

Сравнительная оценка выраженности венозного застоя и исходов госпитализации у пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса

Рогожкина Е. А.¹, Веденикин Т. Ю.², Тимофеев Ю. С.¹, Иванова А. А.¹, Афаунова А. Р.¹, Джиоева О. Н.^{1,3}, Драпкина О. М.^{1,3}

Цель. Охарактеризовать возможности дополнительных инструментальных методов исследования (ультразвуковая диагностика, определение композиционного состава тела) для оценки выраженности застоя у пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса (ОДСнСФВ) с венозным застоем различной степени в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии.

Материал и методы. Обследовано 82 пациента с диагнозом ОДСнСФВ в возрасте от 50 до 85 лет, которые были госпитализированы в реанимационное отделение ГКБ им. В. В. Вересаева г. Москвы. Всем пациентам проводилось стандартное клинико-лабораторное обследование, включая определение N-концевого промозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP), инструментальные исследования (эхокардиография, рентгенография легких, биоимпедансный анализ, ультразвуковое исследование (УЗИ) по протоколу Venous excess UltraSound (VExUS), УЗИ легких). В зависимости от степени застойных явлений, визуализированных по VExUS, пациенты были разделены на три группы.

Результаты. Медианы уровня NT-proBNP, показателей E/A и E/e', количества B-линий в сегменте, внеклеточной жидкости (ВКЖ) и общей жидкости (ОЖ) и дозы диуретиков, используемых в стационаре, у больных с ОДСнСФВ и выраженным застоем были статистически значимо выше. Признаки застоя, полученные в результате рентгенологического обследования, достоверно не различались между группами. Смерть в стационаре была ассоциирована с более высокими значениями NT-proBNP, показателя E/A, диаметра НПВ, количества B-линий в сегменте, ВКЖ и ОЖ. Шансы наступления летального исхода у пациентов с VExUS Grade 3 увеличивались в 20,9 раз по сравнению с Grade 1 (95% доверительный интервал: 1,125-387,688).

Заключение. Выявлена связь концентрации NT-proBNP, дозы диуретиков, используемых в стационаре, и количества ВКЖ и ОЖ с выраженностью застойных явлений при ОДСнСФВ. Помимо этого, была показана связь с госпитальной летальностью для таких маркеров венозного застоя, как степень по протоколу VExUS и соотношение ВКЖ/ОЖ.

Ключевые слова: сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса, острая декомпенсация, венозный застой, биоимпедансный анализ, ультразвуковое исследование легких, протокол VExUS.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава России, Москва; ²ГБУЗ Городская клиническая больница им. В. В. Вересаева Департамента здравоохранения города Москвы, Москва; ³ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава России, Москва, Россия.

Рогожкина Е. А.* — м.н.с. лаборатории кардиовизуализации, вегетативной регуляции и сомнологии, ORCID: 0000-0001-8993-7892, Веденикин Т. Ю. — зав. отделением анестезиологии-реанимации для больных кардиологического профиля, ORCID: 0000-0001-5321-676X, Тимофеев Ю. С. — к.м.н., с.н.с. отдела фундаментальных и прикладных аспектов ожирения, руководитель лаборатории изучения биохимических маркеров риска хронических неинфекционных заболеваний им. Н. В. Перовой, ORCID: 0000-0001-9305-6713, Иванова А. А. — м.н.с. отдела фундаментальных и прикладных аспектов ожирения, ORCID: 0000-0002-2812-959X, Афаунова А. Р. — врач-терапевт, аспирант, ORCID: 0009-0007-3933-5798, Джиоева О. Н. — д.м.н., в.н.с. отдела фундаментальных и прикладных аспектов ожирения, директор Института профессионального образования, руководитель лаборатории кардиовизуализации, вегетативной регуляции и сомнологии, ORCID: 0000-0002-5384-3795, Драпкина О. М. — д.м.н., профессор, академик РАН, директор, ORCID: 0000-0002-4453-8430.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
lizarogozkina@gmail.com

ВКЖ — внеклеточная жидкость, ЛЖ — левый желудочек, НПВ — нижняя полая вена, ОДСнСФВ — острая декомпенсация сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса, ОЖ — общая жидкость, ОШ — отношение шансов, РГ ОГК — рентгенография органов грудной клетки, СН — сердечная недостаточность, СнСФВ — сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса, ТР — трикуспидальная регургитация, УЗИ — ультразвуковое исследование, ФВ — фракция выброса, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид, VExUS — Venous excess UltraSound.

Рукопись получена 29.05.2024

Рецензия получена 15.07.2024

Принята к публикации 17.07.2024



Для цитирования: Рогожкина Е. А., Веденикин Т. Ю., Тимофеев Ю. С., Иванова А. А., Афаунова А. Р., Джиоева О. Н., Драпкина О. М. Сравнительная оценка выраженности венозного застоя и исходов госпитализации у пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(7):5977. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5977. EDN RGFNFNE

Comparative assessment of venous congestion severity and hospitalization outcomes in patients with acute decompensated heart failure with preserved ejection fraction

Rogozhkina E. A.¹, Vedenikin T. Yu.², Timofeev Yu. S.¹, Ivanova A. A.¹, Afaunova A. R.¹, Dzhioeva O. N.^{1,3}, Drapkina O. M.^{1,3}

Aim. To characterize the potential of additional paraclinical research methods (ultrasound, determination of body composition) for assessing the congestion severity in patients with acute decompensated heart failure with preserved ejection fraction (ADHFpEF) in the intensive care unit.

Material and methods. We examined 82 patients with ADHFpEF aged from 50 to 85 years, who were hospitalized in the intensive care unit of the Veresaev City Clinical Hospital (Moscow). All patients underwent a standard clinical and laboratory examination, including determination of NT-proBNP, as well as echocardiography,

chest radiography, bioimpedance analysis, Venous Excess Ultrasound (VExUS), lung ultrasound. Depending on the congestion degree visualized by VExUS, patients were divided into three groups.

Results. The median levels of NT-proBNP, E/A and E/e', number of B-lines in one lung segment, ECW and TBW, and the diuretics' dose used in the hospital in patients with ADHFpEF and severe congestion were significantly higher. Signs of congestion obtained as a result of X-ray examination did not differ significantly between groups. In-hospital death was associated with higher values of NT-proBNP, E/A

ratio, IVC diameter, number of B-lines in one lung segment, ECW and TBW. The odds of death in patients with VExUS Grade 3 increased 20,9 times compared to Grade 1 (95% CI: 1,125-387,688).

