

Прогностическое значение перипроцедурной динамики фракции выброса левого желудочка и субклинического легочного застоя у пациентов с инфарктом миокарда

Т.М. Тимофеева^{✉1,2}, Ж.Д. Кобалава¹, А.Ф. Сафарова^{1,2}, Ф.Э. Кабельо Монтойа¹

¹ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия;

²ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Виноградова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

Аннотация

Цель. Оценить совместное прогностическое значение перипроцедурной динамики (ППД) фракции выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) и субклинического легочного застоя при стресс-ультразвуковом исследовании (УЗИ) легких у пациентов с первым острым инфарктом миокарда (ОИМ) и чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) в отношении развития сердечной недостаточности (СН) в постинфарктном периоде.

Материалы и методы. В проспективное одноцентровое исследование включены 105 пациентов с первым ОИМ без анамнеза СН и успешным ЧКВ. Всем пациентам проводились стандартные клинико-лабораторные исследования, оценка уровня мозгового натрийуретического гормона, эхокардиография, стресс-УЗИ легких с тестом 6-минутной ходьбы. У всех пациентов при поступлении и при выписке отсутствовали клинические признаки СН. Критерии ППД ФВ ЛЖ: улучшение ФВ ЛЖ $\geq 50\%$; Δ ФВ ЛЖ более 5%, но ФВ ЛЖ $< 50\%$. По результатам стресс-УЗИ легких диагностировали легочный застой: легкий (2–4 В-линии), умеренный (5–9 В-линий) и тяжелый (≥ 10 В-линий). Конечной точкой являлась госпитализация по поводу развития СН в течение 2,5 года.

Результаты. При поступлении ФВ ЛЖ $\geq 50\%$ зарегистрирована у 45 (42,9%) пациентов. У пациентов с ФВ ЛЖ $< 50\%$ положительная ППД ФВ ЛЖ зарегистрирована у 31 (29,5%) пациента. После проведения стресс-УЗИ легких у 20 (19%) пациентов выявлен субклинический легочный застой легкой степени, у 38 (36%) – умеренной и у 47 (45%) – тяжелой степени. За период наблюдения у пациентов с отсутствием ППД ФВ ЛЖ достоверно чаще регистрировалась госпитализация по поводу развития СН (в 44,4% случаев) по сравнению с пациентами с положительной ППД (в 15,2% случаев) и с исходной ФВ ЛЖ $\geq 50\%$ (в 13,4% случаев; $p=0,005$). При проведении логистического регрессионного анализа наилучшая прогностическая способность выявлена в комбинации отсутствия ППД ФВ ЛЖ и суммы В-линий ≥ 10 на нагрузке (относительный риск 7,45; 95% доверительный интервал 2,55–21,79; $p<0,000$).

Заключение. Оценка комбинации ППД ФВ ЛЖ и результатов стресс-УЗИ легких при выписке у пациентов с первым ОИМ и успешным ЧКВ без анамнеза СН позволяет выявить группу высокого риска развития СН в постинфарктном периоде.

Ключевые слова: острый инфаркт миокарда, перипроцедурная динамика, фракция выброса, стресс-ультразвуковое исследование легких, сердечная недостаточность

Для цитирования: Тимофеева Т.М., Кобалава Ж.Д., Сафарова А.Ф., Кабельо Монтойа Ф.Э. Прогностическое значение перипроцедурной динамики фракции выброса левого желудочка и субклинического легочного застоя у пациентов с инфарктом миокарда. Терапевтический архив. 2023;95(4):296–301. DOI: 10.26442/00403660.2023.04.202159

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2023 г.

Введение

Острый инфаркт миокарда (ОИМ) в настоящее время остается одной из наиболее частых причин госпитализации в отделения кардиологического профиля. Эффективное лечение острой ишемии приводит к снижению числа фатальных форм заболевания. Выжившие пациенты подвержены повышенному риску развития сердечной недостаточности (СН) в постинфарктном периоде, что связано с ухудшением

качества жизни и более низкой выживаемостью [1]. Среди прочих показателей для стратификации риска развития отдаленных осложнений после инфаркта миокарда (ИМ) интенсивно изучается роль визуализирующих методик. На современном этапе не вызывает сомнений, что у пациентов с ОИМ ключевое значение в прогнозе развития СН и выживаемости имеет не только фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ), но и ее динамика в различные от-

Информация об авторах / Information about the authors

✉Тимофеева Татьяна Михайловна – ассистент каф. внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН, врач отделения функциональной диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова». Тел.: +7(916)799-66-20; e-mail: timtan@bk.ru; ORCID: 0000-0001-6586-7404

