/с, n (%)	28 (87,5%)	11 (84,6%)	0,05
E/A \leq 0,8 + E \geq 50 см/с или 0,8 < E/A < 2,0, n (%)	4 (12,5%)	2 (15,4%)	0,05

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; ИБС — ишемическая болезнь сердца; ИМТ — индекс массы тела; ИКДО ЛЖ — индекс конечного диастолического объема левого желудочка; ИКСО ЛЖ — индекс конечного систолического объема левого желудочка; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; ОТС ЛЖ — относительная толщина стенок левого желудочка; ИОЛП — индекс объема левого предсердия; E/A — отношение максимальных скоростей раннего и позднего наполнения трансмитрального кровотока.

Рисунок. Наличие сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у обследованных больных с использованием диагностического алгоритма HFA-PEFF



Примечание: СНсФВ — сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса.

Таблица 2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОЧЕТАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ

Критерии/группы	АГ с ИБС (n = 23)			АГ без ИБС (n = 10)		
	4 балла	3 балла	2 балла	4 балла	3 балла	2 балла
Количество баллов	4 балла	3 балла	2 балла	4 балла	3 балла	2 балла
Количество больных (n)	7	13	3	2	5	3

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; ИБС — ишемическая болезнь сердца.

ентов установлено различное сочетание больших и малых критериев. Из таблицы 2 видно, что 4 балла набрали 7 больных из I группы. Так, у 2 больных I группы встречался такой диагностический критерий, как e' септальный < 7 см/с и e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИОЛП > 34 мл/м² и ИММЛЖ $\geq 149/122$ г/м² и ОТС $> 0,42$ (2 балла), что составило 4 балла. У 3 больных выявлялся такой критерий, как e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИММЛЖ $\geq 149/122$ г/м² и ОТС $> 0,42$ (2 балла), что также соответствовало 4 баллам, и у 2 больных — e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИОЛП > 34 мл/м² (2 балла), что также составило 4 балла. 13 больных I группы набрали 3 балла. Встречались следующие диагностические критерии — e' септальный < 7 см/с и e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИОЛП — 29–34 мл/м² (1 балл) у 2 больных, e' септальный < 7 см/с и e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИММЛЖ $\geq 115 / \geq 95$ г/м² и/или ОТС $> 0,42$ (1 балл) у 4 больных, e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИОЛП — 29–34 мл/м² (1 балл) у 3 больных, e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИММЛЖ $\geq 115 / \geq 95$ г/м² и/или ОТС $> 0,42$ (1 балл) у 4 больных. 2 балла набрали 3 больных I группы за счет e' септальный < 7 см/с и e' латеральный < 10 см/с (2 балла).

Во II группе больных отмечались принципиально другие диагностические критерии. Так, 2 больных набрали 4 балла: 1 больной — за счет e' септальный < 7 см/с и e' латеральный < 10 см/с (2 балла), и еще 1 больной за счет e' септальный < 7 см/с и e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИММЛЖ $\geq 149/122$ г/м² и ОТС $> 0,42$ (2 балла). 5 пациентов имели 3 балла, а именно: e' латеральный < 10 см/с (2 балла) + ИММЛЖ $\geq 115 / \geq 95$ г/м² и/или ОТС $> 0,42$ (1 балл) 2 больных, ТРmax $> 2,8$ м/с (2 балла) + ИММЛЖ $\geq 115 / \geq 95$ г/м² (1 балл) 1 больной, E/ e' 9–14 (1 балл) + 149/122 г/м² и ОТС $> 0,42$ (2 балла) 1 больной, E/ e' 9–14 (1 балл) + ИОЛП > 34 мл/м² (2 балла) 1 больной. И, наконец, 3 больных II группы набрали 2 балла за счет E/ e' 9–14 (1 балл) + ИММЛЖ $\geq 115 / \geq 95$ г/м² и/или ОТС $> 0,42$ (1 балл).

В I группе у всех 23 (100%) пациентов выявлены выраженные функциональные нарушения, из них у 7 (30,4%) они сочетались с выраженной гипертрофией ЛЖ и/или дилатацией левого предсердия (ЛП), у 8 (34,8%) — с умеренной гипертрофией ЛЖ, у 5 (21,7%) — с умеренной дилатацией ЛП, у 3 (13,1%) были выявлены только функциональные нарушения, а именно — снижение скорости движения митрального фиброзного кольца септальной части ($e' < 7$ см/с) и латеральной части ($e' < 10$ см/с).

