

Кобалава Ж. Д.¹, Сафарова А. Ф.^{1,2}, Соловьева А. Е.¹,
Кабельо Ф. Е.¹, Мерай И. А.^{1,2}, Шаварова Е. К.¹, Виллеальде С. В.¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов» (РУДН), Москва, Россия

² ГБУЗ «ГКБ им. В. В. Виноградова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

ЛЕГОЧНЫЙ ЗАСТОЙ ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕКОМПЕНСАЦИЕЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Ключевые слова: легочный застой, ультразвуковое исследование легких, В-линии, сердечная недостаточность.

Ссылка для цитирования: Кобалава Ж. Д., Сафарова А. Ф., Соловьева А. Е., Кабельо Ф. Е., Мерай И. А., Шаварова Е. К., Виллеальде С. В. Легочный застой по данным ультразвукового исследования у пациентов с декомпенсацией сердечной недостаточности. Кардиология. 2019;59(8):5–14.

РЕЗЮМЕ

Объективная оценка застоя в легких в клинической практике весьма затруднительна ввиду низкой чувствительности и специфичности клинических и рентгенологических признаков. Цель исследования. Оценка частоты, динамики за время пребывания в стационаре и прогностической ценности признаков легочного застоя у пациентов с декомпенсацией сердечной недостаточности (ДСН) по данным ультразвукового исследования (УЗИ) легких. Материалы и методы. Общепринятое клиническое обследование и УЗИ легких по методике сканирования 8 зон при поступлении и при выписке выполнены у 162 пациентов с ДСН (мужчины 66%, средний возраст 68 ± 12 лет, артериальная гипертония – у 97%, перенесенный инфаркт миокарда – у 44%, фибрилляция предсердий – у 60%, фракция выброса – ФВ $40 \pm 14\%$, ФВ $< 40\%$ – у 46%, NT-proBNP $4246 [1741; 6837]$ пг/мл). Сумму В-линий ≤ 5 считали нормальной, 6–15, 16–30 и > 30 – как легкий, умеренный и тяжелый легочный застой, соответственно. Результаты. При УЗИ легких исходный легочный застой был диагностирован у всех пациентов (умеренный и тяжелый в 31,5 и 67,3% случаев, соответственно). При выписке нормальный профиль УЗИ легких наблюдался у 48,2% пациентов, у 33,3, 14,8 и 3,7% пациентов сохранялся легкий, умеренный и тяжелый легочный застой соответственно. В многофакторном регрессионном анализе, включившем пол, возраст, ФВ, 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 при 95% доверительном интервале – ДИ от 1,1 до 7,13; $p=0,024$) в течение года после выписки, сумма В-линий > 15 – с более высокой вероятностью повторной госпитализации по поводу СН (ОР 2,83 при 95% ДИ от 1,41 до 5,67; $p=0,003$). Заключение. За период пребывания в стационаре частота легочного застоя, по данным УЗИ легких, снизилась со 100 до 52%. Сумма В-линий > 5 при выписке ассоциировалась с риском смерти от всех причин, сумма В-линий > 15 – с более высоким риском повторной госпитализации по поводу СН в течение 12 мес.

Kobalava Z. D.¹, Safarova A. F.^{1,2}, Soloveva A. E.¹,
Cabello F. E.¹, Meray I. A.^{1,2}, Shavarova E. K.¹, Villevalde S. V.¹

¹ Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

² Vinogradov City Clinical Hospital, Moscow, Russia

PULMONARY CONGESTION ASSESSED BY LUNG ULTRASOUND IN DECOMPENSATED HEART FAILURE

Keywords: pulmonary congestion; lung ultrasound; B lines; heart failure

For citation: Kobalava Z. D., Safarova A. F., Soloveva A. E., Cabello F. E., Meray I. A., Shavarova E. K., Villevalde S. V. Pulmonary Congestion Assessed by Lung Ultrasound in Decompensated Heart Failure. Kardiologiia. 2019;59(8):5–14.

SUMMARY

Background. Recently lung ultrasound (LUS) based on B-lines measurement has been proposed as an effective tool for assessment of pulmonary congestion (PC) in patients with decompensated heart failure (DHF). Objective: to assess the incidence, in-hospital changes and prognostic significance of PC assessed by LUS in DHF patients. Materials and methods. Routine clinical assessment and eight-zone LUS were performed in 162 patients with DHF (men 66%, mean age 68 ± 12 years, hypertension 97%, history of myocardial infarction 44%, atrial fibrillation 60%, ejection fraction [EF] $40 \pm 14\%$, EF $< 40\%$ 46%, baseline NT-proBNP $4246 [1741; 6837]$ pg/ml). Sum of B-lines ≤ 5 was considered as normal, 6–15, 16–30 and > 30 – as mild, moderate and severe PC, respectively.

Results. Using LUS on admission PC was diagnosed in all patients (moderate and severe in 31.5 and 67.3%, respectively). At discharge normal LUS profile was observed in 48.2% of patients. In 33.3, 14.8 and 3.7% of patients PC was mild, moderate, and severe, respectively. According to multivariable Cox regression analysis including age, sex, EF, NYHA functional class, and jugular venous distension sum of B-lines >5 at discharge was associated with higher probability of 12-month all-cause death (hazard ratio [HR] 2.86, 95% confidence interval [CI] 1.15–7.13, $p=0.024$), sum of B-lines >15 – with higher probability of HF readmission (HR 2.83, 95%CI 1.41–5.67, $p=0.003$). *Conclusion.* During hospital stay the incidence of PC as assessed by LUS decreased from 100 to 52% of patients. Sum of B-lines >5 at discharge was independently associated with higher risk of 12-month all-cause death, >15 – with higher risk of 12-month HF readmission.

Information about the corresponding author: Soloveva Anzhela E. – MD, PhD, assistant of professor. E-mail: soloveva-ae@rudn.ru

Проблема сердечной недостаточности (СН) в России и в мире остается одной из важнейших по своей медицинской и социальной значимости. Это обусловлено стабильно высокими заболеваемостью и частотой неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов, как в ближайшее время, так и в отдаленном периоде [1, 2]. Наибольшему риску подвержены пациенты с декомпенсацией СН (ДСН) – в течение года частота смерти от всех причин у госпитализированных пациентов по сравнению с таковой при стабильной СН составляет 17 и 7%, а частота повторных госпитализаций – 44 и 32% соответственно [3].