Кобалава Жанна Давидовна – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., зав. каф. внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН. ORCID: 0000-0002-5873-1768

Сафарова Айтэн Фуад кызы – д-р мед. наук, проф. каф. внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН, врач отделения функциональной диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова». ORCID: 0000-0003-2412-5986

Кабельо Монтойа Флора Элиса – канд. мед. наук, ассистент каф. внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН. ORCID: 0000-0002-2334-6675

✉Tatiana M. Timofeeva. E-mail: timtan@bk.ru; ORCID: 0000-0001-6586-7404

Zhanna D. Kobalava. ORCID: 0000-0002-5873-1768

Ayten F. Safarova. ORCID: 0000-0003-2412-5986

Flora Elisa Cabello Montoya. ORCID: 0000-0002-2334-6675

Prognostic value of periprocedural dynamics of left ventricular ejection fraction and subclinical pulmonary congestion in patients with myocardial infarction

Tatiana M. Timofeeva^{✉1,2}, Zhanna D. Kobalava¹, Ayten F. Safarova^{1,2}, Flora Elisa Cabello Montoya¹

¹People's Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia;

²Vinogradov City Clinical Hospital, Moscow, Russia

Abstract

Aim. To assess the joint prognostic value of periprocedural dynamics of the left ventricular ejection fraction (PPD of LVEF) and subclinical pulmonary congestion during lung stress ultrasound in patients with first acute myocardial infarction (AMI) and percutaneous coronary intervention (PCI) in relation to the development of heart failure (HF) in the postinfarction period.

Materials and methods. Our prospective, single-centre, observational study included 105 patients with a first MI with no HF in the anamnesis and successful PCI. All patients underwent standard clinical and laboratory tests, NT-proBNP level assessment, echocardiography, lung stress ultrasound with a 6-minute walk test. All patients had no clinical signs of heart failure at admission and at discharge. Criteria for PPD of LV EF: improvement in LV EF \geq 50%; Δ LV EF more than 5%, but LV EF $<$ 50%. According to the results of lung stress ultrasound, pulmonary congestion was diagnosed: mild (2–4 B-lines), moderate (5–9 B-lines) and severe (\geq 10 B-lines). The end point was hospitalization for HF for 2.5 years.

Results. Upon admission, LV EF of 50% or more was registered in 45 patients (42.9%). Positive PPD was registered in 31 (29.5%) patients. After stress ultrasound of the lungs, 20 (19%) patients had mild subclinical pulmonary congestion, 38 (36%) moderate and 47 (45%) severe according to the criteria presented. During the observation period, patients with no PPD of LVEF were significantly more likely to be hospitalized for the development of HF (in 44.4% of cases) compared with patients with positive PPD (in 15.2% of cases) and with initial LV EF \geq 50% (in 13.4% of cases; $p=0.005$). When performing logistic regression analysis, the best predictive ability was found in the combination of the absence of PPD of LV EF and the sum of B-lines \geq 10 on exercise (relative risk 7.45; 95% confidence interval 2.55–21.79; $p<0.000$).

Conclusion. Evaluation of the combination of PPD of LV EF and the results of stress lung ultrasound at discharge in patients with first AMI and successful PCI with no HF in anamnesis allows us to identify a high-risk group for the development of HF in the postinfarction period.

Keywords: acute myocardial infarction, periprocedural dynamics, ejection fraction, lung stress ultrasound, heart failure

For citation: Timofeeva TM, Kobalava ZhD, Safarova AF, Cabello Montoya FE. Prognostic value of periprocedural dynamics of left ventricular ejection fraction and subclinical pulmonary congestion in patients with myocardial infarction. *Terapevticheskiy Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2023;95(4):296–301. DOI: 10.26442/00403660.2023.04.202159

резки времени [2, 3]. Кроме того, важную дополнительную информацию может дать ультразвуковое исследование (УЗИ) легких с подсчетом В-линий [4–7]. Относительно пациентов с ИМ предполагается, что применение УЗИ легких должно быть частью начальной стратификации риска развития СН [8–10]. Модификацией метода, позволяющей более эффективно выявлять субклинический легочный застой, является стресс-УЗИ легких [11, 12]. В российской популяции оценка прогностической ценности стресс-УЗИ легких у пациентов с ОИМ проводилась на небольшой выборке пациентов [11, 13].

