

УЗИ легких у пациентов с декомпенсацией сердечной недостаточности с сохраненной и сниженной фракцией выброса левого желудочка: проспективное исследование

Ф. Кабельо Монтойа¹, А.Ф. Сафарова^{1,2}, Ж.Д. Кобалава¹,

А.Е. Соловьева¹, Т.В. Лобжанидзе

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

² ГБУЗ «ГКБ им. В.В. Виноградова ДЗМ», Москва, Россия.

Авторы

Кабельо Монтойа Флора Элиса, аспирант кафедры внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева, РУДН, Эквадор, Южная Америка.

Сафарова Айтен Фуад кызы*, доктор медицинских наук, профессор кафедры внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева, РУДН, врач отделения ультразвуковых и функциональных методов диагностики, ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Виноградова ДЗМ», Москва, Россия.

Кобалава Жанна Давидовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева, РУДН, Москва, Россия.

Соловьева Анжела Евгеньевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева, РУДН, Москва, Россия.

Лобжанидзе Тинатин Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики им. акад. В.С. Моисеева, РУДН, Москва, Россия.

Цель. Оценить прогностическое значение фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) и V-линий (УЗИ легких) у пациентов с декомпенсацией сердечной недостаточности (ДСН).

Материал и методы. Рутинное клиническое обследование и УЗИ легких по методике сканирования 8-ми зон выполнены у 162 пациентов с ДСН (мужчины — 66 %, средний возраст 68 ± 12 лет, артериальная гипертония (АГ) — у 97 %, перенесенный инфаркт миокарда — у 44 %, фибрилляция предсердий (ФП) — у 60 %, фракция выброса (ФВ) 40 ± 14 %, ФВ <40 %, 46 %, NT-proBNP 4246 (1741; 6837) пг/мл) при поступлении и при выписке. Сумму V-линий ≤ 5 считали нормальной, 6–15, 16–30 и > 30 — как легкий, умеренный и тяжелый легочный застой, соответственно.

Результаты. Из 162 пациентов с ДСН при поступлении у 49 (30,2%) пациентов зарегистрирована ФВ ЛЖ $\geq 50\%$; у 38 (23,5%) — ФВ ЛЖ 40–49%, у 75 (46,3%) — ФВ $< 40\%$. При УЗИ легких исходный умеренный легочный застой был диагностирован в 31%, тяжелый — в 68% случаев. При выписке у 33, 15 и 4% пациентов сохранялся легкий, умеренный и тяжелый легочный застой, соответственно. В многофакторном регрессионном анализе, включившем пол, возраст, функциональный класс СН и набухание шейных вен при выписке, сумма В-линий > 5 независимо ассоциировалась с более высокой вероятностью смерти от всех причин (относительный риск (ОР) 2,86, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,15–7,13, $p=0,024$), в течение года после выписки, сумма В-линий > 15 — с более высокой вероятностью повторной госпитализации с СН (ОР 2,83, ДИ 1,41–5,67, $p=0,003$). Не выявлено достоверной ассоциации между ФВ ЛЖ и более высокой вероятностью смерти от всех причин (ОР 0,72, 95% ДИ 0,61–1,41, $p=0,880$) в течение года после выписки, и с более высокой вероятностью повторной госпитализации с СН (ОР 0,52, ДИ 0,24–1,09, $p=0,169$).

Заключение. Госпитализация по поводу СН связана с плохим долгосрочным прогнозом и повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, независимо от ФВ ЛЖ. УЗИ легких может быть выполнено простым, доступным неинвазивным методом для оценки степени тяжести и контроля легочного застоя и иметь прогностическое значение у пациентов с ДСН.

Ключевые слова: декомпенсация сердечной недостаточности, фракция выброса левого желудочка, В-линии, прогноз.

Конфликт интересов: не заявлен.

Поступила 24.04.2019

Принята к публикации 26.05.2019

Lung ultrasound in patients with decompensated heart failure with preserved and reduced left ventricular ejection fraction: a prospective study

F. Cabello Montoya, A. Safarova, Z. Kobalava, A. Soloveva, T. Lobzhanizde

¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

² Vinogradov Clinical City Hospital, Moscow, Russia

Authors

Cabello Montoya Flora Elisa, MD, fellow student at the Department of Internal Medicine with the subspecialty of cardiology and functional diagnostics named after V.S. Moiseev, Moscow, Russian Federation.

Safarova Ayten Fuad Kyzy, MD, PhD, professor at the Department of Internal Medicine with the subspecialty of cardiology and functional diagnostics named after V.S. Moiseev, doctor in the department of functional diagnostics, Vinogradov city clinical hospital, Moscow, Russian Federation.

Kobalava Zhanna Davidovna, MD, PhD, professor, head of the Department of Internal Medicine with the subspecialty of cardiology and functional diagnostics named after V.S. Moiseev, Moscow, Russian Federation.

Soloveva Anzhela Evgenevna, MD, PhD, assistant of professor at the Department of Internal Medicine with the subspecialty of cardiology and functional diagnostics named after V.S. Moiseev, Moscow, Russian Federation.

Lobzhanizde Tinatin Viktorovna, MD, PhD, docent at the Department of Internal Medicine with the subspecialty of cardiology and functional diagnostics named after V.S. Moiseev, Moscow, Russian Federation.

Objective. To evaluate the prognostic value of ejection fraction (EF) and B-lines (lung ultrasound) in patients with decompensated heart failure (DHF).

Material and methods. Routine clinical examination and ultrasound of the lungs according to the method of scanning 8 zones were performed in 162 patients with DHF (men 66%, mean age 68 ± 12 years, arterial hypertension 97%, myocardial infarction 44%, atrial fibrillation 60%, ejection fraction $40 \pm 14\%$, EF $< 40\%$, 46%, NT-proBNP 4246 (1741; 6837) pg/ml) on admission and on discharge. The sum of B-lines ≤ 5 was considered as normal, 6–15, 16–30 and > 30 — as mild, moderate and severe pulmonary congestion, respectively.

Results. EF $\geq 50\%$ was verified in 49 (30.2%) patients of 162 patients with DHF on admission, EF 40–49% — in 38 (23.5%), EF $< 40\%$ — in 75 (46.3%). The initial mild pulmonary congestion was diagnosed in 31% of cases with pulmonary ultrasound, severe in 68% of cases.