Декомпенсация СН характеризуется быстрым появлением или усилением ранее имевшихся симптомов и признаков СН, обуславливает необходимость госпитализации и неотложной медицинской помощи [1, 2]. При этом одним из доминирующих симптомов ДСН, определяющих потребность пациентов в госпитализации, является одышка, обусловленная застоем крови в легочном русле. В связи с этим умение диагностировать, оценивать и контролировать застой крови в легких приобретает особую важность в лечении пациентов данной популяции. Однако объективная оценка застоя в легких в клинической практике весьма затруднительна. Широкое применение «золотого стандарта» внесосудистого накопления жидкости в легочной ткани, чрезлегочной термодилуции, невозможно ввиду инвазивности метода. Эхокардиография (ЭхоКГ), основанная на оценке давления наполнения, диастолической функции левого желудочка и других параметров, имеет ряд ограничений, особенно у пациентов с фибрилляцией предсердий [4]. Неспецифичность клинических проявлений [5, 6] и отсутствие рентгенологических признаков застоя в малом круге кровообращения у каждого пятого пациента с ДСН [7] подчеркивают актуальность поиска более надежных методов исследования легких при СН [8–11]. В последние годы все большее внимание привлекает метод ультразвукового исследования (УЗИ) легких с подсчетом количества В-линий [10–16]. Зарубежные исследования свидетельствуют о неблагоприятных отдаленных исходах при наличии ультразвуковых признаков легочного застоя у пациентов как при выписке в случае госпитализации с ДСН [17–19], так и при стабильной

СН [14, 20, 21]. Проспективное изучение прогностической ценности данной методики в российской популяции пациентов с СН не проводилось.

Целью настоящего исследования явилась оценка частоты, динамики за время госпитализации и прогностической ценности легочного застоя у пациентов с ДСН по данным УЗИ легких.

Материалы и методы

В проспективное одноцентровое наблюдательное исследование включены 162 пациента, госпитализированных с ДСН (табл. 1). Диагноз ДСН устанавливали при быстром нарастании симптомов и/или признаков СН, структурно-функциональных изменениях сердца и повышении уровня NT-proBNP выше порогового для острой СН [1, 2]. Наличие острого коронарного синдрома, терминальной стадии хронической болезни почек, онкологических заболеваний, тяжелой анемии, фебрильной лихорадки, первичной патологии легких (пневмонии, обострения хронической обструктивной болезни легких или бронхиальной астмы), травмы грудной клетки рассматривали как критерии исключения из исследования. Не включали пациентов с выраженным гидротораксом, при котором требовался плевроторакс.

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

Рентгенографию органов грудной клетки выполняли всем пациентам при поступлении. Необходимость повторного исследования при выписке оценивали индивидуально согласно клинической практике.

УЗИ легких выполняли в первые 48 ч от поступления и в день выписки на портативном ультразвуковом сканере MicroMaxx SONOSITE. С помощью абдоминального датчика в 8 зонах по переднебоковым поверхностям с обеих сторон грудной клетки оценивали наличие и подсчитывали количество В-линий в каждой зоне. Ультразвуковая картина В-линий должна была отвечать следующим критериям: возникновение от плевральной линии в виде лазер-

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов (n=162)

Показатель	Значение
Пол (м/ж)	107 (66)/55 (34)
Возраст, годы (M±SD)	68±12
Длительность СН, годы (Me [IQR])	2 [0,3; 5]
Функциональный класс СН, NYHA	
I	3 (2)
II	6 (3,8)
III	78 (48,1)
IV	78 (48,1)
ФВ ЛЖ, % (M±SD)	40±14
ФВ ЛЖ	
• <40%	75 (46,3)
• 40–49%	38 (23,5)
• ≥50%	49 (30,2)
NT-proBNP, пг/мл (Me [IQR])	4246 [1741; 6837]
Артериальная гипертензия	157 (96,9)
Ишемическая болезнь сердца	94 (58)
Инфаркт миокарда в анамнезе	71 (44)
Фибрилляция предсердий	97 (59,8)
Сахарный диабет 2-го типа	62 (38,2)
Хроническая болезнь почек	31 (19,1)
Хроническая анемия	36 (22,2)
Хроническая обструктивная болезнь легких	20 (12,3)

Данные представлены как абсолютное число больных (%), медиана и 25-й и 75-й процентиль (Me [IQR]) или среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение среднего значения (SD). ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; СН – сердечная недостаточность.

ного луча, отсутствие затухания до края экрана, перемещение при скольжении легкого [11, 12]. Ультразвуковой профиль легких считали нормальным, соответствующим отсутствию легочного застоя, при суммарном количестве В-линий не более 5. При суммарном количестве В-линий более 5 диагностировали легочный застой: незначительный (6–15 В-линий), умеренный (16–30 В-линий) и выраженный (≥30 В-линий) [11, 12]. Под остаточным легочным застоем понимали сохранение клинических или ультразвуковых признаков легочного застоя к моменту выписки.

При телефонных контактах через 1, 3, 6 и 12 мес после выписки оценивали исходы (смерть от всех причин и повторная госпитализация по поводу ДСН).

Исследование соответствует положениям Хельсинкской декларации и было одобрено комитетом по этике медицинского института РУДН. 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 медиану (Me) и интерквартильный размах (IQR) при асимметричном распределении. Достоверность

Таблица 2. Симптомы застоя при поступлении и выписке

Признак	Поступление (n=162)	Выписка (n=162)	P
Одышка			
• в покое	54 (33,3)	0	<0,001
• при нагрузке	162 (100)	68 (42)	<0,001
Ортопноэ	127 (78,4)	31 (19,1)	<0,001
Хрипы	141 (87)	21 (13)	<0,001
Хрипы			
• отсутствуют	21 (13)	141 (87)	<0,001
• <1/3 поверхностей легких	104 (64,2)	21 (13)	
• <1/2 поверхностей легких	31 (19,1)	0	
• 2/3 поверхностей легких	6 (3,7)	0	
• вся поверхность легких	0	0	
Набухание яремных вен ≥8 см	39 (24)	25 (15,4)	<0,001
Набухание яремных вен, см (Me [IQR])	7 [5; 8]	5 [5; 6]	<0,001
Гепатомегалия	82 (50,6)	27 (17)	<0,001
Наибольший размер печени, см (M±SD)	10,9±2	9,2±1,6	<0,001
Асцит	27 (16,7)	2 (1,2)	<0,001
Отеки нижних конечностей	150 (92,6)	53 (32,7)	<0,001
Отеки нижних конечностей			
• отсутствуют	12 (7,4)	109 (67,3)	<0,001
• пастозность	46 (28,4)	36 (22,2)	
• легкой степени	34 (21)	14 (8,6)	
• умеренной степени	54 (33,3)	3 (1,9)	
• выраженной степени	16 (9,9)	0	

Данные представлены как абсолютное число больных (%), медиана и 25-й и 75-й процентиль (Me [IQR]) или среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение среднего значения (SD).