Во II группе у 5 (50%) пациентов выявлены выраженные функциональные нарушения, из них у 1 (10%) они сочетались с выраженной гипертрофией ЛЖ, у 3 (30%) — с умеренной гипертрофией ЛЖ, у 1 (10%) выявлены только функциональные нарушения. У 5 (50%) пациентов выявлены умеренные функциональные нарушения, из них у 3 (30%) они сочетались с умеренной гипертрофией ЛЖ, у 1 (10%) — с выраженной гипертрофией ЛЖ, у 1 (10%) — с умеренной дилатацией ЛП.

Распределение больных с вероятной и подтвержденной СНсФВ в зависимости от частоты структурных нарушений представлено в таблице 3, статистически значимых различий между группами выявлено не было.

Согласно диагностическому алгоритму HFA-PEFF, для подтверждения диагноза СНсФВ больным с промежуточной вероятностью проведен ДСТ с пассивным подъемом ног. Проба оказалась положительной в I группе у 6 (26,1%) пациентов, во II группе — у 1 (10%) пациента. У этих пациентов на пике нагрузки выявлено отношение $E/e' > 15$, из них у 2 пациентов I группы в сочетании с увеличением скорости ТР более 3,4 м/с.

Обсуждение

По нашим данным, у всех пациентов с АГ с ИБС и без ИБС при оценке диастолической функции ЛЖ выявлено повышенное давление наполнения ЛЖ или ДД 1-й стадии. В рутинной клинической практике такие пациенты могут быть расценены как больные, не имеющие СНсФВ. Проведенное нами комплексное обследование пациентов с оценкой структурных и функциональных нарушений с использованием диагностического алгоритма HFA-PEFF позволило уточнить наличие или отсутствие у них СНсФВ. Так, у 2 (6,2%) пациентов с АГ с ИБС СНсФВ ока-

залась подтвержденной, однако у 7 (21,9%) пациентов с АГ с ИБС и 3 (23,1%) пациентов с АГ без ИБС — маловероятной. При помощи диагностического алгоритма HFA-PEFF установлено, что все пациенты с АГ с ИБС и половина пациентов АГ без ИБС с установленной и промежуточной вероятностью СН имели выраженные функциональные нарушения. Большие критерии структурных нарушений выявлены лишь у 9 (36%) пациентов с АГ с ИБС и 3 (30%) пациентов с АГ без ИБС. Таким образом, у большинства больных выявлены малые критерии структурных нарушений или отсутствие структурных нарушений.

При проведении ДСТ мы использовали методику с пассивным подъемом ног, при которой повышение давления ЛЖ происходит за счет оттока крови от нижних конечностей и увеличения притока венозной крови к сердцу [14]. В качестве физической нагрузки обычно используют велоэргометрию в положении лежа, начиная с 25 Вт при скорости педалирования 60 оборотов в минуту с последующим увеличением нагрузки на 25 Вт на каждой ступени до достижения целевой частоты сердечных сокращений (85% от максимальной частоты сердечных сокращений) или до появления симптомов, не позволяющих продолжить выполнение нагрузочного теста. Альтернативным методом нагрузочного тестирования может быть ДСТ с пассивным подъемом ног. Проведенное исследование в Швеции в 2018 году с участием 29 пациентов с симптомами СН показало, что данный метод нагрузочного тестирования у 41% больных значительно повышает давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА), оценку которого проводили в покое и при нагрузке с пассивным подъемом ног по ЭхоКГ с применением тканевого доплера, а также катетеризируя правые камеры сердца [23]. ДЗЛА неинвазивным методом рассчитывается по

Таблица 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ВЕРОЯТНОЙ И ПОДТВЕРЖДЕННОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ С СОХРАНЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ СТРУКТУРНЫХ НАРУШЕНИЙ