In 33, 15 and 4% of patients mild, moderate and severe pulmonary congestion, respectively, maintained at discharge. In the multivariate regression analysis, including sex, age, functional class HF and jugular veins at discharge, the sum of B-lines ≥ 5 was independently associated with increased probability of death from all causes (hazard ration [HR] 2.86, 95% CI 1,15–7,13, $p = 0.024$) during the year after discharge, the sum of B-lines ≥ 15 —with a high probability of HF readmission (HR 2.83, CI 1,41–5,67, $p = 0,003$). There was no significant association between EF and a higher probability of death from all causes (HR 0.72, 95% CI) 0.61–1.41, $p = 0.880$) within a year after discharge, and with a higher probability of HF readmission (HR 0.52, CI 0.24–1.09, $p = 0.169$).

Conclusion. Heart failure hospitalization is associated with poor long-term prognosis and an increased risk of cardiovascular diseases, regardless of EF. Lung ultrasound may be a simple, available non-invasive method for assessing the severity and control of pulmonary congestion and may have prognostic value in patients with DHF.

Keywords: decompensation of heart failure, left ventricular ejection fraction, B-lines, prognosis

Conflict of interests: None declared.

Список сокращений

АГ	— артериальная гипертония	СНсФВ	— сердечная недостаточность с сох- хранной ФВ
БА	— бронхиальная астма	ССЗ	— сердечно-сосудистые заболевания
ЛЖ	— левый желудочек	УЗИ	— ультразвуковое исследование
ДСН	— декомпенсация сердечной недоста- точности	ФП	— фибрилляция предсердия
ДИ	— доверительный индекс	ФВ ЛЖ	— фракция выброса левого желудочка
ОР	— относительный риск	ФК	— функциональный класс
САД	— систолическое артериальное давление	ХОБЛ	— хроническая обструктивная болезнь легких
СД	— сахарный диабет	ХСН	— хроническая сердечная недоста- точность
СДЛА	— систолическое давление в легочной артерии	ЧДД	— частота дыхательных движений
СКФ	— скорость клубочковой фильтрации	ЧСС	— частота сердечных сокращений
СН	— сердечная недостаточность	ЭКГ	— электрокардиография
СНнФВ	— сердечная недостаточность со сни- женной ФВ	Эхо-КГ	— эхокардиография
СНсрФВ	— сердечная недостаточность с промежу- точной ФВ	NT-proBNP	— NT-концевой фрагмент предшествен- ника мозгового натрийуретического пептида

Введение

Застой в легких является частой причиной госпитализации пациентов с сердечной недостаточностью (СН). Сохраняющиеся клинические симптомы и признаки застоя легких у пациентов при выписке, а также среди амбулаторных больных являются сильными предикторами неблагоприятного исхода. При выраженном легочном застое клинические и рентгенологические симптомы и признаки часто бывают очевидными, однако они могут быть не обнаружены при незначительном интерстициальном синдроме. Одним из сильных маркеров, отражающих тяжесть застоя и прогноз, является концентрация NT-концевого фрагмента предшественника мозгового натрийуретического пептида

(NTproBNP), особенно при выписке или в амбулаторных условиях, когда пациенты находятся на стабильных дозах диуретиков [1]. Тем не менее, повышение уровня NTproBNP наблюдается как при декомпенсации сердечной недостаточности (ДСН), так и на фоне нарушения ритма, дисфункции почек и ожирении. Ультразвуковое исследование (УЗИ) используется для оценки функции желудочков, клапанной патологии, давления в легочной артерии, коллабироваия нижней полой вены, и, наконец, для исследования легких, особенно у пациентов с ДСН, что нашло отражение в руководствах по СН (класс IIb, уровень доказательности: C) [2].

Совместное применение биомаркеров, а также ультразвуковой визуализации сердца и легких по-

звояет дать детальную оценку патофизиологии и причин СН, и кроме того оценить тяжесть застоя в легких [3]. В-линии, выявляемые при УЗИ легких, представляют собой артефакты, возникающие в результате накопления внесосудистой жидкости. Количество В-линий прямо пропорционально тяжести легочного застоя [4]. УЗИ легких может быть простым, точным, быстрым и экономически доступным инструментом для оценки легочного застоя и выявления незначительного интерстициального синдрома [5].

Хотя выявление В-линии повышают диагностическую точность, их взаимосвязь с другими неинвазивными маркерами застоя, особенно у пациентов с СН в зависимости от фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), изучена мало. ФВ ЛЖ долгое время использовалась в стратификации пациентов с СН, хотя она не является идеальным параметром в силу своей относительной субъективности. Примерно половина пациентов с СН имеют низкую ФВ ЛЖ < 40% (СНнФВ), меньшая часть — сохраненную ФВ ЛЖ > 50% (СН-сФВ) [2]. Пациенты с СН с промежуточной ФВ ЛЖ от 40 до 49% (СН-прФВ) находятся в «серой зоне» и требуют проведения дополнительных исследований для оценки клинической картины, гемодинамики, лабораторных и эхокардиографических (Эхо-КГ) данных. По данным мета-анализа, включившим 606762 пациента с СН, было показано, что пациенты с СНпрФВ имеют более низкий уровень смертности от всех причин, чем СНнФВ (основной риск (ОР) 0,9; 95% доверительный интервал (ДИ)=0,85–0,94, $p < 0,001$) [6]. Кроме того, пациенты с СНнФВ имеют более высокий уровень некардиальной смертности, чем СНпрФВ (ОР 1,31; 95% ДИ 1,22–1,41, $p < 0,001$). В то же время имеются данные о неблагоприятных отдаленных исходах при наличии УЗ-признаков легочного застоя у пациентов как при выписке в случае госпитализации с ДСН, так и при стабильной СН [7]. Проспективного изучения прогностической ценности легочного застоя и его взаимосвязи с ФВ ЛЖ в российской популяции пациентов с СН не проводилось.

Целью настоящего исследования явилась оценка прогностического значения ФВ ЛЖ в трех подгруппах и легочного застоя, оцененного с помощью УЗИ легких, у пациентов с ДСН.

Материалы и методы

В проспективное одноцентровое наблюдательное исследование включено 162 пациента, госпитализи-

зированных с ДСН (мужчины — 66%, средний возраст 68 ± 12 лет, артериальная гипертония (АГ) — 97%, перенесенный инфаркт миокарда — 44%, фибрилляция предсердий (ФП) — 60%, фракция выброса (ФВ) $40 \pm 14\%$, ФВ < 40%, 46%, NT-proBNP 4246 (1741; 6837) пг/мл (таблица 1)). Критерии включения: быстрое нарастание симптомов и/или признаков СН, структурно-функциональные изменения сердца и повышение уровня NT-proBNP выше порогового уровня для острой СН. Критерии исключения: острый коронарный синдром (ОКС), терминальная стадия, хроническая болезнь почек, тяжелая анемия, первичная патология легких (пневмония, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) или бронхиальная астма (БА), а также выраженный гидроторакс, требующий проведения плевроторакса).