Conclusion. Higher levels of NT-proBNP, the dose of diuretics used in the hospital, and ECW and TBW were associated with congestion severity. The severity of congestion assessed by VExUS and ECW/TBW are positively associated with in-hospital mortality

Keywords: heart failure with preserved ejection fraction, acute decompensation, venous congestion, bioimpedance analysis, pulmonary ultrasound, VExUS protocol.

Relationships and Activities: none.

¹National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow; ²Veresaev City Clinical Hospital, Moscow; ³Russian University of Medicine, Moscow, Russia.

Rogozhkina E. A.* ORCID: 0000-0001-8993-7892, Vedenikin T.Yu. ORCID: 0000-0001-5321-676X, Timofeev Yu. S. ORCID: 0000-0001-9305-6713, Ivanova A. A. ORCID: 0000-0002-2812-959X, Afaunova A. R. ORCID: 0009-0007-3933-5798, Dzhioeva O. N. ORCID: 0000-0002-5384-3795, Drapkina O. M. ORCID: 0000-0002-4453-8430.

*Corresponding author:
lizarogozhkina@gmail.com

Received: 29.05.2024 **Revision Received:** 15.07.2024 **Accepted:** 17.07.2024

For citation: Rogozhkina E.A., Vedenikin T.Yu., Timofeev Yu. S., Ivanova A.A., Afaunova A.R., Dzhioeva O.N., Drapkina O.M. Comparative assessment of venous congestion severity and hospitalization outcomes in patients with acute decompensated heart failure with preserved ejection fraction. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(7):5977. doi: 10.15829/1560-4071-2024-5977. EDN RGBFNE

Ключевые моменты

- Растущая распространенность сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ), высокая частота госпитализаций по поводу острой декомпенсации СНсФВ (ОДСНсФВ) и ассоциированные с ней уровни смертности делают крайне актуальным поиск новых подходов к диагностике.
- Концентрация NT-proBNP, доза диуретиков, госпитальная летальность и количество жидкости достоверно выше при выраженном застое; продемонстрирована связь госпитальной летальности и маркеров венозного застоя, таких как степень по протоколу VExUS и количества жидкости.
- Использование протокола VExUS, ультразвукового исследования легких и биоимпедансного анализа следует рассматривать как потенциально наиболее точные способы оценки выраженности застоя у пациентов с ОДСНсФВ.

Сердечная недостаточность (СН) является серьезной проблемой общественного здравоохранения во всем мире. Пациенты с СН с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ; фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) $\geq 50\%$) составляют почти половину популяции пациентов с СН, что представляет серьезную проблему для клинической практики из-за отсутствия единого патофизиологического механизма развития заболевания и ограниченных терапевтических возможностей [1, 2]. СНсФВ связана с высокой заболеваемостью и смертностью. Диагностика СНсФВ по-прежнему является сложной задачей и основана на комплексном эхокардиографическом анализе, в связи с чем верификация диагноза часто происходит лишь при госпитализации с острой декомпенсацией [3, 4].

Key messages

- The increasing prevalence of heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF), high rates of hospitalization for acute decompensated HFpEF (ADHFpEF) and associated mortality rates make the search for novel diagnostic approaches urgent.
- The concentration of NT-proBNP, the dose of diuretics, inhospital mortality and fluid volume are significantly higher with severe congestion; an association between inhospital mortality and markers of venous congestion, such as VExUS grade and fluid volume was demonstrated.
- The use of the VExUS protocol, pulmonary ultrasound, and bioimpedance analysis should be considered as potentially the most accurate means of congestion severity in patients with ADHFpEF.

Недавние исследования показали, что среди пациентов с СНсФВ частота госпитализаций по поводу СН достигает 198 на 1 тыс. человеко-лет и является предиктором неблагоприятного прогноза [5, 6].

Острая декомпенсация СНсФВ (ОДСНсФВ) проявляется быстрым нарастанием тяжести клинических проявлений, что является причиной экстренной госпитализации у пациента, имеющего диагноз хронической СН. При обследовании таких больных рекомендовано использовать эхокардиографию и рентгенографию органов грудной клетки (РГ ОГК) для выявления венозного застоя, плеврального выпота или отека легких, анализ натрийуретических пептидов [7].

Согласно клиническим рекомендациям, РГ ОГК является исследованием первой линии при ОДСНсФВ. Рентгенологические признаки застоя достаточно специфичны, но малочувствительны, в связи с чем отсутствие признаков застоя регистрируется у значительно процента пациентов с ОДСНсФВ [8].

Растущая распространенность СНсФВ в связи с увеличением числа коморбидных пациентов, сложность верификации застоя с помощью рентгенологических исследований, высокая частота госпитализаций по поводу острой декомпенсации и ассоциированные с ней высокие уровни смертности и инвалидизации делают крайне актуальным поиск новых подходов к диагностике и лечению данной патологии [9].

Использование топической диагностики застойных явлений при поступлении с помощью протокола Venous excess UltraSound (VExUS), ультразвукового исследования (УЗИ) легких и оценки статуса гидратации методом биоимпедансного анализа у пациентов с ОДСНсФВ могут объективизировать тяжесть застоя, определив тактику лечения [10].

Цель работы: охарактеризовать возможности дополнительных инструментальных методов исследования (ультразвуковая диагностика, определение композиционного состава тела) для оценки выраженности застоя у пациентов с ОДСНсФВ с венозным застоем различной степени в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии.

Материал и методы

В исследование включено 82 пациента с диагнозом ОДСНсФВ в возрасте от 50 до 85 лет, которые были госпитализированы в реанимационное отделение городской клинической больницы им. В. В. Вересаева г. Москвы в период с 01.09.2023 по 01.05.2024 [7].

Критерии включения: возраст от 50 до 85 лет, наличие ранее установленного или впервые выявленного диагноза СНсФВ в соответствии с критериями, представленными в клинических рекомендациях (симптомы и признаки СН, структурные и/или функциональные изменения сердца, характерные для диастолической дисфункции); признаки ОДСНсФВ — усугубление симптомов и признаков СН (нарастание одышки, застойных явлений, ортопноэ, возникновение клиники "сердечной астмы" и/или отека легких) на фоне провоцирующего события (колебания артериального давления, нарушения ритма и проводимости сердца — пароксизм фибрилляции предсердий, брадикардия); повышение уровня N-концевого промозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP) >900 пг/мл для пациентов 50-75 лет и >1800 пг/мл для пациентов старше 75 лет [11].