Критерии/группы, n (%)	АГ с ИБС (n = 25)	АГ без ИБС (n = 10)
ИММЛЖ $\geq 149/122$ г/м ² и ОТС $> 0,42$	7 (28%)	2 (20%)
ИОЛП > 34 мл/м ²	4 (16%)	1 (10%)
ИОЛП — 29–34 мл/м ²	5 (20%)	0
ИММЛЖ $\geq 115 / \geq 95$ г/м ² и/или ОТС $> 0,42$ (1 балл)	8 (32%)	6 (60%)
Нет структурных нарушений	3 (12%)	1 (10%)

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; ИБС — ишемическая болезнь сердца; ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; ОТС — относительная толщина стенок; ИОЛП — индекс объема левого предсердия. В I группе у 2 пациентов было сочетание выраженной гипертрофии левого желудочка (индекс массы миокарда левого желудочка $\geq 149/122$ г/м² и относительная толщина стенок $> 0,42$) и выраженной дилатации левого предсердия (индекс объема левого предсердия > 34 мл/м²).

формуле: $DZLA = 1,91 + (1,24 \times E/e')$, то есть зависит от давления наполнения ЛЖ (E/e'). В нашем исследовании проведение ДСТ с пассивным подъемом ног позволило дополнительно выявить повышенное давление наполнения ЛЖ у 6 (26,1%) пациентов с АГ с ИБС и у 1 (10%) пациента с АГ без ИБС и установить им диагноз СНсФВ на ранних стадиях заболевания. Наши результаты сопоставимы с результатами других исследований. Так, по данным исследования, проведенного Ж. Д. Кобалава с соавторами (2020), у 18,9% пациентов с АГ высокого риска и симптомами СН отмечено увеличение $E/e' \geq 15$ при проведении ДСТ с пассивным подъемом ног [14].

Использование нового диагностического алгоритма HFA-PEFF и ДСТ с пассивным подъемом ног позволили нам четко диагностировать СНсФВ на ранних стадиях у 9 (20%) пациентов с симптомами СН. У больных АГ с ИБС, по сравнению с пациентами с АГ без ИБС, СНсФВ встречалась чаще, что, вероятно, обусловлено фиброзом миокарда, который формируется у больных хроническими формами ИБС, особенно после перенесенного инфаркта миокарда, что может способствовать более быстрому прогрессированию СНсФВ.

По сравнению с литературными данными, в нашем исследовании частота выявления СНсФВ с использованием нового диагностического алгоритма HFA-PEFF была ниже, что может быть связано с тем, что в исследование не включались больные старше 75 лет, в том числе с фибрилляцией предсердий.

Ограничением настоящего исследования явилась малая выборка пациентов. Однако полученные результаты позволяют говорить о ценности использования диагностического алгоритма HFA-PEFF, который выявляет СНсФВ на ранних стадиях, но, к сожалению, редко используется в клинической практике.

Заключение

Диагностический алгоритм HFA-PEFF с использованием больших и малых критериев позволяет выявлять СНсФВ на ранних стадиях у больных АГ и симптомами СН, причем, по нашим данным, у больных АГ с ИБС, по сравнению с пациентами с АГ без ИБС, СНсФВ с использованием указанного алгоритма выявляется чаще.