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов (n=162)

Показатель	Значение
Пол (м/ж), n (%)	107 (66)/ 55 (34)
Возраст, годы (M±SD)	68±12
Длительность СН, годы (Me (IQR))	2 (0,3; 5)
Функциональный класс СН, NYHA, n (%)	
I	3 (2)
II	3 (2)
III	78 (48)
IV	78 (48)
ФВЛЖ, % (M±SD)	40±14
NT-proBNP, пг/мл (Me (IQR))	4246 (1741; 6837)

Примечание. Данные представлены как медиана, 25-й и 75-й процентиль (Me (IQR)) или среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение среднего значения (SD).

У всех пациентов проводили стандартное физическое обследование при поступлении и при выписке (таблица 2). В качестве клинических симптомов и признаков легочного застоя учитывали наличие и выраженность одышки в покое и при физической нагрузке, ортопноэ, влажных мелкопузырчатых хрипов, набухание шейных вен.

Эхо-КГ и УЗИ легких (MicroMaxx SONOSITE) были выполнены в первые 12 часов от поступления, согласно рекомендациям [8, 9]. Систолический и диастолический объемы и ФВ ЛЖ определяли по Симпсону из 2-х и 4-х камерных позиций. Пациенты были классифицированы в три группы в зависимости от ФВ ЛЖ (ФВ ≥ 50%; ФВ 40–49%; ФВ < 40%).

При УЗИ легких с помощью абдоминального датчика в 8-ми зонах по переднебоковым поверхностям с обеих сторон грудной клетки оценивали наличие и подсчитывали количество В-линий в каж-

Таблица 2

Симптомы застоя при поступлении и выписке

Признаки	Поступление N=162	Выписка N=162	P
Одышка в покое, n (%) при нагрузке, n (%)	54 (33,3) 162 (100)	0 (0) 68 (41,9)	<0,001 <0,001
Ортопноэ, n (%)	127 (78,3)	31 (19,1)	<0,001
Хрипы, n (%)	141 (87,0)	21 (13)	<0,001
Набухание яремных вен >8 см, n (%)	39 (24)	25 (15)	<0,001
Набухание яремных вен, см (Me (IQR))	7 (5;8)	5 (5;6)	<0,001
Гепатомегалия, n (%)	82 (50,6)	27 (17)	<0,001
Наибольший размер печени, см (M±SD)	10,9±2	9,2±1,6	<0,001
Асцит, n (%)	27 (16,6)	2 (1,2)	<0,001
Отеки нижних конечностей, n (%)	150 (92,6)	53 (32,7)	<0,001

Примечание. Данные представлены как медиана, 25-й и 75-й процентиль (Me (IQR)) или среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение среднего значения (SD).

дой зоне. В-линии — это реверберационные артефакты, возникающие от плевральной линии в виде лазерного луча и не затухающие до края экрана [10, 11]. При суммарном количестве В-линий более 5-ти диагностировали легочной застой: незначительный (6–15 В-линий), умеренный (16–30 В-линий) и выраженный (≥ 30 В-линий) [10]. Под остаточным легочным застоем понимали сохранение клинических и/или ультразвуковых признаков легочного застоя к моменту выписки.

После выписки оценивали исходы (смерть от всех причин и повторную госпитализацию с ДСН) через 1, 3, 6, 12 месяцев при телефонных контактах.

Исследование соответствует положениям Хельсинкской декларации и было одобрено Комитетом по Этике Медицинского института РУДН (Российского университета дружбы народов). Все пациенты дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Для **статистической обработки** данных использовали программные обеспечения Statistica (версия 8.0; Statsoft) и SPSS (версия 22.0). Количественные переменные описывали как среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение среднего значения (SD) (при нормальном распределении) или как медиана (Me) и интерквартильный размах (IQR) (при асимметричном распределении). Достоверность различий между двумя группами по количественным переменным оценивали при помощи U-критерия Манна-Уитни. Качественные переменные представляли абсолютными (n) и относительными (%) значениями. Оценку достоверности различий в одной группе в разных точках проводили по W-критерию Уилкоксона. Вероятность выживания оценивали методом построения кривых выживаемости Каплана-

Мейера, сравнение производили с помощью лог-рангового критерия. Влияние легочного застоя на риск наступления смерти или повторной госпитализации с СН оценивали при одно- и многофакторном регрессионном анализе Кокса. Значимым считали $p < 0,05$.

Результаты

Из 162 пациентов с ДСН при поступлении у 49 (30,2%) пациентов наблюдалась ФВ ЛЖ $\geq 50\%$, 38 (23,5%) — ФВ ЛЖ 40–49%, у 75 (46,3%) — ФВ $< 40\%$. Пациенты с ФВ ЛЖ $< 40\%$ отличались более высоким уровнем NT-proBNP при поступлении, большей частотой в анамнезе ишемическая болезнь сердца (ИБС) и в этой группе САД (систолическое артериальное давление) была достоверно ниже, частота пациентов мужского пола достоверно выше, чем у пациентов с ФВ $> 40\%$ (таблица 3).

При проведении УЗИ легких легочный застой был выявлен у всех пациентов, в подавляющем большинстве случаев умеренный и тяжелый: в 67% случаев — выраженный, в 32% — умеренный, в 1% — незначительный. При выписке наблюдалась положительная динамика в виде снижения частоты тяжелого легочного застоя — в 4% случаев, в 15% — умеренный, в 33% — незначительный и в 48% случаев легочный застой по данным УЗИ легких отсутствовал (рис. 1).