Интегральный подход к диагностике, применяемый у пациентов с СН [14], также актуален и у пациентов с ИМ и позволит выявить группу, имеющую более неблагоприятные прогностические характеристики в отношении риска смерти и повторных госпитализаций. Совместное влияние динамики ФВ ЛЖ и субклинического легочного застоя на прогноз у пациентов с первым ИМ не изучалось.

Целью настоящего исследования явилась оценка совместного прогностического значения перипроцедурной динамики (ППД) ФВ ЛЖ и субклинического легочного застоя при стресс-УЗИ легких у пациентов с первым ОИМ и чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) в отношении развития СН в постинфарктном периоде.

Материалы и методы

В проспективное исследование включены 105 пациентов с ОИМ с и без подъема сегмента ST, госпитализированных в ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова» (табл. 1).

Критерии включения: первый ОИМ, диагностированный в соответствии с четвертым универсальным определением ИМ [15]; возраст $>$ 18 лет; синусовый ритм на момент поступления; успешное первичное ЧКВ у пациентов с ИМ с подъемом сегмента ST (ИМпST), ранним (в течение 24 ч) ЧКВ у пациентов с ИМ без подъема сегмента ST (ИМбпST),

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов с ОИМ, включенных в исследование (n=105)

Table 1. Clinical and demographic characteristics of patients with acute myocardial infarction (AMI) included in the study (n=105)

Показатель	Значение
Возраст, годы (M+SD)	62,00 \pm 11,7
Мужчины/женщины, абс. (%)	73/32 (69,5/30,5)
Индекс массы тела, кг/м ² (M+SD)	27,40 (25,1; 32)
Курение, абс. (%)	35 (33,9)
САД/ДАД при поступлении, мм рт. ст. [Me (IQR)]	135 (126; 152)/80 (70; 87)
Артериальная гипертония, абс. (%)	71 (67,6)
Фибрилляция предсердий в анамнезе, абс. (%)	10 (9,5)
Сахарный диабет 2-го типа, абс. (%)	21 (20,0)
Дислипидемия, абс. (%)	52 (49,5)
ИМпST/ИМбпST, абс. (%)	81 (77,1)/24 (22,8)
ИМ передней стенки/ИМ нижней стенки, абс. (%)	54 (51,4)/51 (48,6)
Многососудистое поражение, абс. (%)	70 (67,0)

Примечание. ДАД – диастолическое артериальное давление, САД – систолическое артериальное давление.

т.е. достижение кровотока ТИМІ 3; отсутствие одышки при поступлении; Killip I.

Критерии невключения: наличие в анамнезе СН; применение внутривенных диуретиков и вазопрессоров, патология легких; осложнения ОИМ (разрыв межжелудочковой перегородки, отрыв папиллярной мышцы); тяжелые

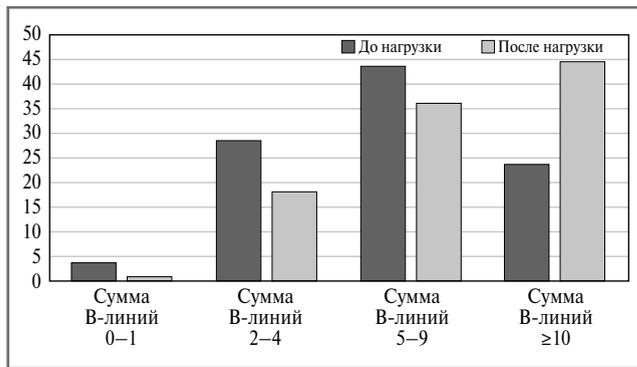


Рис. 1. Распределение пациентов (%) в зависимости от суммы В-линий при стресс-УЗИ легких.

Fig. 1. Distribution of patients (%) depending on the sum of B-lines during stress ultrasound of the lungs.

нарушения ритма и проводимости сердца на момент включения.

Исследование одобрено Комитетом по этике Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН. У всех участников получено письменное информированное согласие.

При поступлении проводили сбор анамнеза, стандартное физическое обследование, электрокардиографию, рентгенологическое исследование органов грудной клетки, ЧКВ, лабораторные исследования (табл. 2). У пациентов с многососудистым поражением все гемодинамически значимые поражения эндovasкулярно пролечены во время индексной госпитализации.

Эхокардиографическое исследование выполняли при поступлении в отделение реанимации и интенсивной терапии до ЧКВ и при выписке с последующей постобработкой на станции Echopac (General Electric Healthcare, США) с автоматической оценкой ФВ ЛЖ (табл. 3). Медиана ФВ ЛЖ при поступлении составила 48% (44; 50).