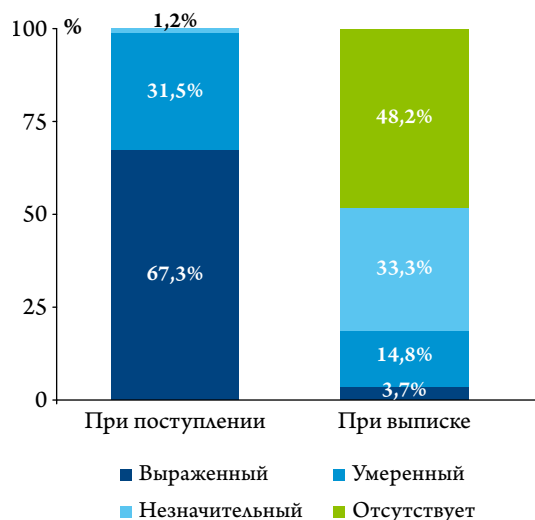
различий между двумя группами по количественным переменным оценивали при помощи U-критерия Манна–Уитни. Качественные переменные представляли абсолютными (n) и относительными (%) значениями. Для сравнения групп по частоте качественных переменных использовали критерий χ^2 Пирсона. Оценку достоверности различий в одной группе в разных точках проводили по W-критерию Вилкоксона. Вероятность выживания оценивали методом построения кривых выживаемости Каплана–Майера, сравнение производили с помощью лог-рангового критерия. Влияние легочного застоя на риск смерти или повторной госпитализации по поводу СН оценивали при одно- и многофакторном регрессионном анализе Кокса. Прогностическую ценность УЗИ легких оценивали путем включения в модели суммы В-линий в качестве непрерывной и дискретной величин. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Частота и динамика легочного застоя за время госпитализации у пациентов с декомпенсацией СН

При поступлении наличие хотя бы одного клинического симптома или признака легочного застоя наблюдалось у всех пациентов. Рентгенологические признаки легочно-

Рисунок 1. Динамика легочного застоя по данным УЗИ



го застоя выявлены у 142 (87,7%) пациентов: у 55 (38,7%) наблюдались изолированные признаки легочного венозного застоя, у 57 (40,1%) – его комбинация с гидротораксом, у 20 (14,1%) – только гидроторакс. По данным УЗИ легких, легочный застой был выявлен у всех пациентов, в большинстве случаев умеренный и тяжелый (рис. 1).

Пациенты с исходно тяжелым по сравнению с нетяжелым легочным застоем по данным УЗИ не различались по клинико-демографическим характеристикам, функциональному классу СН, ФВ и другим структурно-функциональным параметрам миокарда, характеризовались большей частотой набухания шейных вен и рентгенологических признаков венозного застоя в легких, более высоким уровнем NT-proBNP (табл. 3).

На фоне стандартной терапии СН (петлевые диуретики внутривенно – 85% и *per os* – 87%, внутривенная терапия нитратами – 43%, инотропы/вазопрессоры 1,8/2,4%, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента/блокаторы рецепторов ангиотензина II – 84/13,6%, β -адреноблокаторы – 91%, антагонисты минералокортикоидных рецепторов – 70% пациентов) отмечалось уменьшение частоты клинических симптомов и признаков застоя (см. табл. 2) и медианы суммы В-линий с 35 [28; 53] до 6 [3; 12] (относительное снижение 82% [90; 67]; $p < 0,001$).

Наличие хотя бы одного клинического симптома легочного застоя при выписке наблюдалось у 59,9% пациентов. Нормальный ультразвуковой профиль легких к моменту выписки наблюдался у 48% пациентов, у 50%, по данным УЗИ, сохранялся легочный застой (легкий, умеренный и тяжелый в 33, 15 и 4% случаев соответственно; см. рис. 1). Не получено существенных клинических различий между группами в зависимости от наличия легочного застоя по данным УЗИ при выписке, за исключением большей частоты фенотипа СН с низкой ФВ (53,5 и 38%; $p = 0,053$), более высокого исходного уровня

Таблица 3. Клинико-лабораторные параметры в зависимости от наличия исходно тяжелого легочного застоя при ультразвуковом исследовании

Признак	Сумма В-линий ≤ 30 (n=53)	Сумма В-линий > 30 (n=109)	p
Мужчины	31 (58,5)	76 (70)	0,156
Возраст, годы (M $\pm$ SD)	68 $\pm$ 11	69 $\pm$ 13	0,633
Функциональный класс СН, NYHA			
I	0	3 (2,7)	0,469
II	1 (1,9)	5 (4,6)	
III	23 (43,4)	55 (50,5)	
IV	29 (54,7)	49 (44,9)	
ФВ ЛЖ, %	43,1 $\pm$ 12,7	39 $\pm$ 14	0,086
ФВ ЛЖ			
• <40%	20 (37,7)	55 (50,5)	0,253
• 40–49%	13 (24,5)	25 (22,9)	
• $\geq 50\%$	20 (37,7)	29 (26,6)	
NT-proBNP, пг/мл (Me [IQR])	3 328 [1439; 4 610]	4 988 [2 301; 7 134]	0,004
Симптомы и признаки при поступлении			
Одышка в покое	16 (30,2)	38 (34,9)	0,553
Одышка при нагрузке	53 (100)	109 (100)	–
Ортопноэ	43 (81,1)	84 (77,1)	0,555
Хрипы	44 (83)	97 (89)	0,288
Хрипы			
• отсутствуют	9 (17)	12 (11)	0,347
• <1/3 поверхностей легких	36 (67,9)	68 (62,4)	
• <1/2 поверхностей легких	7 (13,2)	24 (22)	
• 2/3 поверхностей легких	1 (1,9)	5 (4,6)	
• вся поверхность легких	0	0	
Набухание яремных вен, см (M $\pm$ SD)	5,7 $\pm$ 1,6	6,5 $\pm$ 1,6	0,030
Набухание яремных вен ≥ 8 см	7 (13,2)	32 (29,4)	0,024
Гепатомегалия	30 (56,6)	52 (47,7)	0,341
Асцит	5 (9,4)	22 (20,2)	0,084
Отеки нижних конечностей	50 (94,3)	100 (91,7)	0,553
Отеки нижних конечностей			
• нет	3 (5,7)	9 (8,3)	0,426
• пастозность	18 (34)	28 (25,7)	
• легкой степени	14 (26,4)	20 (18,3)	
• умеренной степени	14 (26,4)	40 (36,7)	
• выраженной степени	4 (7,5)	12 (11)	
Застой по данным рентгенографии	32 (60,4)	80 (73,4)	0,014
Гидроторакс	23 (43,4)	54 (49,5)	0,253

ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка;
СН – сердечная недостаточность.