Пациенты при поступлении с тяжелым легочным застоем по данным УЗИ не отличались от пациентов с нетяжелым легочным застоем по клинико-демографическим характеристикам, функциональному классу СН, ФВ ЛЖ и другим структурно-функциональным параметрам миокарда, но характеризовались большей частотой набухания шейных

Таблица 3

Клинико-демографическая характеристика пациентов с ДСН в зависимости от ФВ ЛЖ

Показатели	ФВ ≥50 %	ФВ 40–49 %	ФВ <40 %	p
Возраст, лет, (Me (IQR))	78 (69;82)	70 (63;77)	62 (57;71)	0,015
Мужчины, n (%)	24 (49)	20 (53)	62 (83)	0,001
АГ, n (%)	49 (100)	37 (97)	71 (95)	0,240
ИБС, n (%)	13 (27)	17 (45)	41 (55)	0,008
Дислипидемия, n (%)	15 (31)	19 (50)	27 (36)	0,166
СД 2 типа, n (%)	19 (40)	15 (39)	28 (37)	0,972
ФП, n (%)	26 (53)	22 (58)	49 (65)	0,379
ЧСС, уд/мин, (Me (IQR))	80 (72;100)	88 (80;110)	98 (83;120)	0,214
САД, мм рт.ст.	150 (130;170)	149 (130;165)	130 (110;150)	0,005
ДАД, мм рт.ст.	80 (80;90)	80 (80;90)	80 (70;87)	0,148
ЧДД/мин	23±2,8	23±3	23±3,7	0,296
Одышка в покое, n (%)	19 (39)	10 (26)	25 (33,3)	0,473
Ортопноэ, n (%)	38 (78)	30 (79)	59 (79)	0,984
Хрипы, n (%)	42 (86)	33 (89)	66 (88)	0,932
Набухание яремных вен ≥8 см, n (%)	10 (20)	7 (18)	22 (29)	0,339
Набухание яремных вен, см, (Me (IQR))	5 (5;7)	5 (5;7)	6 (5;8)	0,086
Гепатомегалия, n (%)	22 (45)	17 (45)	43 (57)	0,187
NT-proBNP при поступлении, пг/мл, (Me (IQR))	2521 (1390;5092)	3298 (1621;5520)	5039 (3139;8131)	0,012
NT-proBNP при выписке, пг/мл, (Me (IQR))	1217 (644;2524)	1842 (484;5165)	3339 (1782;6019)	0,139
Длительность госпитализации, дней	9,4±3,5	9,6±2,2	9±3,8	0,056

вен и рентгенологических признаков венозного застоя в легких, более высоким уровнем NT-proBNP (таблица 4).

Прогностическое значение легочного застоя, оцененного при УЗИ легких и ФВ ЛЖ у пациентов с ДСН

Медиана продолжительности наблюдения составила 293 дня. За этот период 30 (18,5%) пациентов

умерли и 56 (35%) пациентов были повторно госпитализированы с ДСН.

Для оценки прогностической значимости наличия и выраженности легочного застоя и ФВ ЛЖ выполнен однофакторный регрессионный анализ Кокса (таблицы 5, 6). Установлено, что среди признаков застоя при выписке с риском смерти ассоциировалось наличие при выписке набухших шейных вен и легочного застоя, выявленного при УЗИ легких.

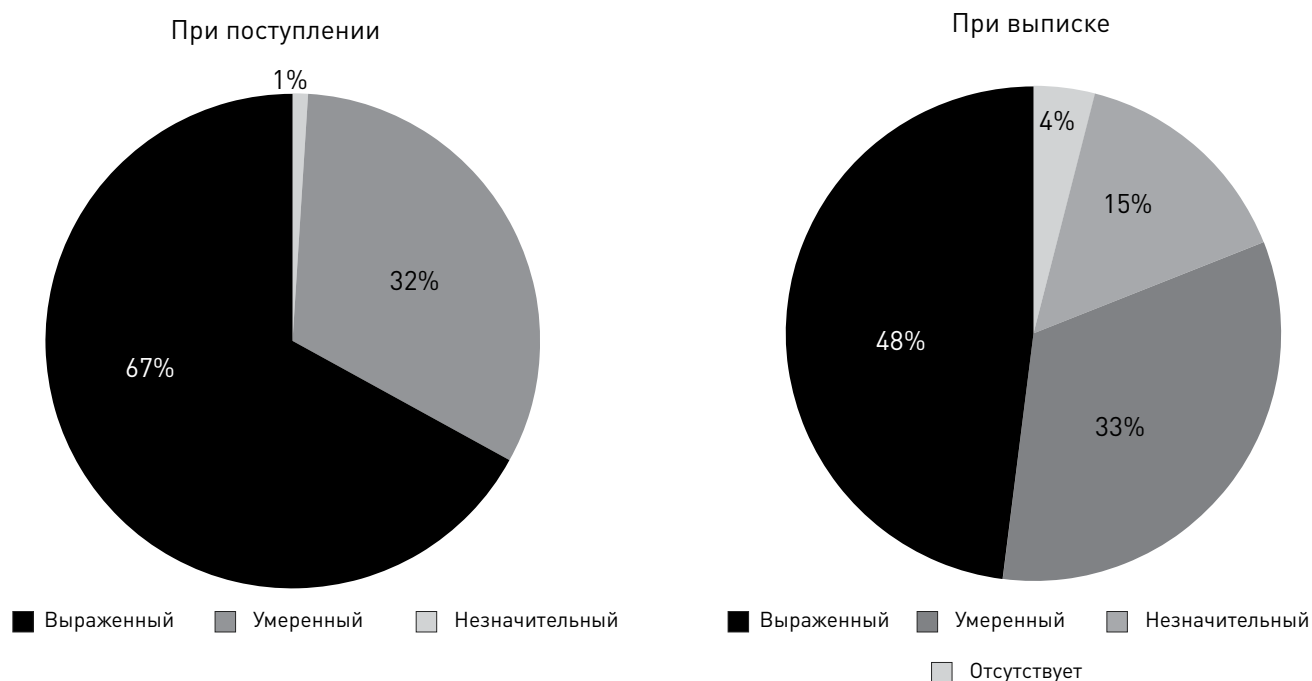


Рис. 1. Динамика легочного застоя по данным УЗИ

Таблица 4

**Клинико-лабораторные параметры в зависимости от наличия
исходно тяжелого легочного застоя при УЗИ**

Признаки	Сумма В-линий ≤ 30 N=53	Сумма В-линий > 30 N=109	P
Мужчины, n (%)	31 (58,5)	76 (70)	0,156
Возраст, годы (M±SD)	68±11	69±13	0,633
Функциональный класс СН, NYHA, n (%)			0,469
I	0 (0)	3 (2,7)	
II	1 (2)	2 (1,8)	
III	23 (43)	55 (50)	
IV	29 (55)	49 (45)	
ФВ, %	43,1±12,7	39±14	0,086
NT-proBNP, пг/мл (Me (IQR))	3328 (1439;4610)	4988 (2301; 7134)	0,004
Симптомы и признаки при поступлении			
Одышка в покое, n (%)	16 (30)	38 (35)	0,553
Одышка при нагрузке, n (%)	53 (100)	109 (100)	
Ортопноэ, n (%)	43 (81)	84 (77)	0,555
Хрипы, n (%)	44 (83)	97 (89)	0,288
Набухание яремных вен, см (Me (IQR))	5,7±1,6	6,5±1,6	0,030
Гепатомегалия, n (%)	30 (56,6)	52 (48)	0,341
Асцит, n (%)	5 (9,4)	22 (20)	0,084
Отеки нижних конечностей, n (%)	50 (94)	100 (92)	0,553
Гидроторакс, n (%)	23 (43,4)	54 (50)	0,253