Пациенты с исходной ФВ ЛЖ < 50% дополнительно стратифицированы на основе ППД сократительной способности ЛЖ. Критериями положительной ППД приняты:

- 1) улучшение ФВ ЛЖ ≥ 50%;
- 2) ΔФВ ЛЖ 5% и более, но ФВ ЛЖ < 50% [2].

Стресс-УЗИ легких проводилось на 5–6-е сутки госпитализации при помощи портативного ультразвукового сканера VIVID iq (GE Healthcare, США) с тестом с 6-минутной ходьбой (Т6МХ), учитывая данные о значительной корреляции между Т6МХ и максимальной физической нагрузкой в некоторых группах пациентов [16]. Проводилось сканирование 4 зон грудной клетки до и на нагрузке по передней и боковой поверхностям в III межреберье. При суммарном количестве В-линий на фоне нагрузки ≥ 2 диагностировали легочный застой: легкий (2–4 В-линии), умеренный (5–9 В-линий) и тяжелый (≥ 10 В-линий) [17]. Под субклиническим легочным застоем понимали отсутствие клинических его признаков при сумме В-линий ≥ 2 на нагрузке [17].

Период наблюдения составил 2,5 года. Конечной точкой исследования стала госпитализация по поводу развития СН в течение периода наблюдения.

Статистическая обработка данных

Для статистической обработки данных использовали программное обеспечение Statistica (версия 12.0; Statsoft) и SPSS версия 23.0. Проверка распределений выполнялась с использованием критерий Колмогорова–Смирнова. Количественные переменные описывали как среднее арифме-

Таблица 2. Показатели лабораторного исследования при поступлении (n=105)

Table 2. Indicators of laboratory examination at admission (n=105)

Показатель	Значение, Ме (IQR)
Креатинин, мкмоль/л	90 (77; 104)
СКФ-ЕРІ, мл/мин/1,73 м ³	72,08 (62,8; 85,5)
Глюкоза, ммоль/л	7,1 (6,0; 9,1)
NT-proBNP, пг/мл	677,2 (227,5; 1775,7)
Тропонин 1, нг/мл	0,23 (0,05; 1,22)
Тропонин 2, нг/мл	10,64 (0,98; 50,74)

Примечание. СКФ-ЕРІ – скорость клубочковой фильтрации, рассчитанная по формуле СКД-ЕРІ, тропонин 1 – при поступлении в реанимационное отделение, тропонин 2 – через 6–12 ч после госпитализации.

Таблица 3. Эхокардиографическая характеристика пациентов с ОИМ при выписке (n=105)

Table 3. Echocardiographic characteristics of patients with AMI at discharge (n=105)

Показатели	Значение
ФВ ЛЖ при выписке, % [Ме (IQR)]	52 (47; 57)
КДР ЛЖ, см (M+SD)	4,65±0,60
КДО ЛЖ, мл (M+SD)	95±30
ИММЛЖ, г/м ² (M+SD)	118±38,35
ИОЛП, мл/м ² [Ме (IQR)]	28,4 (23,5; 34,0)
E/e' [Ме (IQR)]	7,8 (6,1; 9,6)
СДЛА, мм рт. ст. [Ме (IQR)]	24,00 (16,00; 30,00)

Примечание. Здесь и далее в табл. 4: КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер ЛЖ, КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем ЛЖ, ИММЛЖ – масса миокарда ЛЖ, индексированная к площади поверхности тела, E/e' – отношение скорости раннего диастолического наполнения ЛЖ к скорости движения митрального кольца в режиме тканевого доплера.

тическое значение (M) и стандартное отклонение среднего значения (SD) или как медиану (Me) и интерквартильный размах (IQR). Значимость различий между двумя группами по количественным переменным оценивали при помощи U-критерия Манна–Уитни. Корреляционный анализ проводили при помощи ранговой корреляции Спирмена (R). Для сравнения групп по частоте качественных переменных использовали критерий хи-квадрат Пирсона (χ²). Вероятность выживания оценивали методом построения кривых выживаемости Каплана–Мейера, сравнение производили с помощью лог-рангового критерия. Влияние изучаемых параметров на риск госпитализации с СН оценивали при одно- и многофакторном регрессионном анализе Кокса. Значимым считали p < 0,05.