Пациентам, у которых при использовании диагностического алгоритма HFA-PEFF выявляется промежуточная вероятность СНсФВ, то есть встречаются как большие критерии функциональных нарушений, так и большие критерии структурных нарушений, показано проведение ДСТ с пассивным подъемом ног, что повышает точность диагностики СНсФВ у пациентов с АГ как с ИБС, так и без ИБС.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Агеев Ф. Т., Арутюнов Г. П., Беграмбекова Ю. Л., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Васюк Ю. А. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(11):311–374. doi:10.15829/29/1560-4071-2020-4083 [Ageev FT, Arutyunov GP, Begrambekova YuL, Belenkov YuN, Boytsov SA, Vasyuk YuA et al. Russian Society of Cardiology (RSC) 2020 clinical practice guidelines for chronic heart failure. Russ J Cardiol. 2020;25(11):311–374. doi:10.15829/29/1560-4071-2020-4083. In Russian].
2. McDonagh T, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Bohm M et al. ESC Scientific Document Group, 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: developed by the task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J. 2021;42(36):3599–3726. doi:10.1093/eurheartj/ehab368
3. Forouzanfar MH, Liu P, Roth GA, Ng M, Biryukov S, Marczak L et al. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at Least 110 to 115 mm Hg, 1990–2015. J Am Med Assoc. 2017;317(2):165–182. doi:10.1001/jama.2016.19043
4. Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Имаева А. Е., Капустина А. В., Муромцева Г. А., Евстифеева С. В. и др. Распространенность артериальной гипертонии, охват лечением и его эффективность в Российской Федерации (данные наблюдательного исследования ЭССЕ-РФ 2). Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2019;15(4):450–466. doi:10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466 [Balanova YuA, Shalnova SA, Imaeva AE, Kapustina AV, Muromtseva GA, Evstifeeva SV et al. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Russian Federation (data of observational ESSERF 2 Study). doi:10.20996/1819-6446–2019-15-4-450-466. Rat Pharmacother Cardiol. 2019;15(4):450–466. In Russian].
5. Акчурун Р. С., Алекаян Б. Г., Аронов Д. М., Беленков Ю. Н., Бойцов С. А., Болдуева С. А. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(11):201–250. doi:10.15829/1560-4071-2020-4076 [Akchurin RS, Alekyan BG, Aronov DM, Belenkov YuN, Boytsov SA, Boldueva SA et al. Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. Russ J Cardiol. 2020;25(11):201–250. doi:10.15829/1560-4071-2020-4076. In Russian].
6. West R, Ellis G, Brooks N. Complications of diagnostic cardiac catheterization: results from a confidential inquiry into cardiac catheter complications. Heart. 2006;92(6):810–814. doi:10.1136/hrt.2005.073890
7. Mori Y, Takahashi K, Nakanishi T. Complications of cardiac catheterization in adults and children with congenital heart disease in the current era. Heart Vessels. 2013;28(3):352–359. doi:10.1007/s00380-012-0241-x
8. Драпкина О. М., Джиоева О. Н. Современные эхокардиографические критерии сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса: не только диастолическая дисфункция. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(2):66–74. doi:10.15829/1728-8800-2020-2454 [Drapkina OM, Dzhiioeva ON. Modern echocardiographic criteria for heart failure with preserved ejection fraction: not only diastolic dysfunction. Cardiovasc Ther Prev. 2020;19(2):66–74. doi:10.15829/1728-8800-2020-2454. In Russian].