NT-proBNP, функционального класса СН при выписке (табл. 4). При выписке 59,9% пациентов с хотя бы одним клиническим признаком легочного застоя не отличались по сумме В-линий. Сумма В-линий была достоверно выше при наличии набухания шейных вен и хрипов (рис. 2). Суммарное количество В-линий при выписке коррелиро-

Таблица 4. Клинико-лабораторные параметры в зависимости от наличия легочного застоя при выписке по данным ультразвукового исследования

Признак	Сумма В-линий при выписке ≤5 (n=78)	Сумма В-линий при выписке >5 (n=84)	p
Мужчины	54 (69,2)	53 (63,1)	0,409
Возраст, годы (M±SD)	71±12	66±12	0,561
Функциональный класс СН при выписке, NYHA			
I	2 (2,6)	3 (3,6)	0,016
II	51 (65,4)	34 (40,4)	
III	24 (30,7)	44 (52,4)	
IV	1 (1,3)	3 (3,6)	
ФВ ЛЖ, %	42,3±11,9	38,7±15	0,106
ФВ ЛЖ			
• <40%	30 (38,4)	45 (53,6)	0,065
• 40–49%	24 (30,8)	14 (16,7)	
• ≥50%	24 (30,8)	25 (29,7)	
Клинические симптомы и признаки при выписке			
Одышка в покое	0 (0)	0 (0)	–
Одышка при нагрузке	37 (47,4)	31 (36,9)	0,174
Ортопноэ	12 (15,4)	19 (22,6)	0,242
Количество подушек			
• 1	11 (14,1)	13 (15,5)	0,288
• 2	1 (1,3)	4 (4,8)	
• 3	0	2 (2,4)	
Хрипы	7 (8,9)	14 (16,7)	0,145
Хрипы			
• отсутствуют	71 (91)	70 (83,3)	0,145
• <1/3 поверхностей легких	7 (9)	14 (16,7)	
• <1/2 поверхностей легких	–	–	
• 2/3 поверхностей легких	–	–	
• вся поверхность легких	–	–	
Набухание яремных вен, см (M±SD)	5,4±0,8	6±1,4	0,011
Набухание яремных вен ≥8 см	4 (5)	21 (25)	0,0004
Гепатомегалия	13 (16,7)	14 (16,7)	1,000
Асцит	0	2 (2,4)	0,170
Отеки нижних конечностей	22 (28,2)	31 (36,9)	0,238
Отеки нижних конечностей			
• нет	57 (73,1)	53 (63,1)	0,308
• пастозность	15 (19,2)	20 (23,8)	
• легкой степени	6 (7,7)	8 (9,5)	
• умеренной степени	–	3 (3,6)	
• выраженной степени	–	0	

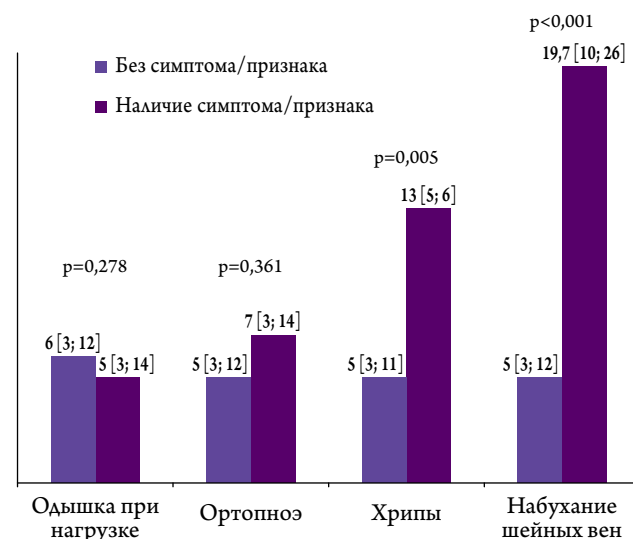
ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка;
СН – сердечная недостаточность.

вало с набуханием шейных вен ($r=0,18$; $p=0,040$) и наличием хрипов ($r=0,22$; $p=0,005$).

Прогностическое значение легочного застоя у пациентов с декомпенсацией сердечной недостаточности

За время наблюдения (медиана 293 дней) 30 (18,5%) пациентов умерли и 56 (35%) были повторно госпитализированы с ДСН. Пациенты с легочным застоем

Рисунок 2. Медиана суммы В-линий в зависимости от наличия клинических признаков легочного застоя при выписке



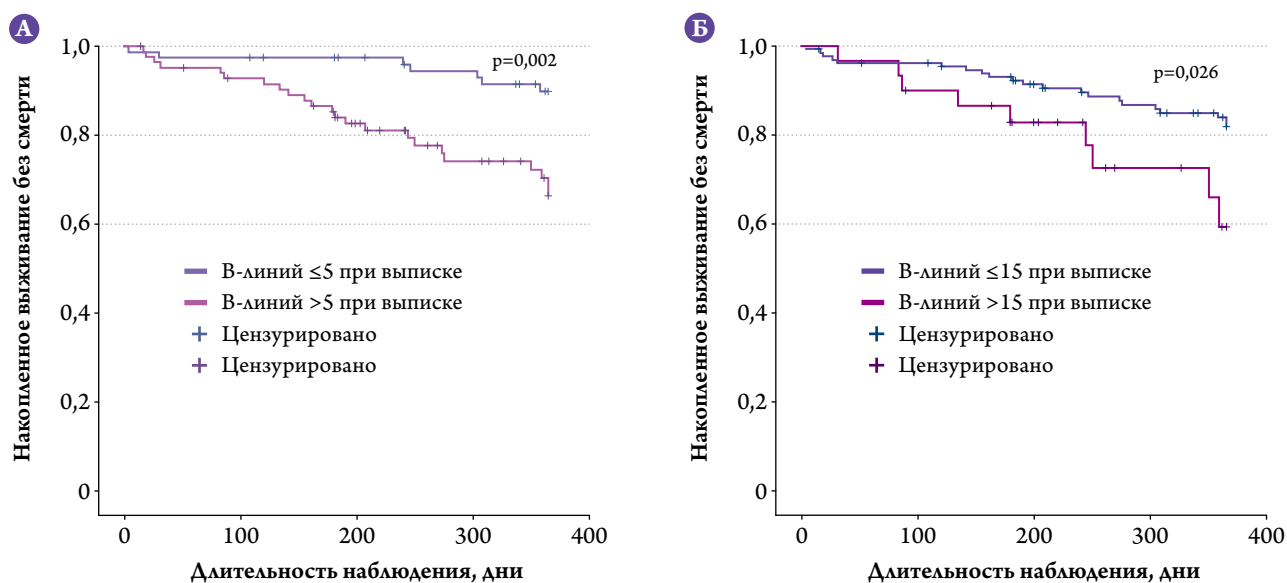
при выписке характеризовались неблагоприятным прогнозом (рис. 3, 4).