Критерии невключения в исследование: острое нарушение мозгового кровообращения в течение последних 3 мес., онкологические заболевания и проведенная химиотерапия, лучевая терапия, тяжелый порок клапанов сердца, заболевания, которые сопровождаются симптомами, сходными с таковыми при СН (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма), тяжелые нарушения ритма и проводимости, требующие электрокардиостимуляции.

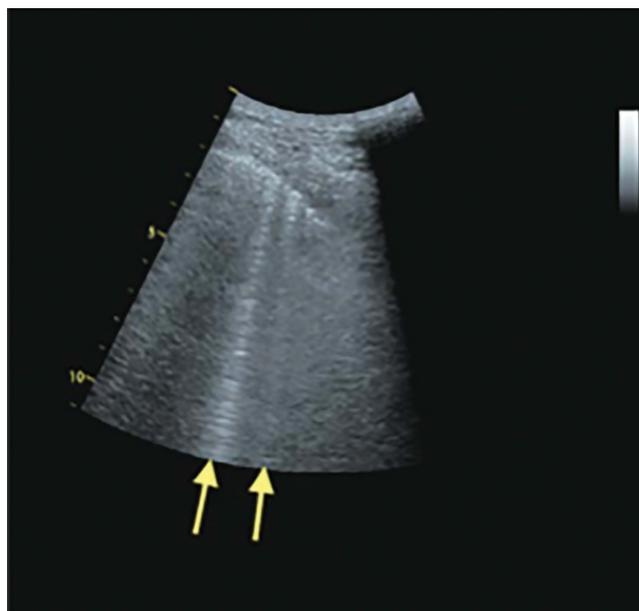


Рис. 1. Ультразвуковая картина легкого с V-линиями (указаны стрелками).

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами Надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации. Все пациенты подписывали информированное согласие при поступлении. Протокол исследования прошел одобрение локального этического комитета ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России — № 04-05/23 от 18.09.2023. Данный анализ проведен в рамках исследования "ГРИФ" (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT06114498).

Всем пациентам при поступлении проводилось физикальное обследование, трансторакальная эхокардиография по стандартному протоколу с оценкой давления наполнения ЛЖ, рентгенография или компьютерная томография органов грудной клетки, УЗИ легких, определение выраженности венозного застоя по протоколу VExUS, биоимпедансный анализ состава тела и лабораторные исследования, включая анализ уровня NT-proBNP.

УЗИ легких проводилось согласно BLUE-протоколу, оценка V-линий выполнялась в 4 точках с обеих сторон. В норме в каждом межреберном промежутке определяется <3 V-линий [12]. Наличие ≥3 V-линий означает присутствие внесосудистой жидкости в легочной ткани (рис. 1).

С целью оценки выраженности периферического венозного застоя проводилось УЗИ по протоколу VExUS [13]. Первый шаг — оценка диаметра нижней полой вены (НПВ) (рис. 2). При диаметре <20 мм определяется Grade =0 (застоя нет), на этом исследование завершается. При расширении НПВ ≥20 мм оператор переходит к оценке печеночных вен с помощью импульсно-волновой доплерогра-

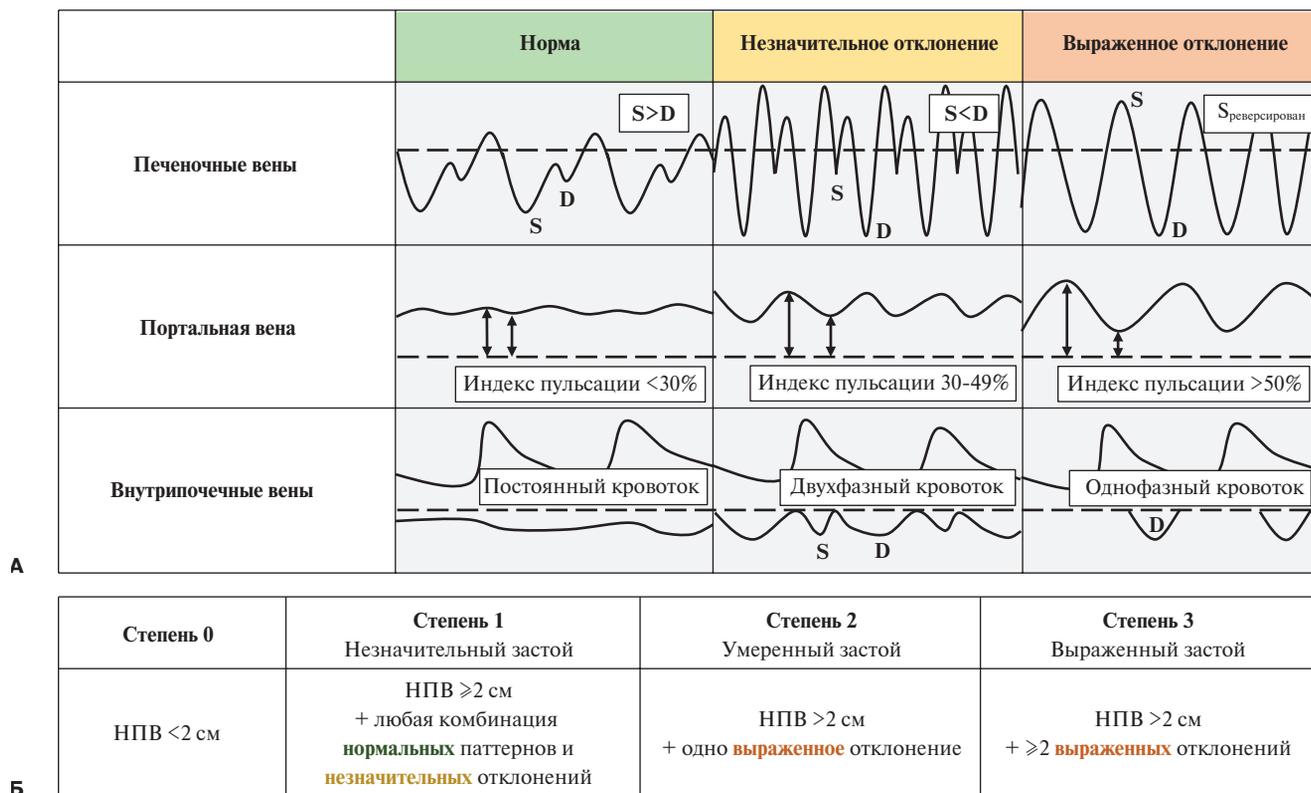


Рис. 2. Алгоритм оценки выраженности венозного застоя по протоколу VExUS.