Результаты

При поступлении ФВ ЛЖ ≥ 50% зарегистрирована у 45 (42,9%) пациентов. У пациентов с исходно сниженной ФВ ЛЖ < 50% ППД зарегистрирована у 31 (29,5%) больных; отсутствие динамики ФВ ЛЖ или незначительная отрицательная динамика – у 29 (27,6%) пациентов. Сравнительная характеристика групп в зависимости от исходной и ППД ФВ ЛЖ представлена в табл. 4.

Таблица 4. Характеристика пациентов с различной ФВ ЛЖ при поступлении с наличием/отсутствием ППД (n=105)
Table 4. Characteristics of patients with different left ventricular ejection fraction (LV EF) at admission and the presence/absence of periprocedural dynamics – PPD (n=105)

Показатель	ФВ ЛЖ			p
	≥50% при поступлении (n=45)	<50% при поступлении		
		ППД+ (n=33)	ППД- (n=27)	
Возраст, годы (M+SD)	61±11,22	63±13,5	62±10,5	0,448
Мужчины, абс. (%)	32 (71)	21 (64)	20 (74)	0,651
ИМПСТ/ИМбпСТ, абс. (%)	33 (73,3)/12 (26,6)	29 (88)/4 (12)	19 (70)/8 (30)	0,198
NT-proBNP, пг/мл [Me (IQR)]	329,4 (199; 1342)	537 (228; 1161)	938 (647; 3689)	0,025
Тропонин 1, нг/мл [Me (IQR)]	0,14 (0,03; 0,73)	0,39 (0,05; 2,01)	0,40 (0,1; 2,6)	0,023
Тропонин 2, нг/мл [Me (IQR)]	4,26 (0,54; 23,98)	22,3 (3,8; 54,3)	23,1 (1,1; 63)	0,015
ФВ ЛЖ при поступлении, % [Me (IQR)]	52 (50; 55)	45 (42; 48)	44 (38; 45)	<0,000
ФВ ЛЖ при выписке, % [Me (IQR)]	57 (55; 58)	51 (49; 55)	45 (39; 47)	<0,000
КСО ЛЖ, мл (M+SD)	41±13	47±19	59±27	0,002
КДР ЛЖ, см (M+SD)	4,50±0,55	4,59±0,54	4,9±0,6	0,001
КСР ЛЖ, см (M+SD)	2,76±0,47	2,98±0,59	3,5±0,8	<0,000
ИММЛЖ, г/м ² (M+SD)	111,78±35	127,5±34,4	135±44	0,007
E/e' [Me (IQR)]	7,30 (6,0; 8,8)	8,3 (6,0; 10,2)	9 (7,3; 10)	0,017
СДЛА, мм рт. ст. [Me (IQR)]	24 (15; 29)	19 (14; 26)	30 (25; 37)	0,018

Примечание. КСР ЛЖ – конечно-систолический размер ЛЖ.

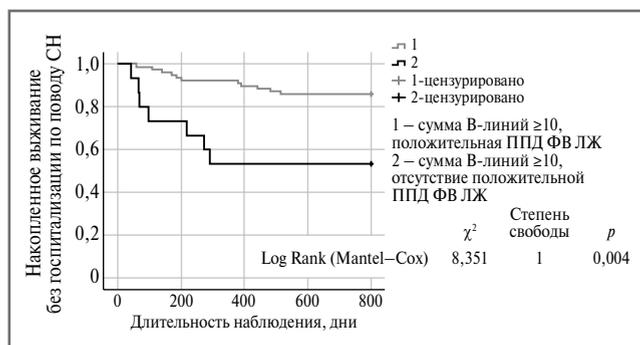


Рис. 2. Кривые Каплана–Мейера кумулятивной вероятности выживания в зависимости от ППД ФВ ЛЖ и суммы В-линий ≥10 на нагрузке.

Fig. 2. Kaplan–Meier curves of the cumulative probability of survival depending on the PPD of LV EF and the sum of V-lines ≥10 on exercise.

У всех пациентов при выписке отсутствовали клинические симптомы СН. После проведения стресс-УЗИ легких у 36 (34%) пациентов не выявлено нарастания суммы В-линий; у 20 (19%) пациентов выявлен субклинический легочный застой легкой степени, у 38 (36%) – умеренной и у 47 (45%) – тяжелой степени (рис. 1).