Таблица 5

**Однофакторный регрессионный анализ Кокса для параметров легочного застоя, оцененных
разными методами в отношении риска смерти от всех причин с СН**

Параметр	ОР	95% ДИ	P
При поступлении			
Одышка в покое	0,63	0,30–1,30	0,218
Ортопноэ	0,55	0,19–1,58	0,268
Хрипы	0,44	0,10–1,87	0,271
Набухание шейных вен	0,61	0,28–1,30	0,206
Рентген застой	0,89	0,39–2,01	0,785
Гидроторакс	0,59	0,28–1,26	0,177
Сумма В-линий при поступлении	1,72	0,75–3,94	0,172
В-линий >30 при поступлении	1,70	0,73–3,98	0,215
ФВ < 40 %	1,1	0,58–2,43	0,638
ФВ 40–49 %	0,7	0,30–2,04	0,633
ФВ ≥ 50 %	0,8	0,38–2,00	0,757
При выписке			
Одышка при нагрузке	0,60	0,29–1,24	0,172
Ортопноэ	0,57	0,25–1,28	0,173
Хрипы	0,88	0,30–2,52	0,814
Набухание шейных вен	3,00	1,36–6,58	0,006
Сумма В-линий при выписке	1,05	1,02–1,09	0,001
В-линий >5 при выписке	3,94	1,68–9,21	0,002
В-линий >15 при выписке	2,44	1,11–5,36	0,026

По данным многофакторного регрессионного анализа Кокса (включившего пол, возраст, ФВ, функциональный класс СН и набухание шейных вен при выписке) сумма В-линий >5 при выписке независимо ассоциировалась с более высокой вероятностью 12-месячной смерти от всех причин (ОР 2,86, 95% ДИ 1,15–7,13, p=0,024). В аналогичной модели многофакторной регрессии Кокса сумма В-линий >15 независимо ассоциировалась с более

высокой вероятностью повторной госпитализации с СН в течение года (ОР 2,83, 95% ДИ 1,41–5,67, p=0,003) после корректировки по возрасту, полу, функциональному классу СН и наличию набухших шейных вен при выписке. Для ФВ ЛЖ, независимо от уровня, достоверных ассоциаций с повторной госпитализацией и смертью от всех причин не получено (рис. 2–4).

Таблица 6

Однофакторный регрессионный анализ Кокса для параметров легочного застоя, оцененных разными методами в отношении риска повторных госпитализаций с СН

Параметр	ОР	ДИ	P
При поступлении			
Одышка в покое	0,60	0,35–1,02	0,061
Ортопноэ	0,61	0,29–1,30	0,205
Хрипы	0,69	0,29–1,62	0,405
Набухание шейных вен ≥ 8 см	0,73	0,41–1,31	0,300
Рентген застой	0,81	0,41–1,58	0,539
Гидроторакс	0,47	0,47–1,41	0,473
Шкала В линий при поступлении	0,85	0,51–1,42	0,546
В линий >50 при поступлении	0,88	0,49–1,58	0,678
ФВ $< 40\%$	1,5	0,93–2,68	0,087
ФВ 40–49 %	0,5	0,24–1,09	0,086
ФВ $\geq 50\%$	0,7	0,39–1,30	0,276
При выписке			
Одышка при нагрузке	0,93	0,55–1,58	0,806
Ортопноэ	0,75	0,35–1,58	0,451
Хрипы	0,68	0,33–1,40	0,304
Набухание шейных вен ≥ 8 см	0,54	0,28–1,03	0,065
Наличие хотя бы 1 клинического признака	0,79	0,46–1,34	0,387
Сумма В линий при выписке	1,44	1,07–1,94	0,015
В линий >5 при выписке	0,74	0,44–1,26	0,276
В линий >15 при выписке	2,67	1,47–4,83	$<0,001$

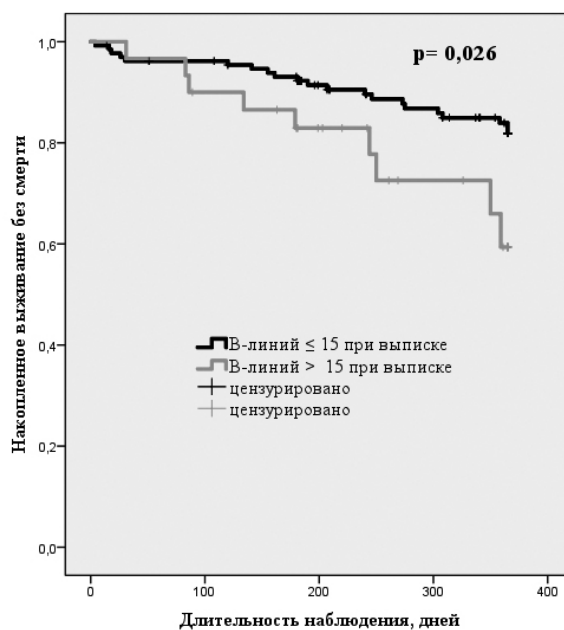


Рис. 2. Кривые Каплана-Мейера кумулятивной вероятности выживания (без смерти от всех причин) в зависимости от наличия и выраженности легочного застоя по данным УЗИ при выписке