Примечание: адаптация алгоритма Beaubien-Souligny W, et al. **А.** Паттерны доплеровских кривых в печеночных венах, портальной вене и внутрипочечных венах. **Б.** Градация степеней выраженности застоя в зависимости от полученных результатов доплеровского исследования. Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Сокращение: НПВ — нижняя полая вена.

фии. Нормальная картина кровотока в печеночных венах напоминает кривую центрального венозного давления с тремя волнами: небольшой ретроградной волной А, за которой следуют антероградные зубцы S и D. При усугублении венозного застоя величина зубца S уменьшается и постепенно становится положительной, что соответствует изменению направления кровотока. Следующим шагом является оценка портальной вены, где определяется индекс пульсации — значение < 30% является нормальным, от 30 до 49% свидетельствует об умеренных отклонениях и > 50% указывает на тяжелый застой в портальной вене. В почечных венах в норме кровоток непрерывный, двухфазный кровоток является умеренным отклонением, однофазный — выраженным. В зависимости от диаметра НПВ, количества и тяжести выявленных отклонений устанавливается степень выраженности венозного застоя: VExUS Grade 0 (застоя нет), 1 (незначительный застой), 2 (умеренный застой) и 3 (выраженный застой) [14].

Исследование статуса гидратации путем расчета общей (ОЖ) и внеклеточной жидкости (ВКЖ) тела проводилось с использованием анализатора биоимпедансных обменных процессов и состава тела

ABC-01 "МЕДАСС" (ООО НТЦ "МЕДАСС", Россия). Биоимпедансный анализ представляет собой биофизический инструментальный метод, основанный на комплексной оценке антропометрических параметров и составляющих электрического импеданса участка тела пациента — активного сопротивления (R) и реактивного сопротивления (Xc), которое измеряется с использованием двухконтурной схемы наложения одноразовых кардиографических электродов (Fiab, Италия) на конечности пациента согласно протоколу. В ходе исследования проводится оценка жировой массы организма (кг, %), доли жировой массы в организме (%), тощей (безжировой) массы организма (кг), величины удельного основного обмена веществ (ккал/м²/сут.), активной клеточной массы (кг, %), скелетно-мышечной массы тела (кг, %), ОЖ и ВКЖ (кг, %) [15].

Концентрация NT-proBNP в сыворотке крови определялась количественным иммунофлуоресцентным методом на анализаторе Getein 1100 (Getein Biotech Inc., Китай).

В зависимости от степени застойных явлений, визуализированных по VExUS, пациенты были разделены на три группы, сопоставимые по полу и возрасту.

Таблица 1

Клинико-anamnestические и лабораторно-инструментальные характеристики пациентов с ОДНсФВ

Характеристика	Незначительный застой (VExUS Grade 1)	Умеренный застой (VExUS Grade 2)	Выраженный застой (VExUS Grade 3)	p
Общая характеристика				
Количество пациентов, n	22	34	26	
Возраст, лет, Me [Q1; Q3]	76,0 [67,8-80,2]	76,5 [69,0-85,8]	75,5 [67,5-82,5]	0,519
Мужской пол, n, %	10 (45,5)	9 (27,3)	6 (23,1)	0,209
ИМТ, кг/м ² , Me [Q1; Q3]	27,4 [25,0-29,1]	31,6 [28,5-36,1]	33,7 [30,4-41,4]	0,001*
ИБС, n, %	13 (59,1)	26 (76,5)	14 (53,8)	0,157
ФП, n, %	9 (40,9)	24 (70,6)	20 (76,9)	0,022*
СД, n, %	5 (22,7)	13 (38,2)	19 (73,1)	0,001*
Время от появления симптомов до госпитализации, Me [Q1; Q3]	2,0 [1,0-3,0]	3,0 [1,2-6,5]	14,0 [7,0-14,0]	0,001*
Госпитальная летальность, n, %	0 (0,0)	1 (2,9)	8 (32,0)	0,001*
Койко-дней, n	4,0 [3,0-6,0]	6,0 [3,2-7,8]	7,0 [5,0-10,0]	0,090
Лабораторно-инструментальные данные				
NT-проBNP, пг/мл, Me [Q1; Q3]	1145,0 [768,8-5001,8]	2309,0 [1134,0-4772,8]	3417,0 [1870,5-7388,8]	0,037*
ФВ ЛЖ (по Симпсону), %, Me [Q1; Q3]	57,0 [55,0-59,0]	55,5 [52,0-59,0]	55,0 [51,5-57,8]	0,260
иММЛЖ, г/м ² , Me [Q1; Q3]	119,0 [107,8-139,8]	111,5 [101,2-128,8]	119,0 [111,8-127,8]	0,230
ОТС ЛЖ, мм, Me [Q1; Q3]	0,53 [0,47-0,56]	0,55 [0,50-0,57]	0,56 [0,52-0,59]	0,148
Е/А, Me [Q1; Q3]	0,78 [0,72-0,86]	0,88 [0,83-1,09]	1,08 [0,88-1,32]	0,012*
Е/е', Me [Q1; Q3]	11,7 [11,0-13,4]	14,4 [13,0-15,6]	16,5 [15,3-18,0]	0,001*
Индекс объема ЛП, мл/м ² , Me [Q1; Q3]	39,5 [36,5-43,5]	43,0 [38,0-47,8]	44,0 [39,2-48,8]	0,096
Скорость ТР, м/с, Me [Q1; Q3]	2,8 [2,6-3,1]	2,9 [2,8-3,0]	3,1 [3,0-3,2]	0,001*
Толщина эпикардиального жира, мм, Me [Q1; Q3]	3,5 [3,0-6,0]	6,0 [5,0-7,0]	7,0 [5,0-7,0]	0,003
Нижняя полая вена, мм, Me [Q1; Q3]	21,0 [20,0-22,0]	23,0 [22,0-24,0]	25,0 [23,0-26,0]	0,001*
Количество В-линий в сегменте, n, Me [Q1; Q3]	4,0 [3,0-4,0]	5,0 [4,0-5,8]	6,0 [5,2-7,0]	0,001*
Наличие плеврального выпота, n, %	3 (13,6)	19 (55,9)	22 (84,6)	0,001*
Наличие асцита, n, %	0 (0,0)	2 (5,9)	10 (38,5)	0,001*
Наличие застоя по РГ/КТ, n, %	19 (86,4)	31 (91,2)	26 (100,0)	0,177
Внеклеточная жидкость по БИА, % от нормы	103,0 [94,0-111,5]	119,0 [113,0-126,0]	148,0 [131,0-186,0]	0,001*
Общая жидкость по БИА, % от нормы	105,5 [98,0-114,2]	118,0 [111,0-126,0]	138,0 [121,0-154,0]	0,001*
Соотношение ВКЖ/ОЖ	0,39 [0,38-0,41]	0,41 [0,39-0,42]	0,43 [0,42-0,44]	0,001*
Медикаментозная терапия				
Прием бета-блокаторов амбулаторно, n, %	9 (40,9)	21 (61,8)	15 (57,7)	0,291
Прием блокаторов РААС амбулаторно, n, %	19 (86,4)	31 (91,2)	21 (80,8)	0,503
Прием АМКР амбулаторно, n, %	3 (13,6)	6 (17,6)	5 (19,2)	0,871
Прием иНГЛТ-2 амбулаторно, n, %	1 (4,5)	7 (20,6)	4 (15,4)	0,250
Прием диуретиков амбулаторно, n, %	10 (45,5)	18 (52,9)	18 (69,2)	0,226
Суточная доза фуросемида в стационаре, мг, Me [Q1; Q3]	80,0 [40,0-95,0]	120,0 [80,0-175,0]	180,0 [160,0-180,0]	0,001*