Для оценки прогностической значимости наличия легочного застоя (и его выраженности) выполнен однофакторный регрессионный анализ Кокса (табл. 5, 6). Установлено, что среди признаков застоя при выписке с риском неблагоприятных исходов ассоциировалось наличие набухших шейных вен и легочного застоя, выявленного при ультразвуковом сканировании легких (см. табл. 5, 6). По данным многофакторного регрессионного анализа Кокса (включившего пол, возраст, ФВ, функциональный класс СН и набухание шейных вен), сумма В-линий >5 при выписке независимо ассоциировалась с более высокой вероятностью смерти от всех причин в течение года (относительный риск – ОР 2,86 при 95% доверительном интервале – ДИ от 1,15 до 7,13; $p=0,024$). В аналогичной модели многофакторной регрессии Кокса сумма В-линий >15 независимо ассоциировалась с более высокой вероятностью повторной госпитализации по поводу СН в течение года (ОР 2,83 при 95% ДИ от 1,41 до 5,67; $p=0,003$) после корректировки по возрасту, полу, ФВ, функциональному классу СН и наличию набухших шейных вен при выписке.

Обсуждение

Системный застой при СН в настоящее время является одной из ведущих и наиболее изучаемых проблем. Сложная патофизиология, намного более комплексная, чем только накопление избыточной воды в организме [22], а также отсутствие универсальных критериев для его выявления, с одной стороны, и методов, подтверждающих его полное устранение или достижение так называемой эуволеми, с другой стороны [6], подчеркивают актуальность исследований по сопоставлению

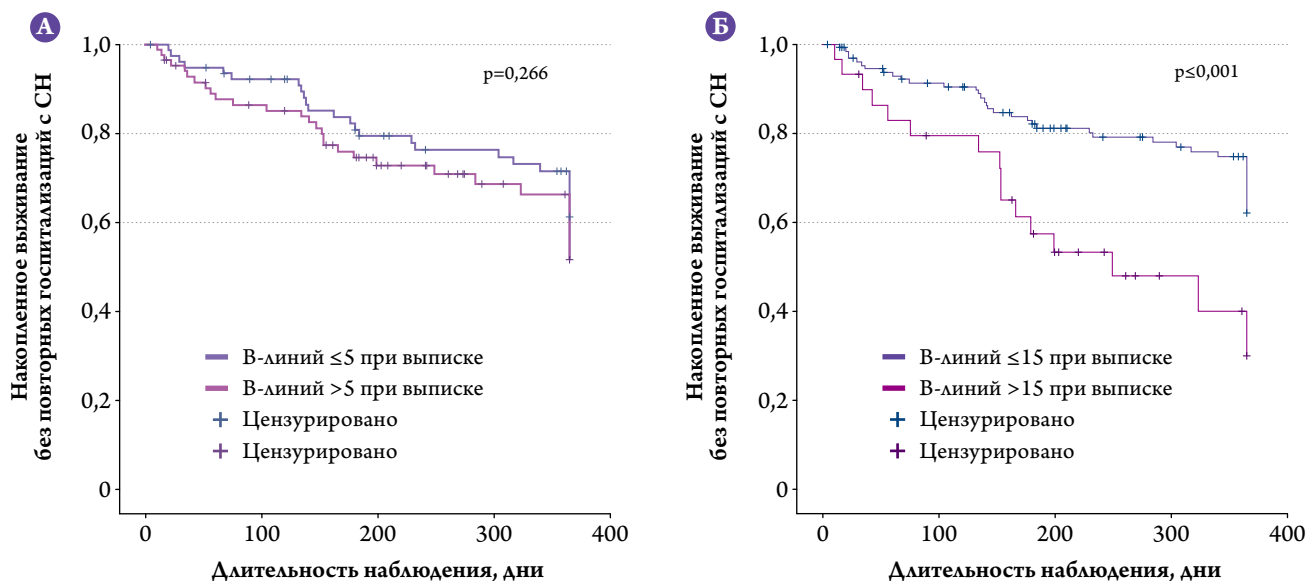
Рисунок 3. Кривые Каплана–Мейера кумулятивной вероятности выживания (без смерти от всех причин) в зависимости от наличия и выраженности легочного застоя по данным УЗИ при выписке



А – в группах в зависимости от наличия (сумма В-линий > 5) легочного застоя;

Б – в группах в зависимости от наличия умеренного (сумма В-линий > 15) легочного застоя.

Рисунок 4. Кривые Каплана–Мейера кумулятивной вероятности выживания без повторных госпитализаций с прогрессированием СН в зависимости от наличия и выраженности легочного застоя по данным УЗИ при выписке



А – в группах в зависимости от наличия (сумма В-линий > 5) легочного застоя;

Б – в группах в зависимости от наличия умеренного (сумма В-линий > 15) легочного застоя. СН – сердечная недостаточность.

клинической и прогностической ценности различных диагностических подходов к его оценке. В представленном исследовании в популяции пациентов с ДСН оценены частота, динамика за время пребывания в стационаре и прогностическая значимость легочного застоя, выявленного при использовании доступных неинвазивных методов – физического исследования, рентгенографии и ультразвукового сканирования легких.

Безусловно, на практике главным инструментом оценки застоя остается физический осмотр. Однако точ-

ность традиционных клинических симптомов и признаков застоя, отражающих увеличение внутрисердечного давления наполнения и избыточное накопление внесосудистой жидкости, относительно невелика по сравнению с внутрисердечной оценкой гемодинамики [5, 6]. В связи с этим было предложено несколько шкал, основанных на комбинированной балльной оценке нескольких клинических параметров [5, 6, 23, 24]. Согласно недавно опубликованному согласительному документу по использованию диуретиков Ассоциации по сердечной недоста-

Таблица 5. Результаты однофакторного регрессионного анализа Кокса для параметров легочного застоя при СН, оцененных разными методами в отношении рисков смерти от всех причин

Параметр	ОР	95% ДИ	р
При поступлении			
Одышка в покое	0,63	(от 0,30 до 1,30)	0,218
Ортопноэ	0,55	(от 0,19 до 1,58)	0,268
Хрипы	0,44	(от 0,10 до 1,87)	0,271
Набухание шейных вен	0,61	(от 0,28 до 1,30)	0,206
Рентгенологические признаки застоя	0,89	(от 0,39 до 2,01)	0,785
Гидроторакс	0,59	(от 0,28 до 1,26)	0,177
Сумма В-линий при поступлении	1,72	(от 0,75 до 3,94)	0,172
Сумма В-линий >30 при поступлении	1,70	(от 0,73 до 3,98)	0,215
При выписке			
Одышка при нагрузке	0,60	(от 0,29 до 1,24)	0,172
Ортопноэ	0,57	(от 0,25 до 1,28)	0,173
Хрипы	0,88	(от 0,30 до 2,52)	0,814
Набухание шейных вен	3,00	(от 1,36 до 6,58)	0,006
Сумма В-линий при выписке	1,05	(от 1,02 до 1,09)	0,001
Сумма В-линий >5 при выписке	3,94	(от 1,68 до 9,21)	0,002
Сумма В-линий >15 при выписке	2,44	(от 1,11 до 5,36)	0,026

СН – сердечная недостаточность;
ДИ – доверительный интервал.

