

ХУЦИШВИЛИ НУЦИКО

**РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ И СТРЕСС-
ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И
ПРОГНОЗИРОВАНИИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ С СОХРАНЕННОЙ
ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА**

3.1.20. Кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Работа выполнена на кафедре внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики имени академика В.С. Моисеева Института клинической медицины медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Научный руководитель:

Кобалава Жанна Давидовна, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН.

Официальные оппоненты:

Жиров Игорь Витальевич, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Джигоева Ольга Николаевна, доктор медицинских наук, доцент, руководитель лаборатории кардиовизуализации, вегетативной регуляции и сомнологии, директор института профессионального образования и аккредитации ФГБУ «НМИЦ терапии и профилактической медицины» Минздрава России.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук» (Томский НИМЦ)

Защита состоится «__» _____ 2026 г. В ____ часов на заседании диссертационного совета ПДС 0300.004 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117292, г. Москва, ул. Вавилова, д. 61, УКБ им. В.В. Виноградова (филиал РУДН))

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале УНИБЦ (Научная библиотека) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Автореферат разослан «_____» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
ПДС 0300.004
доктор медицинских наук, профессор

Сафарова Айтен Фуад кызы

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Сахарный диабет 2 типа (СД2) является независимым фактором риска развития сердечной недостаточности (СН) [Balagoralan J.P., 2025], ускоряя переход от доклинической диастолической дисфункции к манифестной СН с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ) [Lala A., 2025]. Частота недиагностированной СН у пациентов с СД2 в возрасте ≥ 60 лет достигает 28% в мире [Boonman-de Winter L.J., 2012] и 27,9% в РФ [Анциферов М.Б., 2024], при этом доминирует фенотип СНсФВ ($\approx 75\%$) [Boonman-de Winter L.J., 2012; Анциферов М.Б., 2024].

Для прогнозирования риска развития СН предложена шкала WATCH-DM, где каждое увеличение показателя риска на 1 единицу ассоциировано с повышением риска СН на 24% в течение 5 лет [Segar M.W., 2019], и концепция сердечного стресса по возраст-зависимым порогам NT-proBNP [Bayes-Genis A., 2023], однако они не позволяют верифицировать СН на ранних стадиях.

Диагностические алгоритмы HFA-PEFF и H2FPEF имеют ограничения: значительная часть пациентов попадает в зону промежуточной вероятности [Estes-Schmalzl K.J., 2025], ключевой критерий (E/e' в покое) недостаточно чувствителен. Поэтому рекомендовано проведение диастолического стресс-теста (ДСТ) [Kubicus A., 2024], который позволяет дополнительно верифицировать СНсФВ у 16,7% пациентов [Гудиева Х.М., 2020].

Новым перспективным маркером является деформация левого предсердия в фазу резервуара (ДЛП), которая демонстрирует более высокую диагностическую точность и теснее коррелирует с инвазивным давлением заполнения ЛЖ по сравнению с E/e' [Lundberg A., 2019; Алёхин М.Н., 2020].

Несмотря на это, прогностическая значимость стресс-индуцированных изменений ДЛП у пациентов с СД2 и СНсФВ не изучена, не определена их роль в прогнозировании госпитализаций и сердечно-сосудистой смертности, что определяет актуальность настоящего исследования.

Степень разработанности темы

В современной научной литературе представлены многочисленные данные о распространенности СНсФВ у пациентов с СД2 [Seferović P.M., 2018; Dunlay S.M., 2019; Khan H., 2019; Mordi I.R., 2020; Lebedev D.A., 2021; Fan L., 2022], детально изучены патофизиологические механизмы, лежащие в основе данной коморбидности [van Heerebeek L., 2008; Borlaug B.A., 2011; Franssen C., 2016; Shah S.J., 2016; Dunlay S.M., 2017; Meagher P., 2018; Борисов А.А., 2021; Delalat S., 2025]. Разработаны и валидированы инструменты стратификации риска развития СН у пациентов с СД2, включая шкалу WATCH-DM [Segar M.W., 2019] и оценку сердечного стресса по возраст-зависимым порогам NT-proBNP [Natriuretic Peptides Studies Collaboration, 2016; Segar M.W., 2019; Pop-Busui R., 2022; Bayes-Genis A., 2023], при этом их согласованность и способность верифицировать СН на ранних стадиях остаются недостаточно изученными.

Диагностические алгоритмы HFA-PEFF и H2FPEF прошли валидацию в различных популяциях [Reddy Y.N.V., 2018; Pieske B., 2019; Reddy Y.N.V., 2022; Mert G.Ö., 2023], их чувствительность ограничена, согласованность между ними варьирует в зависимости от исследуемой когорты [Estes-Schmalzl K.J., 2025]. Следствием этого является классификация значительной части пациентов в зону промежуточной вероятности, что диктует необходимость дальнейшего диагностического поиска [Brennan A.C., 2025; Estes-Schmalzl K.J., 2025]. Для этих целей применяется диастолический стресс-тест [Ha J-W., 2005; Овчинников А.Г., 2020; Павлюкова Е.Н., 2021; Grapsa J., 2025], однако данные о прогностической роли ДСТ у пациентов с СД2 и СНсФВ остаются единичными.