9. 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. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29(4):277–314. doi:10.1016/j.echo.2016.01.011
10. Kaplon-Cieslicka A, Laroche C, Crespo-Leiro MG, Coats AJS, Anker SD, Filippatos G et al; Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC) and the ESC Heart Failure Long-Term Registry Investigators. Is heart failure misdiagnosed in hospitalized patients with preserved ejection fraction? From the European Society of Cardiology — Heart Failure Association EURObservational Research Programme Heart Failure Long-Term Registry. *ESC Heart Fail*. 2020;7(5):2098–2112. doi:10.1002/ehf2.12817. Epub 2020 Jul 2
11. Pieske B, Tschope C, de Boer R, Fraser AG, Anker SD, Donal E et al. How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur J Heart Fail*. 2020;22(3):391–412. doi:10.1093/eurheartj/ehz641
12. Овчинников А. Г., Агеев Ф. Т., Алехин М. Н., Беленков Ю. Н., Васюк Ю. А., Галявич А. С. и др. Диастолическая трансторакальная стресс-эхокардиография с дозированной физической нагрузкой в диагностике сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса: показания, методология, интерпретация результатов. *Кардиология*. 2020;60(12):48–63. doi:10.18087/cardio.2020.12.n1219 [Ovchinnikov AG, Ageev FT, Alekhin MN, Belenkov YuN, Vasyuk YuA, Galyavich AS et al. The role of diastolic transthoracic stress echocardiography with incremental workload in the evaluation of heart failure with preserved ejection fraction: indications, methodology, interpretation. *Kardiologiia*. 2020;60(12):48–63. doi:10.18087/cardio.2020.12.n1219. In Russian].
13. 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. *Eur J Heart Failure*. 2016;18(8):891–975. doi:10.1002/ehf.592
14. Гудиева Х. М., Сафарова А. Ф., Кобалава Ж. Д. Применение алгоритма HFA-PEFF для диагностики сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса левого желудочка. *Клиническая фармакология и терапия*. 2020;29(2):47–50. doi:10.32756/0869-5490-2020-2-47-50 [Gudieva K, Safarova A, Kobalava Zh. Use of the HFA-PEFF algorithm for diagnosis of heart failure with preserved left ventricular ejection fraction. *Clinical Pharmacology and Therapy*. 2020;29(2):47–50. doi:10.32756/0869-5490-2020-2-47-50. In Russian].
15. Steinberg BA, Zhao X, Heidenreich PA, Peterson ED, Bhatt DL, Cannon CP et al. Trends in patients hospitalized with heart failure and preserved left ventricular ejection fraction: prevalence, therapies, and outcomes. *Circulation*. 2012;126(1):65–75. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.080770
16. Ощепкова Е. В., Лазарева Н. В., Сатлыкова Д. Ф., Терещенко С. Н. Первые результаты Российского регистра хронической сердечной недостаточности. *Кардиология*. 2015;55(5):22–28. doi:10.18565/cardio.2015.5.22-28 [Oshchepkova EV, Lazarev NV, Satlykova DF, Tereshchenko SN. The first results of the Russian Register of chronic heart failure. *Kardiologiia*. 2015;55(5):22–28. doi:10.18565/cardio.2015.5.22-28. In Russian].
17. Rosenthal RL. The 50% coronary stenosis. *Am J Cardiol*. 2015;115(8):1162–1165. doi:10.1016/j.amjcard.2015.01.553
18. 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. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407–477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
19. Кобалава Ж. Д., Конради А. О., Недогода С. В., Шляхто Е. В., Арутюнов Г. П., Баранова Е. И. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(3):149–218. doi:10.15829/1560-4071-2020-3-3786 [Kobalava ZD, Konradi AO, Nedogoda SV, Shlyakhto EV, Arutyunov GP, Baranova EI et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. *Russ J Cardiol*. 2020;25(3):149–218. doi:10.15829/1560-4071-2020-3-3786. In Russian].
20. Nagueh SF, Chang SM, Nabi F, Shah DJ, Estep JD. Cardiac imaging in patients with heart failure and preserved ejection fraction. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2017;10(9): e006547. doi:10.1161/CIRCIMAGING.117.006547
21. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiography*. 2015;28(1):1–39.e14. doi:10.1016/j.echo.2014.10.003
23. Henein M, Tossavainen E, Aroch R, Soderberg S, Lindqvist P. Can doppler echocardiography estimate raised pulmonary capillary wedge pressure provoked by passive leg lifting in suspected heart failure? *Clin Physiol Funct Imaging*. 2019;39(2): 128–134. doi:10.1111/cpf.12547

Информация об авторах

Григорьева Наталья Юрьевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой клинической медицины Института клинической медицины ФГАОУ ВО НИНГУ им. Н. И. Лобачевского, ORCID: 0000-0001-6795-7884, e-mail: grigoreva28@mail.ru;

Вилкова Ольга Евгеньевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры клинической медицины Института клинической медицины ФГАОУ ВО НИНГУ им. Н. И. Лобачевского, ORCID: 0000-0002-1129-7511, e-mail: vilkann@yandex.ru;

Петрова Марина Олеговна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры клинической медицины Института клинической медицины ФГАОУ ВО НИНГУ им. Н. И. Лобачевского, ORCID: 0000-0001-9118-5327, e-mail: petrovamarina25@yandex.ru;

Соловьева Дарья Вячеславовна — ассистент кафедры клинической медицины Института клинической медицины ФГАОУ ВО НИНГУ им. Н. И. Лобачевского, ORCID: 0000-0001-5695-0433, e-mail: dsolow52@yandex.ru.

Author information

Natalia U. Grigoryeva, MD, PhD, DSc, Associate Professor, Head, Department of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Lobachevsky University), ORCID: 0000-0001-6795-7884, e-mail: grigoreva28@mail.ru;

Olga E. Vilkova, MD, PhD, Assistant, Department of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Lobachevsky University), ORCID: 0000-0002-1129-7511, e-mail: vilkann@yandex.ru;

Marina O. Petrova, MD, PhD, Assistant, Department of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Lobachevsky University), ORCID: 0000-0001-9118-5327, e-mail: petrovamarina25@yandex.ru;

Darya V. Solovyova, MD, Assistant, Department of Clinical Medicine, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Lobachevsky University), ORCID: 0000-0001-5695-0433, e-mail: dsolow52@yandex.ru.