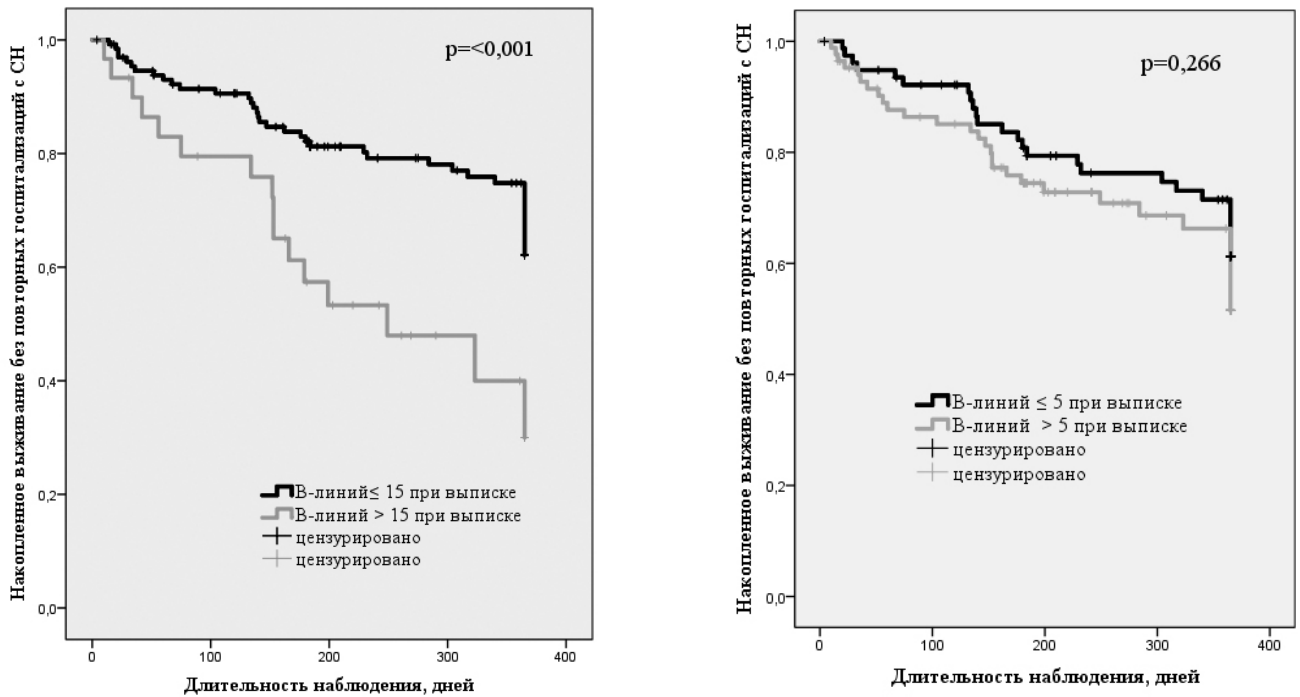


Рис. 3. Кривые Каплана-Мейера кумулятивной вероятности выживания без повторных госпитализаций с ухудшением СН в зависимости от наличия и выраженности легочного застоя по данным УЗИ при выписке

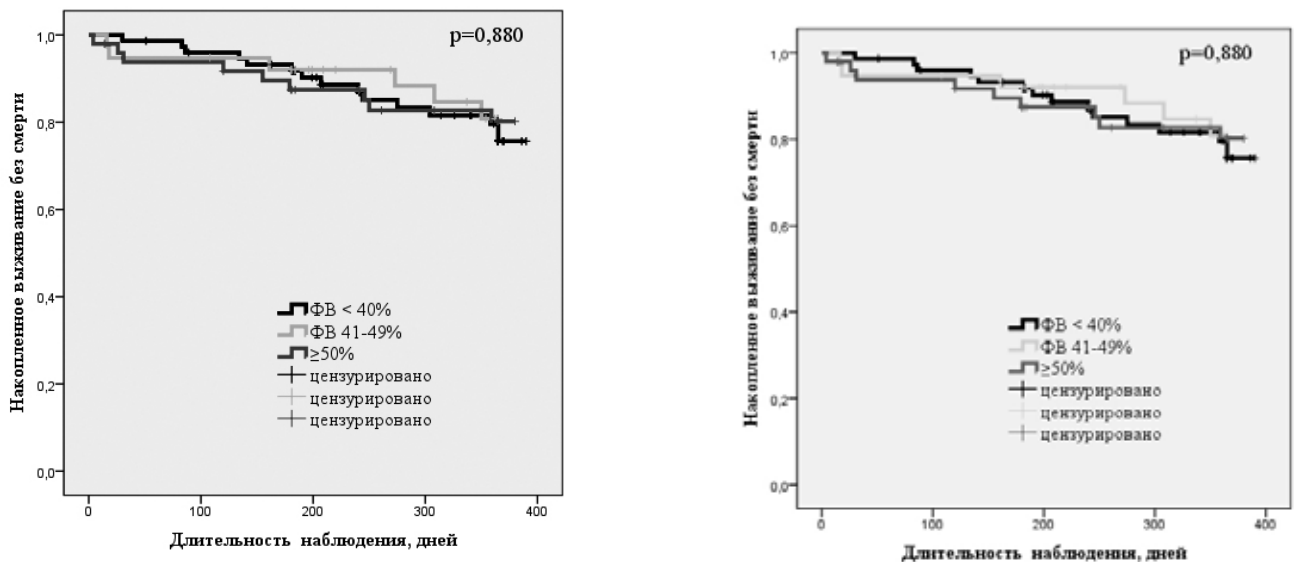


Рис. 4. Кривые Каплана-Мейера кумулятивной вероятности выживания (без смерти от всех причин) и без повторных госпитализаций с ухудшением СН зависимости от ФВ ЛЖ при поступлении

Обсуждение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) до настоящего времени остается одним из самых распространенных и прогностически неблагоприятных исходов многих сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). По данным эпидемиологических исследова-

ний ХСН в мире страдают более 37,7 млн человек [12]. Это хроническое прогрессирующее заболевание характеризуется высокой смертностью, а также высоким риском развития осложнений и госпитализаций [13]. СН классифицируется по ФВ ЛЖ, при этом эффективность доказательной терапии варьирует в зависимости от показателя ФВ ЛЖ. По

данным исследования MAGGIC, пациенты с СНсФВ имеют более низкие показатели смертности, чем пациенты с СНнФВ [14]. Хотя некоторые исследования показали, что у пациентов с СНсФВ прогноз значительно лучше по сравнению с пациентами с СНнФВ. Другие данные свидетельствуют о том, что они имеют аналогичную смертность и уровень госпитализации [15–20].

В недавно опубликованных данных от GWTG-HF (Get With The Guidelines — HF), показано, что пациенты, госпитализированные с СНнФВ и СНпрФВ имеют одинаково низкую выживаемость в течение 1 месяца и 1 года с момента госпитализации по сравнению с пациентами с СНсФВ. Кроме того, пациенты с СН, независимо от ФВ ЛЖ, имеют высокий уровень смертности в течение 5-ти лет по сравнению с индексом госпитализации (75,4%) [12].