Сокращения: АМКР — антагонисты минералокортикоидных рецепторов, БИА — биоимпедансный анализ, ВКЖ — внеклеточная жидкость, ИБС — ишемическая болезнь сердца, иММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ИМТ — индекс массы тела, иНГЛТ-2 — ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа, КТ ОГК — компьютерная томография органов грудной клетки, ЛП — левое предсердие, ОЖ — общая жидкость, ОТС ЛЖ — относительная толщина стенок левого желудочка, РААС — ренин-ангиотензин-альдостероновая система, РГ — рентгенография, СД — сахарный диабет, ТР — трикуспидальная регургитация, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФП — фибрилляция предсердий, Е/А — отношение максимальных скоростей раннего и позднего наполнения трансмитрального кровотока, Е/е' — отношение максимальных скоростей раннего наполнения трансмитрального кровотока и движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу, Me [Q1; Q3] — медиана и интерквартильный размах, NT-проBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.2.5 (разработчик — ООО "Статтех", Россия). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений (n) и процентных долей. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего

и верхнего квартилей (Q1-Q3). Сравнение трех и более групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса, апостериорные сравнения — с помощью критерия Данна с поправкой Холма. Две группы сравнивались по количественному показателю, распределение которого

Таблица 2

Анализ факторов в зависимости от исхода госпитализации у пациентов с ОДСнСФВ

Факторы	Отношение шансов	95% доверительный интервал		p
		Нижняя граница	Верхняя граница	
Наличие плеврального выпота (да/нет)	20,6	1,2	368,3	0,003*
Наличие асцита (да/нет)	6,3	1,4	28,4	0,025*
Застой по РГ/КТ ОГК (да/нет)	1,9	0,1	36,2	1,000
VExUS Grade (1 vs 3)	20,9	1,1	387,7	0,001*
Количество В-линий (<3 vs ≥3)	1,0	0,1	20,3	1,000

Сокращения: КТ ОГК — компьютерная томография органов грудной клетки, РГ — рентгенография.

отличалось от нормального, с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления <10). В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей нами использовался показатель отношения шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом. В случае нулевых значений числа наблюдений в ячейках таблицы сопряженности расчет ОШ выполнялся с поправкой Холдейн-Энскомб. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В исследование включено 82 пациента (30,9% мужчин), разделенных на три группы в зависимости от степени застойных явлений, визуализированных по протоколу VExUS. Первую группу составили 22 человека (45,5% мужчин) с незначительным застоем (VExUS Grade 1), медиана возраста которых 76 [67,8-80,2] лет. Во вторую группу вошли лица с умеренно выраженными застойными явлениями (VExUS Grade 2) — 34 пациента (27,3% мужчин) с Me возраста 76,5 [69,0-85,8] лет. В третью группу были включены 26 пациентов (23,1% мужчин) с выраженным застоем (VExUS Grade 3), медиана возраста которых составила 75,5 [67,5-82,5] лет.

При анализе антропометрических показателей были выявлены статистически значимые различия между группами: медиана индекса массы тела была достоверно выше в группе выраженных застойных явлений и составила 33,7 кг/м², в группе незначительных и умеренных застойных явлений 27,4 и 31,6 кг/м² ($p=0,001$) (табл. 1).

Сахарный диабет и фибрилляция предсердий статистически значимо чаще встречались в группе ОДСнСФВ с умеренным и выраженным застоем в отличие от ишемической болезни сердца, частота

выявления которой между группами статистически значимо не различалась ($p=0,157$).

У пациентов с выраженным застоем госпитальная летальность была достоверно выше ($p=0,001$) по сравнению с группами Grade 1 и 2. Также необходимо отметить, что в группе Grade 3 время от появления симптомов СН (отеки нижних конечностей, одышка, снижение толерантности к физической нагрузке) до госпитализации в 7 раз превысило таковое в группе лиц с незначительными застойными явлениями ($p=0,001$). Значения продолжительности госпитализации достоверно не различались, однако выявлена тенденция к удлинению койко-дня при более тяжелых степенях венозного застоя по VExUS ($p=0,090$).

Медиана уровня NT-proBNP у больных с ОДСнСФВ и выраженным застоем была в ~3 раза выше ($p=0,037$), чем у пациентов с незначительными застойными явлениями по данным VExUS.

Показатели ФВ ЛЖ, структурного ремоделирования и толщины эпикардального жира достоверно не различались между группами. Однако значения повышенного давления наполнения ЛЖ и более высокая скорость трикуспидальной регургитации (ТР) чаще регистрировались в группе выраженного застоя (0,012 и $p=0,001$, соответственно).