Учитывая клиническую и прогностическую значимость тяжелого субклинического легочного застоя на нагрузке (сумма В-линий ≥10) и ППД ФВ ЛЖ, мы выделили группы пациентов в зависимости от этих показателей. У пациентов без ППД ФВ ЛЖ регистрировалось достоверно большее количество В-линий по сравнению с пациентами с исходной ФВ ЛЖ ≥50% и с положительной ППД ФВ ЛЖ как в покое ($p=0,001$), так и при нагрузке ($p=0,006$). В этой же группе пациентов по сравнению с другими чаще регистрировался тяжелый легочный застой (сумма В-линий на нагрузке ≥10; $p=0,02$).

Таблица 5. Корреляции тяжелого легочного застоя при нагрузке у пациентов с отсутствием ППД ФВ ЛЖ
Table 5. Correlations of severe pulmonary congestion during exercise in patients with no PPD of LV EF

Параметры	В-линии после нагрузки	
	R	p
КСО ЛЖ, мл/м ²	0,269	0,006
Индекс нарушения локальной сократимости	-0,240	0,014
Индексированный объем левого предсердия, мл/м ²	0,218	0,025
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	0,334	0,0005
NT-proBNP, пг/мл	0,434	0,0002

Выявленные корреляции тяжелого легочного застоя при нагрузке у пациентов с отсутствием ППД ФВ ЛЖ представлены в табл. 5.

За период наблюдения у пациентов с отсутствием ППД ФВ ЛЖ достоверно чаще регистрировалась госпитализация с СН (в 44,4% случаев) по сравнению с пациентами с положительной ППД (в 15,2% случаев) и с исходной ФВ ЛЖ ≥50% (в 13,4% случаев; $p=0,005$).

При проведении логистического регрессионного анализа наилучшая прогностическая способность выявлена в комбинации отсутствия ППД ФВ ЛЖ и суммы В-линий ≥10 на нагрузке (табл. 6).

Кривые Каплана–Мейера кумулятивной вероятности выживания в зависимости от ППД ФВ ЛЖ и суммы В-линий ≥10 на нагрузке представлены на рис. 2.

Таблица 6. Влияние отсутствия ППД ФВ, тяжелого легочного застоя и их комбинации на риск развития СН в постинфарктном периоде**Table 6.** The effect of the absence of PPD of EF, severe pulmonary congestion, and their combination on the risk of developing HF in the postinfarction period

	Однофакторный анализ			Многофакторный анализ		
	ОР	95% ДИ	<i>p</i>	ОР	95% ДИ	<i>p</i>
Отсутствие ППД ФВ у пациентов с исходной ФВ < 50%	4,0	1,79–9,24	0,001	4,5	2,0–10,35	<0,000
Сумма В-линий ≥ 10	2,0	1,89–4,67	0,049	2,4	1,04–5,48	0,004
Отсутствие ППД ФВ ЛЖ + сумма В-линий ≥ 10	4,1	1,79–9,24	0,001	7,45	2,55–21,79	<0,000

Обсуждение

В выполненном нами исследовании более 1/2 пациентов с первым ИМ при поступлении имели ФВ ЛЖ менее 50%; при этом улучшение ее после успешного ЧКВ отмечалось лишь у 55%. Пациенты с положительной динамикой ФВ ЛЖ и без нее сопоставимы по полу, возрасту, основным факторам риска сердечно-сосудистых заболеваний, степени поражения коронарного русла. Однако пациенты без динамики ФВ ЛЖ имели более выраженные нарушения структурно-функционального состояния сердца, более высокий уровень тропонина, мозгового натрийуретического гормона (NT-proBNP). Показано, что отсутствие улучшения ФВ ЛЖ по выбранным критериям при выписке связано со значительным повышением риска развития СН (относительный риск – ОР 4,5; 95% доверительный интервал – ДИ 2,0–10,35; $p < 0,000$).

Полученные нами данные согласуются с работами W. Wu и соавт., которые показали 8-кратное снижение смертности от всех причин и 10-кратное снижение сердечно-сосудистой смертности у молодых пациентов с ОИМ с улучшенной ФВ ЛЖ [2]. D. Chew и соавт. продемонстрировали, что у 25% пациентов с ФВ ЛЖ < 40% не регистрировалось ее восстановление после ИМ, что связано с 3-кратным увеличением риска смерти [3].