точности Европейского общества кардиологов, наиболее информативным физическим признаком системного застоя может быть набухание шейных вен, которое, отражая перегрузку правых отделов сердца, также обладает достаточно высокой чувствительностью (70%) и специфичностью (79%) в отношении высокого давления наполнения в левом желудочке [6]. Рентгенография органов грудной клетки, представляющая общепринятый метод обследования всех госпитализированных пациентов, также позволяет выявить такие типичные для СН изменения, как кардиомегалия, сосудистое перераспределение и признаки интерстициального или альвеолярного отека. Однако метод не обладает высокой диагностической ценностью: в небольшом гемодинамическом исследовании с участием пациентов с хронической СН перед трансплантацией сердца рентгенологические признаки застоя в легких отсутствовали в 50% случаев умеренного повышения давления заклинивания капилляров легких (16–29 мм рт. ст.) и в 39% случаев его выраженно-го повышения ≥ 30 мм рт. ст. [25]. Перспективным может быть использование количественного ультразвукового метода, основанного на подсчете В-линий. В недавно опубликованном рандомизированном двухцентровом исследовании [26] у 518 пациентов с остро возникшей

Таблица 6. Результаты однофакторного регрессионного анализа Кокса для параметров легочного застоя, оцененных разными методами в отношении рисков повторных госпитализаций по поводу СН

Параметр	ОР	95% ДИ	р
При поступлении			
Одышка в покое	0,60	(от 0,35 до 1,02)	0,061
Ортопноэ	0,61	(от 0,29 до 1,30)	0,205
Хрипы	0,69	(от 0,29 до 1,62)	0,405
Набухание шейных вен ≥ 8 см	0,73	(от 0,41 до 1,31)	0,300
Рентгенологические признаки застоя	0,81	(от 0,41 до 1,58)	0,539
Гидроторакс	0,47	(от 0,47 до 1,41)	0,473
Сумма В-линий при поступлении	0,85	(от 0,51 до 1,42)	0,546
Сумма В-линий >30 при поступлении	0,93	(от 0,53 до 1,62)	0,678
При выписке			
Одышка при нагрузке	0,93	(от 0,55 до 1,58)	0,806
Ортопноэ	0,75	(от 0,35 до 1,58)	0,451
Хрипы	0,68	(от 0,33 до 1,40)	0,304
Набухание шейных вен	0,54	(от 0,28 до 1,03)	0,065
Сумма В-линий при выписке	1,44	(от 1,07 до 1,94)	0,015
Сумма В-линий >5 при выписке	0,74	(от 0,44 до 1,26)	0,276
Сумма В-линий >15 при выписке	2,67	(от 1,47 до 4,83)	<0,001

СН – сердечная недостаточность; ДИ – доверительный интервал.

одышкой продемонстрировано, что подход, основанный на интеграции метода УЗИ легких в обычное скрининговое обследование на этапе диагностики острой ДСН, обладает большей ценностью по сравнению с подходом, основанным на традиционном физическом исследовании, выполнении рентгенографии грудной клетки и оценке уровня NT-proBNP. Точность диагностики СН при использовании УЗИ легких была существенно выше, чем только физическое обследование (площадь под кривой [AUC] 0,95 против 0,88; $p < 0,01$) или его комбинации с рентгенологическим исследованием и определением NTproBNP (AUC 0,95 против 0,87; $p < 0,01$). Напротив, оценка рентгенографии легких и NTproBNP не обладала дополнительным преимуществом по сравнению с только клинической оценкой (AUC 0,87 и 0,85 соответственно; $p > 0,05$). Кроме того, интеграция УЗИ легких ассоциировалась со снижением количества диагностических ошибок на 7,98 случая по сравнению с 2,24 случая на 100 пациентов при применении рентгенографии и NTproBNP [26]. Результаты мета-анализа, 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 мето-

дов (90%) [27]. Несомненно, множественные В-линии при остро возникшей одышке отражают наличие интерстициального синдрома, который, помимо накопления жидкости, может быть также обусловлен воспалением или фиброзом легочной паренхимы. Сочетанное использование метода вместе с клинической оценкой и эхокардиографией могут позволить клиницисту с большей точностью определить причины дыхательной недостаточности и оптимизировать лечение.

В представленном исследовании мы не применяли более точных инструментальных методов для исключения сопутствующего легочного фиброза как одной из причин увеличения количества В-линий. Это может быть одним из недостатков работы, однако исходно в представленное исследование не включали пациентов с известной патологией легких, что в целом уменьшает вероятность влияния других сопутствующих состояний на ультразвуковую картину легких.

Методика ультразвукового сканирования легких удобна при мониторинге легочного застоя, учитывая неинвазивность и возможность выполнения исследования у постели больного. Продемонстрировано, что у пациентов с острой СН динамику легочного застоя методом УЗИ можно определить уже в первые 3 ч пребывания в стационаре [13]. Уменьшение количества В-линий было отмечено уже через 1–2 ч после начала диуретической терапии [28] и сеанса гемодиализа [29]. По предварительным данным, динамическая оценка легочного застоя с учетом количества В-линий может способствовать сокращению длительности пребывания в стационаре [30].