Проведенный анализ показал, что у больных с декомпенсированной СНсФВ с незначительным венозным застоем реже выявлялся плевральный выпот и асцит ($p=0,001$), а при анализе композиционного состава тела регистрировалось меньшее количество ОЖ и ВКЖ, а также более низкие значения соотношения ВКЖ/ОЖ, отражающего выраженность застойных явлений ($p=0,001$). При определении В-линий и диаметра НПВ у больных с ОДСнСФВ было выявлено их увеличение в соответствии с увеличением тяжести застоя по VExUS ($p=0,001$). Примечательно, что количество выявленных случаев венозного застоя в легких, определенного по данным рентгенологического обследования, достоверно не различалось между группами ($p=0,177$). Тяжесть застойных явлений не была ассоциирована с приемом бета-блокаторов, блокаторов ренин-ангиотензин-

Таблица 3

Лабораторно-инструментальные характеристики пациентов с ОДСнСФВ в зависимости от исхода госпитализации

Характеристика	Выписан с улучшением (n=71)	Госпитальная летальность (n=9)	p
Возраст, лет, Ме [Q1; Q3]	76,0 [69,0-84,0]	77,0 [69,0-84,0]	0,879
Мужской пол, n, %	23 (32,4)	2 (22,2)	0,712
ИМТ, кг/м ² , Ме [Q1; Q3]	31,1 [27,4-35,9]	33,1 [31,3-42,4]	0,119
NT-proBNP, пг/мл, Ме [Q1; Q3]	2145,0 [1074,5-4981,5]	7238,0 [3794,0-9666,0]	0,009*
ФВ ЛЖ (по Симпсону), %, Ме [Q1; Q3]	56,0 [53,5-59,0]	53,0 [51,0-56,0]	0,074
иММЛЖ, г/м ² , Ме [Q1; Q3]	119,0 [107,0-133,0]	110,5 [98,0-120,5]	0,311
ОТС ЛЖ, мм, Ме [Q1; Q3]	0,53 [0,50-0,57]	0,56 [0,53-0,57]	0,615
Е/А, Ме [Q1; Q3]	0,86 [0,80-1,06]	1,17 [1,12-1,31]	0,048*
Е/е', Ме [Q1; Q3]	14,5 [12,5-16,4]	16,0 [14,0-16,8]	0,123
Индекс объема ЛП, мл/м ² , Ме [Q1; Q3]	42,0 [38,0-47,0]	46,0 [42,0-48,0]	0,125
Скорость ТР, м/с, Ме [Q1; Q3]	2,9 [2,8-3,1]	3,0 [2,9-3,1]	0,088
Толщина эпикардального жира, мм, Ме [Q1; Q3]	6,0 [3,5-7,0]	6,0 [5,0-7,0]	0,716
Нижняя полая вена, мм, Ме [Q1; Q3]	23,0 [21,0-24,0]	25,0 [24,0-25,0]	0,042*
Количество В-линий в сегменте, n, Ме [Q1; Q3]	5,0 [4,0-6,0]	6,0 [6,0-7,0]	0,050*
Внеклеточная жидкость по БИА, % от нормы	118,0 [108,0-134,8]	170,0 [125,8-177,8]	0,011*
Общая жидкость по БИА, % от нормы	117,0 [108,2-127,8]	147,5 [119,2-161,0]	0,035*
Соотношение ВКЖ/ОЖ	0,41 [0,39-0,43]	0,43 [0,42-0,45]	0,012*

Сокращения: БИА — биоимпедансный анализ, ВКЖ — внеклеточная жидкость, иММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ИМТ — индекс массы тела, КТ ОГК — компьютерная томография органов грудной клетки, ЛП — левое предсердие, ОЖ — общая жидкость, ОТС ЛЖ — относительная толщина стенок левого желудочка, РГ — рентгенография, ТР — трикуспидальная регургитация, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, Е/А — отношение максимальных скоростей раннего и позднего наполнения трансмитрального кровотока, Е/е' — отношение максимальных скоростей раннего наполнения трансмитрального кровотока и движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу, Ме [Q1; Q3] — медиана и интерквартильный размах, NT-proBNP — N-концевой промозговой натрийуретический пептид.

альдостероновой системы, антагонистов минералокортикоидных рецепторов, ингибиторов натрий-глюкозного котранспортера 2 типа и диуретиков на амбулаторном этапе. При госпитализации пациенты с выраженным венозным застоем получали большие дозы диуретиков в отличие от больных с ОДСнСФВ и Grade 1 по VExUS (p=0,001).

Также был проведен анализ ассоциаций между различными маркерами венозного застоя и вероятностью наступления летального исхода во время госпитализации. За время госпитализации у 9 (11%) пациентов был зарегистрирован летальный исход. Наличие плеврального выпота и асцита было статистически значимо ассоциировано с наступлением летального исхода (p<0,05). Рентгенологическая картина достоверно не определяла госпитальную летальность (p=1,000). ОШ также не было статистически значимым при наличии ≥3 В-линий (p=1,000). Шансы наступления летального исхода у пациентов с VExUS Grade 3 увеличивались в 20,9 раз по сравнению с Grade 1 (95% доверительный интервал: 1,125-387,688). Результаты сравнения относительных показателей инструментальных исследований представлены в таблице 2.

С целью наглядно продемонстрировать ассоциации лабораторных и инструментальных характеристик больных с госпитальной летальностью, паци-

енты были разделены на две группы в зависимости от исхода госпитализации (табл. 3). Группы были сопоставимы по полу, возрасту и индексу массы тела. Смерть в стационаре была ассоциирована с более высокими значениями NT-proBNP (p=0,009). Показатели систолической функции и структурного ремоделирования ЛЖ и левого предсердия, как и в случае сравнения по тяжести застойных явлений, статистически значимо не различались. Отношение максимальных скоростей раннего и позднего наполнения трансмитрального кровотока (Е/А) было достоверно выше в группе госпитальной летальности (p=0,048), а анализ отношения Е/е', скорости ТР и толщины эпикардального жира показал отсутствие статистически значимой ассоциации (p<0,05). Различия в диаметре НПВ, количестве В-линий были также статистически значимы.

Обсуждение

В рамках настоящей работы был проведен сравнительный анализ клинико-anamnestических, лабораторных и инструментальных показателей у пациентов с ОДСнСФВ. Результаты клинического сравнения групп во многом согласуются с данными литературы — в когорте пациентов с СНсФВ преобладают женщины старшего возраста с фибрилляцией предсердий и сахарным диабетом [16, 17].