Лишь у 0,9% пациентов при выписке регистрировалось отсутствие ультразвуковых признаков легочного застоя при стресс-УЗИ легких; у 44,8% выявлен тяжелый застой. У 65,7% пациентов зарегистрирован значимый прирост суммы В-линий на нагрузке. Тяжелый легочный застой (сумма В-линий ≥ 10 при нагрузке) независимо ассоциирован с более высокой вероятностью госпитализации по поводу СН (ОР 2,4; 95% ДИ 1,04–5,48; $p = 0,004$) за период наблюдения. Эти данные указывают на необходимость поиска дополнительных диагностических критериев застоя у пациентов в ранние сроки ИМ в отсутствие клинических симптомов СН. В проведенных исследованиях представлены результаты проведения стресс-УЗИ легких у пациентов после ИМ и продемонстрирована их прогностическая ценность в отношении развития СН и сердечно-сосудистой смерти [11, 12, 18]. В нашей работе в отличие от указанных клинических исследований оценивается значимость стресс-УЗИ легких в период текущего ОИМ (на 5–6-й день госпитализации). Отсутствие универсальных критериев для выявления группы повышенного риска развития СН в постинфарктном периоде делает актуальным поиск новых методов и их комбинаций.

В нашем исследовании выявлена взаимосвязь тяжелого субклинического легочного застоя у пациентов с отсутствием ППД ФВ ЛЖ с конечно-систолическим объемом (КСО) ЛЖ, объемом левого предсердия, индексированным к площади поверхности тела (ИОЛП), систолическим дав-

лением в легочной артерии (СДЛА), уровнем NT-proBNP. Показано, что совместное применение ППД ФВ ЛЖ и стресс-УЗИ легких у пациентов с первым ОИМ и ЧКВ без СН демонстрирует значимое повышение риска ее развития в постинфарктном периоде: ОР 7,45 (2,55–21,79; $p < 0,000$).

Заключение

Таким образом сочетанная оценка ППД ФВ ЛЖ и результатов стресс-УЗИ легких при выписке у пациентов с первым ОИМ и успешным ЧКВ без анамнеза СН позволяет выявить группу высокого риска по развитию СН в постинфарктном периоде.

Ограничения исследования

Результаты исследования ограничены небольшой выборкой в одном клиническом центре и относительно коротким сроком наблюдения. Исследуемая популяция представлена пациентами с классом I по Killip без значительной дисфункции ЛЖ, поэтому наши результаты не могут быть перенесены на пациентов с более тяжелыми клиническими проявлениями.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Соответствие принципам этики. Протокол исследования был одобрен комитетом по этике Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of People's Friendship University of Russia (RUDN)

University). The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Информированное согласие на публикацию. Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information.

Список сокращений

ДИ – доверительный интервал
ИМ – инфаркт миокарда
ИМбпST – инфаркт миокарда без подъема сегмента ST
ИМпST – инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST
КСО – конечно-систолический объем
ЛЖ – левый желудочек
ОИМ – острый инфаркт миокарда
ОР – относительный риск

ППД – перипроцедурная динамика
СДЛА – систолическое давление в легочной артерии
СН – сердечная недостаточность
Т6МХ – тест с 6-минутной ходьбой
УЗИ – ультразвуковое исследование
ФВ – фракция выброса
ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
NT-proBNP – мозговой натрийуретический гормон