В выполненном нами 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 рентгенологическими признаками застоя, существенно большим уровнем NT-proBNP. Нами продемонстрирована высокая частота остаточного легочного застоя при выписке. Выявленная нами более высокая частота остаточного застоя, по клиническим данным, вероятно, может быть связана с часто наблюдаемой при выписке одышкой при физической нагрузке (почти у 50% пациентов). Кроме того, у пациентов с одышкой количество В-линий было парадоксально (хотя и недостоверно) ниже, что в очередной раз подчеркивает низкую специфичность клинических параметров застоя, поскольку очевидно, что, помимо легочного застоя, одышка при физической нагрузке может быть также обусловлена низкой тренированностью, сопутствующей хронической обструктивной болезнью легких, анемией или дефицитом

железа. В нашем исследовании пациенты с остаточным легочным застоем, по данным УЗИ легких, при выписке характеризовались более высоким функциональным классом СН, тенденцией к преобладанию фенотипа СН с низкой ФВ, большим диаметром и частотой набухания шейных вен. Отсутствие достоверных отличий по частоте клинических признаков накопления внесудистой жидкости (отеки, хрипы, гидроторакс, асцит), как в группах в зависимости от наличия исходно тяжелого застоя при поступлении, так и в группах с легочным застоем и без легочного застоя при выписке, может быть связано с патофизиологической основой В-линий. Отражая накопление жидкости в интерстициальном пространстве легких, В-линии, вероятно, могут определяться у пациентов на начальных доклинических этапах СН, а также у пациентов с ДСН и застоем, вызванным не накоплением, а перераспределением жидкости из сосудистого бассейна брюшной полости в центральный легочный кровоток, что служит патофизиологическим механизмом 50% случаев острой СН [22].

Согласно накопленным данным, внедрение дополнительных методов, в том числе УЗИ легких, часто позволяет выявить застой в отсутствие клинических признаков, что несет важную информацию, поскольку субклинический застой обладает неблагоприятным прогностическим значением [8, 18, 21]. Однако независимая ценность каждой дополнительной инструментальной методики остается малоизученной, а в связи с этим неоднозначной. При обычном обследовании 342 амбулаторных пациентов со стабильной СН [21] застой определялся у 71%: в 41% случаев по клиническим данным, в 58% – по ультразвуковым параметрам (оцененным по сумме В-линий, диаметру нижней полой и внутренней яремной вены до и после пробы Вальсальвы). Частота субклинического застоя, выявленного только с использованием ультразвуковых признаков, составила 59%: у 15% пациентов наблюдалось ≥ 14 В-линий при методике сканирования 28 зон легочной поверхности, у 29% – дилатация нижней полой вены > 2 см, у 20% – патологическое соотношение диаметра внутренней яремной вены во время пробы Вальсальвы и в покое. По крайней мере один субклинический ультразвуковой признак застоя был выявлен в 43% случаев. Несмотря на то что каждый из клинических и ультразвуковых признаков обладал негативной прогностической ценностью, в многофакторной модели независимыми предикторами смерти или госпитализации по поводу СН были увеличение уровня NT-proBNP, диаметра нижней полой вены и соотношение диаметра внутренней яремной вены во время пробы Вальсальвы и в покое [21].

В нашем исследовании по данным однофакторного анализа установлено, что среди клинических признаков только набухшие шейные вены ассоциировались с неблагоприятным

гоприятным прогнозом. Однако проведенный нами многофакторный анализ, включивший оба признака, показал, что только наличие >5 В-линий независимо ассоциировалось с риском смерти от всех причин. Пациенты с суммой В-линий >15 характеризовались более высоким риском повторной госпитализации по поводу СН в течение 12 мес (см. рис. 3, 4).

Результаты опубликованных исследований также свидетельствуют, что оценка количества В-линий позволяет выявить группу риска неблагоприятных отдаленных исходов в популяции как 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 по поводу СН в течение 6 мес [13]. У пациентов с острой СН сумма В-линий >15 при выписке при сканировании 28 зон ассоциировалась с более чем 5-кратным увеличением риска смерти или повторной госпитализации по поводу СН [13]. В других исследованиях также было показано, что сохранение В-линий при выписке у пациентов, госпитализированных с острой декомпенсацией СН, ассоци-

ировано с риском повторных госпитализаций по поводу острой декомпенсации СН через 3 и 6 мес [17–19], что, вероятно, характеризует УЗИ легких как потенциальный метод выявления остаточного гемодинамического застоя в отсутствие значительных клинических признаков накопления жидкости.

Заключение

Высокая частота и одинаковая выраженность легочного застоя, выявляемого методом ультразвукового сканирования, независимо от наличия и выраженности большинства клинических симптомов и признаков, возможность мониторингирования его динамики в сочетании с простотой, доступностью и прогностической значимостью метода подчеркивают необходимость его более широкого применения в рутинной клинической практике. Независимое неблагоприятное прогностическое значение суммы В-линий >5 и >15 при выписке может позволить улучшить стратификацию пациентов, госпитализированных с ДСН, по риску неблагоприятных исходов и, соответственно, своевременно оптимизировать терапию.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mareev V.Yu., Fomin I.V., Ageev F.T., Begrambekova Yu.L., Vasyuk Yu. A., Garganeeva A. A. et al. 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(56):8–164. [Russian: Мареєв В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т., Беграмбекова Ю.Л., Васюк Ю.А., Гарганеева А.А. и др. Клинические рекомендации ОССН – РКО – РНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение. Кардиология. 2018;58(56):8–164]. DOI: 10.18087/cardio.2475
2. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Journal of Heart Failure*. 2016;18(8):891–975. DOI: 10.1002/ejhf.592
3. Maggioni AP, Dahlström U, Filippatos G, Chioncel O, Crespo Leiro M, Drozd J et al. EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). *European Journal of Heart Failure*. 2013;15(7):808–17. DOI: 10.1093/eurjhf/hft050
4. 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. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. 2016;17(12):1321–60. DOI: 10.1093/ehjci/jew082
5. Gheorghiade M, Follath F, Ponikowski P, Barsuk JH, Blair JEA, Cleland JG et al. Assessing and grading congestion in acute heart failure: a scientific statement from the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine. *European Journal of Heart Failure*. 2010;12(5):423–33. DOI: 10.1093/eurjhf/hfq045
6. Mullens W, Damman K, Harjola V-P, Mebazaa A, Brunner-La Rocca H-P, Martens P et al. The use of diuretics in heart failure with congestion - a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology: Diuretics in heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2019;21(2):137–55. DOI: 10.1002/ejhf.1369
7. Collins SP, Lindsell CJ, Storrow AB, Abraham WT. Prevalence of Negative Chest Radiography Results in the Emergency Department Patient With Decompensated Heart Failure. *Annals of Emergency Medicine*. 2006;47(1):13–8. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2005.04.003
8. Kleiner Shochat M, Fudim M, Shotan A, Blondheim DS, Kazatsker M, Dahan I et al. Prediction of readmissions and mortality in patients with heart failure: lessons from the IMPEDANCE-HF extended trial: Readmissions and mortality in patients with heart failure. *ESC Heart Failure*. 2018;5(5):788–99. DOI: 10.1002/ehf2.12330
9. Peacock WF, M. Albert N, D. White R, L. Emerman C. Bioimpedance Monitoring: Better Than Chest X-Ray for Predicting Abnormal Pulmonary Fluid? *Congestive Heart Failure*. 2000;6(2):86–9. DOI: 10.1111/j.1527-5299.2000.80141.x
10. Ricci F, Aquilani R, Radico F, Bianco F, Dipace GG, Miniero E et al. Role and importance of ultrasound lung comets in acute cardiac care. *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*. 2015;4(2):103–12. DOI: 10.1177/2048872614553166
11. Picano E, Pellikka PA. Ultrasound of extravascular lung water: a new standard for pulmonary congestion. *European Heart Journal*. 2016;37(27):2097–104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw164
12. Picano E, Scali MC, Ciampi Q, Lichtenstein D. Lung Ultrasound for the Cardiologist. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2018;11(11):1692–705. DOI: 10.1016/j.jcmg.2018.06.023
13. Platz E, Merz AA, Jhund PS, Vazir A, Campbell R, McMurray JJ. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion

- by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review: Lung ultrasound in acute and chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2017;19(9):1154–63. DOI: 10.1002/ejhf.839
14. Curbelo J, Rodriguez-Cortes P, Aguilera M, Gil-Martinez P, Martín D, Suarez Fernandez C. Comparison between inferior vena cava ultrasound, lung ultrasound, bioelectric impedance analysis, and natriuretic peptides in chronic heart failure. *Current Medical Research and Opinion*. 2019;35(4):705–13. DOI: 10.1080/03007995.2018.1519502
15. 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]
16. Skorodumova E.G., Kostenko V.A., Skorodumova E.A., Siverina A.V. Assessment of interstitial edema in patients with intermediate function of the left ventricle after resolving of acute decompensation of heart failure. *Translational Medicine*. 2018;5(3):23–7. [Russian: Скородумова Е.Г., Костенко В.А., Скородумова Е.А., Сиверина А.В. Оценка интерстициального отека у пациентов с промежуточной функцией левого желудочка после купирования острой декомпенсации сердечной недостаточности. *Трансляционная медицина*. 2018;5(3):23–7]. DOI: 10.18705/2311-4495-2018-5-3-23-27
17. Coiro S, Porot G, Rossignol P, Ambrosio G, Carluccio E, Tritto I et al. Prognostic value of pulmonary congestion assessed by lung ultrasound imaging during heart failure hospitalisation: A two-centre cohort study. *Scientific Reports*. 2016;6(1):39426. DOI: 10.1038/srep39426
18. Gargani L, Pang PS, Frassi F, Miglioranza MH, Dini FL, Landi P et al. Persistent pulmonary congestion before discharge predicts rehospitalization in heart failure: a lung ultrasound study. *Cardiovascular Ultrasound*. 2015;13(1):40. DOI: 10.1186/s12947-015-0033-4
19. Cogliati C, Casazza G, Ceriani E, Torzillo D, Furlotti S, Bossi I et al. Lung ultrasound and short-term prognosis in heart failure patients. *International Journal of Cardiology*. 2016;218:104–8. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.05.010
20. Tojo Villanueva M del C, Fernández López M, Canora Lebrato J, Satué Bartolomé JÁ, San Martín Prado A, Zapatero Gaviria A. Utilidad pronóstica de la ecografía pulmonar en el seguimiento ambulatorio de pacientes con insuficiencia cardiaca. *Medicina Clínica*. 2016;147(1):13–5. DOI: 10.1016/j.medcli.2016.02.026
21. Pellicori P, Shah P, Cuthbert J, Urbinati A, Zhang J, Kallvikbacka-Bennett A et al. Prevalence, pattern and clinical relevance of ultrasound indices of congestion in outpatients with heart failure: Congestion by ultrasound in heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2019; [Epub ahead of print]. DOI: 10.1002/ejhf.1383
22. Fudim M, Hernandez AF, Felker GM. Role of Volume Redistribution in the Congestion of Heart Failure. *Journal of the American Heart Association*. 2017;6(8):e006817. DOI: 10.1161/JAHA.117.006817
23. Ambrosy AP, Pang PS, Khan S, Konstam MA, Fonarow GC, Traver B et al. Clinical course and predictive value of congestion during hospitalization in patients admitted for worsening signs and symptoms of heart failure with reduced ejection fraction: findings from the EVEREST trial. *European Heart Journal*. 2013;34(11):835–43. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs444
24. Lala A, McNulty SE, Mentz RJ, Dunlay SM, Vader JM, AbouEzzeddine OF et al. Relief and Recurrence of Congestion During and After Hospitalization for Acute Heart Failure: Insights From Diuretic Optimization Strategy Evaluation in Acute Decompensated Heart Failure (DOSE-AHF) and Cardiorenal Rescue Study in Acute Decompensated Heart Failure (CARESS-HF). *Circulation: Heart Failure*. 2015;8(4):741–8. DOI: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.114.001957
25. Chakko S, Woska D, Martinez H, de Marchena E, Futterman L, Kessler KM et al. Clinical, radiographic, and hemodynamic correlations in chronic congestive heart failure: conflicting results may lead to inappropriate care. *The American Journal of Medicine*. 1991;90(3):353–9
26. 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; [Epub ahead of print]. DOI: 10.1002/ejhf.1379
27. Maw AM, Hassanin A, Ho PM, McInnes MDF, 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 Network Open*. 2019;2(3):e190703. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2019.0703
28. Martindale JL, Secko M, Kilpatrick JF, deSouza IS, Paladino L, Aherne A et al. Serial Sonographic Assessment of Pulmonary Edema in Patients With Hypertensive Acute Heart Failure: Serial Lung Sonography in Acute Heart Failure. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2018;37(2):337–45. DOI: 10.1002/jum.14336
29. Donadio C, Bozzoli L, Colombini E, Pisanu G, Ricchiuti G, Picano E et al. Effective and Timely Evaluation of Pulmonary Congestion: Qualitative Comparison Between Lung Ultrasound and Thoracic Bioelectrical Impedance in Maintenance Hemodialysis Patients. *Medicine*. 2015;94(6):e473. DOI: 10.1097/MD.0000000000000473
30. Mozzini C, Di Dio Perna M, Pesce G, Garbin U, Fratta Pasini AM, Ticinesi A et al. Lung ultrasound in internal medicine efficiently drives the management of patients with heart failure and speeds up the discharge time. *Internal and Emergency Medicine*. 2018;13(1):27–33. DOI: 10.1007/s11739-017-1738-1

Поступила 20.03.19 (Received 20.03.19)