Новое универсальное определение и классификация определяют СН как клинический синдром, подтвержденный объективными признаками легочного или системного застоя [18]. Клинические признаки застоя у пациентов с СН также являются предикторами худшего прогноза, однако чувствительность физикального обследования при выявлении повышения давления наполнения обычно низкая. Наиболее точным методом измерения венозного застоя остается катетеризация правых отделов сердца и прямое измерение давления в правом предсердии. Однако катетеризация правых камер не используется для рутинной клинической оценки из-за сложности выполнения, высокой стоимости и потенциальных осложнений инвазивной процедуры. Эти ограничения подчеркивают необходимость разработки точных, экономически целесообразных, воспроизводимых и неинвазивных методов оценки застоя [19].

С этой целью исследовалась прогностическая ценность эхокардиографических маркеров застоя у пациентов, госпитализированных с ОДСНсФВ [20]. Abe H, et al. определили три ключевых эхокардиографических маркера застоя: соотношение ранней диастолической скорости трансмитрального потока к скорости митрального кольца (E/e'), пиковая скорость ТР и коллапс НПВ [21], значения которых достоверно различались между группами в нашем исследовании. Ряд отечественных и зарубежных работ также демонстрируют корреляцию параметров НПВ с центральным венозным давлением, что позволяет определить волевический статус больного [12, 22]. Однако изолированный анализ НПВ часто не позволяет полноценно оценить выраженность застойных явлений у пациентов с ОДСНсФВ. НПВ может увеличиваться в диаметре при различных эволевических состояниях, включая легочную гипертензию и вальвулопатию, а также может быть расширена у профессиональных спортсменов, что не является патологией. Более того, определение выраженности венозного застоя по диаметру НПВ не позволяет оценить застойные явления в других органах: легких, печени, почках и желудочно-кишечном тракте. В настоящее время все чаще используется исследование В-линий для оценки легочного застоя и системная оценка венозного застоя в печеночных, почечных и портальной венах по протоколу VExUS [23]. В настоящей работе пациенты разделялись на 3 группы в зависимости от степени застойных явлений, визуализированных по VExUS.

Проведенный анализ показал, что более высокие уровни NT-proBNP определяются у лиц с выраженным венозным застоем. Полученные данные согласуются с исследованием Longino A, et al., где изучалась корреляция VExUS протокола с давлением наполнения ЛЖ, измеренным путем катетеризации правых

отделов сердца. В работе наблюдалась значительная линейная связь между степенью VExUS и уровнем NT-proBNP ($p=0,03$) [19].

В статье Torres-Arrese M, et al., как и в нашем анализе, наличие 3 баллов по VExUS протоколу при поступлении указывало на более высокую вероятность смерти при поступлении, смерти, связанной с СН, и ранней повторной госпитализацией [24]. Однако авторы считают, что использование протокола VExUS требует дальнейшего изучения, поскольку свидетельств пользы его применения для прогнозирования исходов и определения тактики ведения пациентов с СН в литературе немного, а сама методика требует соответствующей квалификации специалиста, что может усложнить диагностику у пациентов с ОДСНсФВ.

По данным многочисленных исследований, УЗИ легких может быть использовано для выявления застоя жидкости в легочном компартменте у пациентов с СН и расчета риска неблагоприятных отдаленных исходов [25-27]. Несмотря на различный дизайн исследований, можно найти точки пересечения с полученными результатами, согласно которым большее количество В-линий является неблагоприятным прогностическим признаком и ассоциируется с госпитальной летальностью и большей выраженностью застойных явлений.

В работе Namba Y, et al. продемонстрировано, что соотношение ВКЖ/ОЖ, полученное с помощью биоимпедансного анализа, в значительной степени связано с интерстициальным застоем [28]. Высокие показатели соотношения ВКЖ/ОЖ перед выпиской достоверно ассоциированы с неблагоприятными исходами, включая смерть от всех причин и повторную госпитализацию при причине СН, в отличие от заключений рентгенографии, которые не позволяют исключить наличие СН и застоя при наличии нормальной рентгенологической картины в связи с недостаточной чувствительностью [29]. Согласно результатам проведенного исследования, ВКЖ и ОЖ, а также их соотношение, были повышены в группе выраженного застоя и смерти в стационаре, а застой по РГ ОГК достоверно не различался между группами.

В нашей работе были впервые исследованы возможности дополнительных инструментальных методов исследования (ультразвуковая диагностика, оценка композиционного состава тела) для оценки выраженности застоя у пациентов с ОДСНсФВ.

Ограничения исследования. Одним из основных ограничений исследования является относительно небольшой объем выборки, не позволяющий проводить комплексный многофакторный анализ. Данная работа носит пилотный характер — в дальнейшем запланирована оценка неблагоприятных исходов через 6 мес. после выписки из стационара и расчет прогностической значимости.

Заключение

В ходе настоящего исследования нами была выявлена связь концентрации NT-proBNP, дозы диуретиков, используемых в стационаре, госпитальной летальности и количества ВКЖ и ОЖ с выраженностью застойных явлений при ОДСНсФВ. Помимо этого, была показана связь с госпитальной летальностью для таких маркеров венозного застоя, как степень по протоколу VExUS и соотношение ВКЖ/ОЖ. Таким образом, использование протокола