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Jenča D, Melenovský V, Stehlik J, et al. Heart failure after myocardial infarction: incidence and predictors. *ESC Heart Fail.* 2021;8(1):222-37. DOI:10.1002/ehf2.13144
- Wu WY, Biery DW, Singh A, et al. Recovery of Left Ventricular Systolic Function and Clinical Outcomes in Young Adults With Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(22):2804-15. DOI:10.1016/j.jacc.2020.03.074
- Chew DS, Wilton SB, Kavanagh K, et al. Left ventricular ejection fraction reassessment post-myocardial infarction: Current clinical practice and determinants of adverse remodeling. *Am Heart J.* 2018;198:91-6. DOI:10.1016/j.ahj.2017.11.014
- Кобалава Ж.Д., Сафарова А.Ф., Соловьева А.Е., и др. Легочный застой по данным ультразвукового исследования у пациентов с декомпенсацией сердечной недостаточности. *Кардиология.* 2019;59(8):5-14 [Kobalava ZD, Safarova AF, Soloveva AE, et al. Pulmonary congestion by lung ultrasound in decompensated heart failure: associations, in-hospital changes, prognostic value. *Kardiologiya.* 2019;59(8):5-14 (in Russian)]. DOI:10.18087/cardio.2019.8.n534
- Picano E, Scali MC, Ciampi Q, et al. Lung Ultra sound for the Cardiologist. *JACC: Cardiovasc Imag.* 2018;11(11):1692-705. DOI:10.1016/j.jcmg.2018.06.023
- Platz E, Merz AA, Jhund PS, et al. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a system atic review: Lung ultrasound in acute and chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2017;19(9):1154-63. DOI:10.1002/ehf.839
- Curbelo J, Rodriguez-Cortes P, Aguilera M, et al. Comparison between inferior vena cava ultrasound, lung ultrasound, bioelectric impedance analysis, and natriuretic peptides in chronic heart failure. *Curr Med Res Opin.* 2019;35(4):705-13. DOI:10.1080/03007995.2018.1519502
- Pellicori P, Shah P, Cuthbert J, et al. Prevalence, pattern and clinical relevance of ultrasound indices of congestion in outpatients with heart failure: Congestion by ultrasound in heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2019;21(7):904-16. DOI:10.1002/ehf.1383
- Araiza-Garaygordobil D, Baeza-Herrera LA, Gopar-Nieto R, et al. Pulmonary Congestion Assessed by Lung Ultrasound and Cardiovascular Outcomes in Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction. *Front Physiol.* 2022;13:881626. DOI:10.3389/fphys.2022.881626
- He J, Yi S, Zhou Y, et al. B-Lines by Lung Ultrasound Can Predict Worsening Heart Failure in Acute Myocardial Infarction During Hospitalization and Short-Term Follow-Up. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:895133. DOI:10.3389/fcvm.2022.895133
- Мамедов С.В., Тимофеева Т.М., Кабельо Ф.Э., и др. Прогностическое значение В-линий при ультразвуковом исследовании легких после Т6МХ у пациентов с первичным острым инфарктом миокарда. *Вестник постдипломного медицинского образования.* 2021;2:38-43 [Mamedov SV, Timofeeva TM, Kabel'о FE, et al. Prognostic impact of B-lines by lung ultrasound after 6-minute walk test in patients with primary acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention. *Vestnik postdiplomnogo medicinskogo obrazovaniia.* 2021;2:38-43 (in Russian)].
- Ciampi Q, Zagatina A, Cortigiani L, et al; on behalf of the Stress Echo 2020 Study Group of the Italian Society of Echocardiography and Cardiovascular Imaging (SIECVI). Prognostic value of stress echocardiography assessed by the ABCDE protocol. *Eur Heart J.* 2021;42(37):3869-78. DOI:10.1093/eurheartj/ehab493
- Сафарова А.Ф., Кобалава Ж.Д., Мамедов С.В., и др. Клинические ассоциации бессимптомного легочного застоя у пациентов с первичным острым инфарктом миокарда, перенесших чрескожное коронарное вмешательство. *Клиническая фармакология и терапия.* 2021;30(1):43-50 [Safarova AF, Kobalava ZhD, Mamedov SV, et al. Clinical associations of subclinical pulmonary congestion in patients with primary acute myocardial infarction after percutaneous coronary intervention. *Klinicheskaiia farmakologiya i terapiia.* 2021;30(1):43-50 (in Russian)]. DOI:10.32756/0869-5490-2021-1-43-50
- Кобалава Ж.Д., Толкачева В.В., Сарлыков Б.К., и др. Интегральная оценка застоя у пациентов с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности. *Российский кардиологический журнал.* 2022;27(2):4799 [Kobalava ZhD, Tolkacheva VV, Sarlykov BK, et al. Integral assessment of congestion in patients with acute decompensated heart failure. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal.* 2022;27(2):4799 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2022-4799
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation.* 2018;138(20):e618-51. DOI:10.1161/CIR.0000000000000617
- Ramírez Meléndez A, Arias Vázquez PI, Lucatero Lecona I, et al. Correlación entre prueba de marcha de 6 minutos y prueba de esfuerzo máxima en pacientes con diabetes mellitus de tipo II. *Rehabilitación.* 2019;53(1):2-7. DOI:10.1016/j.rh.2018.09.001
- Scali MC, Zagatina A, Ciampi Q, et al. Lung Ultrasound and Pulmonary Congestion During Stress Echocardiography. *JACC: Cardiovasc Imaging.* 2020;13(10):2085-95. DOI:10.1016/j.jcmg.2020.04.020
- Merli E, Ciampi Q, Scali MC, et al. Stress Echo 2020 and 2030 study group of the Italian Society of Echocardiography and Cardiovascular Imaging (SIECVI). Pulmonary Congestion During Exercise Stress Echocardiography in Ischemic and Heart Failure Patients. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2022;15(5):e013558. DOI:10.1161/CIRCIMAGING.121.013558

Статья поступила в редакцию / The article received: 13.09.2022



OMNIDOCOR.RU