В нашем исследовании 30,2% пациентов, госпитализированных с ДСН, имели ФВ ЛЖ $\geq 50\%$; 23,5% — ФВ ЛЖ 40–49%, 46,3% пациентов — ФВ $< 40\%$. За период наблюдения (медиана наблюдения 293 дня) 18,5% пациентов умерли, 35% были повторно госпитализированы. Однако, достоверных ассоциаций между уровнем ФВ ЛЖ и более высокой вероятностью смерти от всех причин (ОР 0,72, 95% ДИ 0,61–1,41, $p=0,880$) в течение года после выписки, и с более высокой вероятностью повторной госпитализации с СН (ОР 0,52, ДИ 0,24–1,09, $p=0,169$) получено не было.

В представленном исследовании пациентам с ДСН при поступлении наряду со стандартными лабораторными, клиническими и инструментальными методами проведено УЗИ легких с целью оценки частоты, динамики легочного застоя за время госпитализации и прогностической значимости остаточного легочного застоя. В нашем исследовании установлено, что при поступлении признаки легочного застоя по клиническим данным и результатам УЗИ наблюдались у всех пациентов, в 87,7% случаев исходный легочный застой подтверждался рентгенографией легких. Мы получили ассоциации исходно тяжелого легочного застоя по данным УЗИ с набуханием шейных вен и рентгенологическим застоем, существенно большим уровнем NT-proBNP. Нами продемонстрирована высокая частота остаточного легочного застоя при выписке.

В рандомизированном двухцентровом исследовании у 518 пациентов с острой дыхательной недостаточностью продемонстрировано, что подход, основанный на внедрении УЗИ легких в рутинное

скрининговое обследование на этапе диагностики ДСН, обладает большей ценностью по сравнению с подходом, основанном на традиционном физическом обследовании, рентгенографии грудной клетки и оценке уровня NT-proBNP [21]. Точность диагностики СН при использовании УЗИ легких была существенно выше по сравнению с только физическим обследованием (площадь под кривой [AUC] 0,95 против 0,88 при, $p<0,01$) или его комбинации с рентгенологическим исследованием и определением NT-proBNP (AUC 0,95 против 0,87, $p<0,01$). Напротив, оценка рентгенографии легких и NT-proBNP не обладала дополнительным преимуществом по сравнению с только клинической оценкой (AUC 0,87 и 0,85 соответственно, $p>0,05$). Кроме того, внедрение УЗИ легких ассоциировалось со снижением количества диагностических ошибок на 7,98 случаев по сравнению с 2,24 случаев на 100 пациентов при применении рентгенографии и NT-proBNP [21]. Результаты метаанализа, включившего 1827 пациентов с одышкой, также свидетельствуют о большей чувствительности УЗИ легких (88%) по сравнению с рентгенографией грудной клетки (73%, $p<0,001$) при сопоставимой специфичности методов (90%) [22].

В нашем исследовании многофакторный анализ показал, что сумма В-линий > 5 независимо ассоциировалась с риском смерти от всех причин. Пациенты с количеством В-линий > 15 характеризовались более высоким риском повторной госпитализации с СН в течение 12 месяцев.

Результаты опубликованных исследований также свидетельствуют, что оценка количества В-линий позволяет выявить группу риска неблагоприятных отдаленных исходов как в популяции амбулаторных, так и госпитализированных пациентов с СН. При исследовании у амбулаторных пациентов сумма В-линий ≥ 3 при УЗИ по методике сканирования 5 или 8 зон ассоциировалась с 4-кратным риском смерти или повторных госпитализаций с СН в течение 6 месяцев [23]. В других исследованиях также было показано, что сохранение В-линий при выписке у пациентов, госпитализированных с ДСН, ассоциировано с риском повторных госпитализаций по поводу ДСН через 3 и 6 месяцев [24–26]. Таким образом, высокая частота легочного застоя, выявляемого при УЗИ легких и возможность проведения его в динамике в сочетании с прогностической значимостью подчеркивают необходимость включения этого метода в алгоритм исследования у пациентов с ДСН при госпитализации наряду

с клиническими, лабораторным и другими инструментальными методиками.

Заключение

Госпитализация по поводу СН связана с плохим долгосрочным прогнозом и повышенным риском ССЗ, независимо от ФВ ЛЖ. УЗИ легких может быть проведено простым, доступным неинвазивным ме-

тодом для оценки степени тяжести и контроля легочного застоя и иметь прогностическое значение у пациентов с ДСН.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература / References