VExUS, УЗИ легких и биоимпедансного анализа следует рассматривать как потенциально наиболее точные способы оценки выраженности застойных явлений у пациентов с ОДСНсФВ, дальнейшее изучение которых позволит оценить их эффективность и прогностическое значение.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Fomin IV. Chronic heart failure in Russian federation: what do we know and what to do. Russian Journal of Cardiology. 2016;(8):7-13. (In Russ.) Фомин И. В. Хроническая сердечная недостаточность в российской федерации: что сегодня мы знаем и что должны делать. Российский кардиологический журнал. 2016;(8):7-13. doi:10.15829/1560-4071-2016-8-7-13.
- Pieske B, Tschöpe C, de Boer RA, et al. How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC) [published correction appears in Eur Heart J. 2021;42(13):1274]. Eur Heart J. 2019;40(40):3297-317. doi:10.1093/eurheartj/ehz641.
- Dzhioeva O, Belyavskiy E. Diagnosis and Management of Patients with Heart Failure with Preserved Ejection Fraction (HFpEF): Current Perspectives and Recommendations. Ther Clin Risk Manag. 2020;16:769-85. doi:10.2147/TCRM.S207117.
- Ivanova AA, Dzhioeva ON, Lavrenova EA, et al. Diagnostic challenges of heart failure with preserved ejection fraction: focus on echocardiography. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023;22(5):3565. (In Russ.) Иванова А. А., Джиоева О. Н., Лавренова Е. А. и др. Сложные вопросы диагностики сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса: фокус на эхокардиографические исследования. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023;22(5):3565. doi:10.15829/1728-8800-2023-3565.
- Escobar C, Palacios B, Varela L, et al. Prevalence, Characteristics, Management and Outcomes of Patients with Heart Failure with Preserved, Mildly Reduced, and Reduced Ejection Fraction in Spain. J. Clin. Med. 2022;11:5199. doi:10.3390/jcm11175199.
- Shahim A, Hourqueig M, Donal E, et al. Predictors of long-term outcome in heart failure with preserved ejection fraction: a follow-up from the KaRen study. ESC Heart Fail. 2021;8(5):4243-54. doi:10.1002/ehf2.13533.
- Russian Society of Cardiology (RSC) 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(11):4083. (In Russ.) Российское кардиологическое общество (РКО) Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020;25(11):4083. doi:10.15829/1560-4071-2020-4083.
- Collins SP, Lindsell CJ, Storrow AB, et al. Prevalence of negative chest radiography results in the emergency department patient with decompensated heart failure. Ann Emerg Med. 2006;47:13-8.
- van Riet EE, Hoes AW, Wagenaar KP, et al. Epidemiology of heart failure: the prevalence of heart failure and ventricular dysfunction in older adults over time. A systematic review. Eur J Heart Fail. 2016;18(3):242-52. doi:10.1002/ehfj.483.
- Massari F, Scicchitano P, Iacoviello M, et al. Multiparametric approach to congestion for predicting long-term survival in heart failure. J Cardiol. 2020;75(1):47-52. doi:10.1016/j.jjcc.2019.05.017.
- McDonagh T, Metra M. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Russian Journal of Cardiology. 2023;28(1):5168. (In Russ.) McDonagh T, Metra M. 2021 Рекомендации ESC по диагностике и лечению острой и хронической сердечной недостаточности. Российский кардиологический журнал. 2023;28(1):5168. doi:10.1010.15829/1560-4071-2023-5168.
- Mareev YuV, Dzhioeva ON, Zorya OT, et al. Focus ultrasound for cardiology practice. Russian consensus document. Kardiologia. 2021;61(11):4-23. (In Russ.) Мареев Ю. В., Джиоева О. Н., Зоря О. Т. и др. Фокусное ультразвуковое исследование в практике врача-кардиолога. Российский согласительный документ. Кardiologia. 2021;61(11):4-23. doi:10.18087/cardio.2021.11.1812.
- Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. Ultrasound J. 2020;12(1):16. doi:10.1186/s13089-020-00163-w.
- Rola P, Miralles-Aguar F, Argai E, et al. Clinical applications of the venous excess ultrasound (VExUS) score: conceptual review and case series. Ultrasound J. 2021;13:32. doi:10.1186/s13089-021-00232-8.
- Shchelykalina S, Nikolaev D, Kolesnikov V, et al. Technology of two-dimensional bioimpedance analysis of the human body composition. Journal of Electrical Bioimpedance. 2021;12(1):17-25. doi:10.2478/joeb-2021-0004.
- Ullah R, Shiraz A, Bahadur S, et al. Frequency of Atrial Fibrillation in Patients Presenting With Decompensated Heart Failure. Cureus. 2021;13(12):e20594. doi:10.7759/cureus.20594.
- Theofilis P, Oikonomou E, Tsioufis K, et al. Diabetes Mellitus and Heart Failure: Epidemiology, Pathophysiologic Mechanisms, and the Role of SGLT2 Inhibitors. Life (Basel). 2023;13(2):497. doi:10.3390/life13020497.
- Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, et al. Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. Eur J Heart Fail. 2021;23(3):352-80. doi:10.1002/ehfj.2115.
- Longino A, Martin K, Leyba K, et al. Prospective Evaluation of Venous Excess Ultrasound for Estimation of Venous Congestion. Chest. 2024;165(3):590-600. doi:10.1016/j.chest.2023.09.029.
- Lee AP, Fan Y. Battling Congestion in HFpEF: Can Echocardiography Be Our Crystal Ball? JACC Asia. 2022;2(1):85-6. doi:10.1016/j.jacasi.2021.12.002.
- Abe H, Kosugi S, Ozaki T, et al. Prognostic Impact of Echocardiographic Congestion Grade in HFpEF With and Without Atrial Fibrillation. JACC Asia. 2022;2(1):73-84. doi:10.1016/j.jacasi.2021.10.012.
- Pellcori P, Carubelli V, Zhang J, et al. IVC diameter in patients with chronic heart failure: relationships and prognostic significance. JACC Cardiovasc Imaging. 2013;6(1):16-28. doi:10.1016/j.jcmg.2012.08.012.
- Platz E, Jhund PS, Girerd N, et al. Expert consensus document: Reporting checklist for quantification of pulmonary congestion by lung ultrasound in heart failure. European Journal of Heart Failure. 2019;21(7):844-51. doi:10.1002/ehfj.1499.
- Torres-Arrese M, Mata-Martinez A, Luordo-Tedesco D, et al. Usefulness of Systemic Venous Ultrasound Protocols in the Prognosis of Heart Failure Patients: Results from a Prospective Multicentric Study. J Clin Med. 2023;12(4):1281. doi:10.3390/jcm12041281.
- Fudim M, Hernandez AF, Felker GM. Role of Volume Redistribution in the Congestion of Heart Failure. J Am Heart Assoc. 2017;6(8). doi:10.1161/JAHA.117.006817.
- Cogliati C, Casazza G, Ceriani E, et al. Lung ultrasound and short-term prognosis in heart failure patients. Int J Cardiol. 2016;218:1048. doi:10.1016/j.ijcard.2016.05.010.
- Coiro S, Porot G, Rossignol P, et al. Prognostic value of pulmonary congestion assessed by lung ultrasound imaging during heart failure hospitalisation: A two-centre cohort study. Sci Rep. 2016;6:39426. doi:10.1038/srep39426.
- Namba Y, Yunoki K, Nakamura K, et al. Differences in extracellular fluid volume between acute heart failure patients with and without high systolic blood pressure. ESC Heart Fail. 2022;9(5):3358-66. doi:10.1002/ehf2.14067.
- Cardinale L, Priola AM, Moretti F, et al. Effectiveness of chest radiography, lung ultrasound and thoracic computed tomography in the diagnosis of congestive heart failure. World J Radiol. 2014;6(6):230-7. doi:10.4329/wjr.v6.i6.230.