- Palazzuoli A., Ruocco G., Beltrami M. et al. Combined use of lung ultrasound, B-type natriuretic peptide, and echocardiography for outcome prediction in patients with acute HFrEF and HFpEF. *Clin Res Cardiol.* 2018 Jul;107 (7): 586–596. doi: 10.1007/s00392-018-1221-7
- Ponikowski P., Voors A.A., Anker S.D., Bueno H., Cleland J.G., Coats A.J. et al. Authors/Task Force Members; Document Reviewers. 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 Journal of Heart Failure* 2016;18 (8): 891–975. doi: 10.1002/ehf.592
- Palazzuoli A., Beltrami M., Ruocco G., Franci B., Campagna M.S., Nuti R. Diagnostic utility of contemporary echo and BNP assessment in patients with acute heart failure during early hospitalization. *European Journal of Internal Medicine.* May 2016; 30:43–48.
- Ricci F., Aquilani R., Radico F., Bianco F., Dipace G., Miniero E. et al. Role and importance of ultrasound lung comets in acute cardiac care. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care.* 2015 Apr;4 (2): 103–12. doi: 10.1177/2048872614553166
- Gargani L., Frassi F., Soldati G., Tesorio P., Gheorghide M., Picano E. (2008) Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: a comparison with natriuretic peptides. *European Journal of Heart Failure* 10 (2008): 70–77.
- Altaie S., Khalife W. The prognosis of mid-range ejection fraction heart failure: a systematic review and meta-analysis. *ESC Heart Fail.* 2018 Dec;5 (6): 1008–1016. doi: 10.1002/ehf2.12353
- Miglioranza M.H., Picano E., Badano L.P. Pulmonary congestion evaluated by lung ultrasound predicts decompensation in heart failure outpatients. *Int J Cardiol.* 2017 Aug 1;240:271–278. doi: 10.1016/j.ijcard
- Bekgoz B., Kilicaslan I., Bildik F., Keles A., Demircan A., Hakoglu O., Coskun G., Demir HA. BLUE protocol ultrasonography in Emergency Department patients presenting with acute dyspnea *Am J Emerg Med.* 2019 Feb 20. pii: S0735-6757 (19) 30112-3. doi: 10.1016/j.ajem.2019.02.028
- Mareev V.Y., Fomin I.V., Ageev F.T., Begrambekova Y.L., Vasyuk Y.A., Garganeeva A.A., Gendlin G.E., Glezer M.G., Gautier S.V., Dovzhenko T.V., Kobalava Z.D., Koziolova N.A., Koroteev A.V., Mareev Y.V., Ovchinnikov A.G., Perepech N.B., Tarlovskaya E.I., Chesnikova A.I., Shevchenko A.O., Arutyunov O.M., Duplyakov D.V., Lopatin Y.M., Sitnikova M.Y., Skibitsky V.V., Shlyakhto E.V. Russian Heart Failure Society, Russian Society of Cardiology. Russian Scientific Medical Society of Internal Medicine Guidelines for Heart failure: chronic (CHF) and acute decompensated (ADHF). Diagnosis, prevention and treatment. *Kardiologiya.* 2018; 58 (6S): 8–158. (In Russ.) <https://doi.org/10.18087/cardio.2475> Russian (Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., Беграмбекова Ю.Л., Васюк Ю.А., Гарганеева А.А., Гендлин Г.Е., Глезер М.Г., Готье С.В., Довженко Т.В., Кобалава Ж.Д., Козиолова Н.А., Коротеев А.В., Мареев Ю.В., Овчинников А.Г., Перепеч Н.Б., Тарловская Е.И., Чесникова А.И., Шевченко А.О., Арутюнов Г.П., Беленков Ю.Н., Галявич А.С., Гиляревский С.Р., Драпкина О.М., Дупляков Д.В., Лопатин Ю.М., Ситникова М.Ю., Скибицкий В.В., Шлякхо Е.В. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОССН — РКО — РНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение. *Кардиология.* 2018;58 (6S): 8–158. <https://doi.org/10.18087/cardio.2475>
- Picano E., Pellikka P.A. Ultrasound of extravascular lung water: A new standard for pulmonary congestion. *European Heart Journal.* 2016 Jul 14;37 (27): 2097–104. doi: 10.1093/eurheartj/ehw164
- Alekhin M.N. Lung ultrasonography in the diagnosis of extravascular lung water. *Creative Cardiology.* 2015; 1:27–37. Russian (Алехин М.Н. Ультразвуковое исследование легких для диагностики внесосудистой жидкости. *Креативная кардиология.* 2015; 1:27–37).
- Shah K.S., Xu H., Matsouaka R.A., Bhatt D.L. Heart Failure With Preserved, Borderline, and Reduced Ejection Fraction: 5-Year Outcomes. *J Am Coll Cardiol.* 2017 Nov 14;70 (20): 2476–2486. doi: 10.1016/j.jacc.2017.08.074
- Jessup M., Abraham W.T., Casey D.E. et al. 2009 Focused Update: ACCF/AHA Guidelines for the Diagnosis and

- Management of Heart Failure in Adults. *Circulation*. 2009; 119 (14): 1977–2016.
14. Salah K., Stienen S., Pinto Y.M., Eurlings L.W., Prognosis and NT-proBNP in heart failure patients with preserved versus reduced ejection fraction. *Heart*. 2019 Apr 8. pii: heartjnl-2018-314173. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314173
 15. Lekavich C.L., Barksdale D.J., Neelon V., Wu J.R. Heart failure preserved ejection fraction (HFpEF): an integrated and strategic review. *Heart Failure Reviews*. 2015 Nov;20 (6): 643–653.
 16. Steinberg B.A., Zhao X, Heidenreich P.A. et al. Trends in patients hospitalized with heart failure and preserved left ventricular ejection fraction: prevalence, therapies, and outcomes. *Circulation*. 2012 Jul 3;126 (1): 65–75.
 17. Yancy C.W., Jessup M., Bozkurt B. et al. 2013ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:e147–239.
 18. Bhatia R.S., Tu J.V., Lee D.S. et al. Outcome of heart failure with preserved ejection fraction in a population-based study. *New England Journal of Medicine*. 2006 Jul 20;355 (3): 260–269.
 19. Owan T.E., Hodge D.O., Herges R.M., Jacobsen S.J., Roger V.L., Redfield M.M. Trends in prevalence and outcome of heart failure with preserved ejection fraction. *New England Journal of Medicine*. 2006 Jul 20;355 (3): 251–9.
 20. Burkhoff D. Mortality in heart failure with preserved ejection fraction: an unacceptably high rate. *Eur Heart J*. 2012;33:1718–20.
 21. Pivetta E., Goffi A., Nazerian P., Castagno D., Tozzetti C., Tizzani P. et al. Lung ultrasound integrated with clinical assessment for the diagnosis of acute decompensated heart failure in the emergency department: a randomized controlled trial. *European Journal of Heart Failure*. 2019 Jun; 21 (6): 754–766.
 22. Maw A.M., Hassanin A., Ho P.M., McInnes M.D., Moss A., Juarez-Colunga E., et al. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Lung Ultrasonography and Chest Radiography in Adults With Symptoms Suggestive of Acute Decompensated Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw. Open*. 2019 Mar 1;2 (3): e190703 doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.0703
 23. Platz E., Lewis E.F., Uno H., Peck J., Pivetta E., Merz A.A. et al. Detection and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in ambulatory heart failure patients. *European Journal of Heart Failure*. 2016 Apr 14;37 (15): 1244–51. doi: 10.1093/eurheartj/ehv745
 24. Platz E., Merz A.A., Jhund P.S. et al. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review. *European Journal of Heart Failure*. 2017 Sep;19 (9): 1154–1163. doi: 10.1002/ejhf.839
 25. Martindale J.L., Secko M., Kilpatrick J.F. et al. Serial sonographic assessment of pulmonary edema in patients with hypertensive acute heart failure. *J Ultrasound Med* 2018; 37 (2): 337–45. doi: 10.1002/jum.14336
 26. Donadio C., Bozzoli L., Colombini E. et al. Effective and timely evaluation of pulmonary congestion: qualitative comparison between lung ultrasound and thoracic bioelectrical impedance in maintenance hemodialysis patients. *Medicine (Baltimore)* 2015 Feb;94 (6): e473.