Деформация левого предсердия в фазе резервуара признана перспективным маркером диастолической дисфункции, демонстрирующим более тесную корреляцию с инвазивными показателями давления наполнения ЛЖ по сравнению с E/e' [Cameli M., 2016; Алёхин М.Н., 2020; Inoue K., 2025]. Показана диагностическая и прогностическая ценность ДЛП в покое [Cameli M., 2012; Sanchis L., 2015; Jia F., 2022; Мазур Е.С., 2022; Inoue K., 2025], однако исследования, посвящённые стресс-индуцированным изменениям ДЛП у пациентов с СД2, немногочисленны. Отсутствуют данные о пороговых значениях ДЛП для прогнозирования результатов ДСТ, прогностическая значимость снижения ДЛП в отношении неблагоприятных исходов при длительном наблюдении требует уточнения.

Таким образом, комплексный подход, интегрирующий стратификацию риска, диагностические алгоритмы, нагрузочное тестирование и оценку деформации левого предсердия для диагностики и прогнозирования исходов у пациентов с СД2 и СНсФВ, ранее не изучался, что определяет актуальность и научную новизну настоящего исследования.

Цель исследования

Изучить роль современных алгоритмов и стресс-эхокардиографии в диагностике сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у пациентов с СД2 типа, детерминанты прогноза и клинические исходы через 1 год наблюдения.

Задачи исследования

У пациентов с СД 2 типа и одышкой:

1. Оценить сердечный стресс по возраст-зависимым порогам NT-proBNP и риск развития сердечной недостаточности по шкале WATCH-DM, изучить их прогностическую значимость в отношении неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов.
2. Изучить роль алгоритмов HFA-PEFF и H2FPEF в выявлении СНсФВ и их прогностическое значение в отношении неблагоприятных исходов.
3. Изучить частоту выявления положительного диастолического стресс-теста в группе промежуточной вероятности СНсФВ и его диагностическую ценность в выявлении альтернативных причин одышки.
4. Изучить взаимосвязь деформации левого предсердия (ДЛП) по данным спекл-трекинг ЭхоКГ в покое и на нагрузке с NT-proBNP, В-линиями и E/e' и прогностическое значение снижения ДЛП в фазу резервуара в отношении развития неблагоприятных исходов

Научная новизна

Впервые на российской популяции у пациентов с СД2 проведена комплексная стратификация риска СНсФВ с использованием шкалы WATCH-DM и возраст-зависимых порогов NT-proBNP, показавшая необходимость углублённого обследования у 75% пациентов, и доказано независимое прогностическое значение шкалы WATCH-DM в отношении неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов.

Впервые выполнена сравнительная оценка алгоритмов HFA-PEFF и H2FPEF с определением частоты подтверждённого диагноза, промежуточной вероятности и прогностической значимости обеих шкал в отношении неблагоприятных исходов.

Впервые доказана эффективность диастолического стресс-теста для верификации СНсФВ и выявления альтернативных причин одышки у пациентов с СД2 и промежуточной вероятностью СНсФВ.

Впервые изучена возможность использования ДЛП в фазе резервуара для неинвазивного прогнозирования положительного результата ДСТ с определением порогового значения $\leq 21\%$ (AUC 0,989).

Впервые у пациентов с СД2 и СНсФВ изучена взаимосвязь стресс-индуцированных изменений ДЛП с NT-proBNP, В-линиями и E/e', также доказано независимое прогностическое значение ДЛП, наряду со шкалой WATCH-DM и алгоритмами HFA-PEFF и H2FPEF, в отношении риска повторных госпитализаций по MACE и общей смертности в течение года.

Теоретическая и практическая значимость

Полученные результаты расширяют представления о диагностике СНсФВ у пациентов с СД2. Впервые на российской популяции доказана эффективность интеграции шкалы WATCH-DM, сердечного стресса по NT-proBNP и диастолического стресс-теста для стратификации риска и верификации СНсФВ. Обоснована роль деформации левого предсердия в фазе резервуара как высокоточного предиктора диастолической дисфункции (AUC 0,989) и неблагоприятных исходов в течение года.

Практически значимым является предложенный алгоритм: скрининг WATCH-DM и NT-proBNP позволяет выделить 75% пациентов с СД2, нуждающихся в углублённом обследовании; ДСТ показан при промежуточной вероятности СНсФВ; при невозможности ДСТ оценка ДЛП $\leq 21\%$ служит неинвазивной альтернативой с высокой точностью; пациенты с крайне высоким риском (WATCH-DM ≥ 14 , высокая вероятность по HFA-PEFF/H2FPEF, положительный ДСТ, снижение ДЛП) требуют интенсивного наблюдения и ранней терапии иНГЛТ-2.

Методология исследования

В проспективное когортное исследование включено 164 пациента с сахарным диабетом 2 типа и одышкой, госпитализированных в Университетскую клиническую больницу им. В.В. Виноградова (филиал) РУДН в 2023–2024 гг. Использован комплекс клинико-лабораторных и инструментальных методов, включая ЭхоКГ с оценкой деформации левого предсердия, диастолический стресс-тест, стратификацию риска по шкалам WATCH-DM, HFA-PEFF, H2FPEF и возраст-зависимым порогам NT-proBNP. Набор использованных методов исследования соответствует методологическому уровню обследования пациентов.

Положения, выносимые на защиту

1. Шкала WATCH-DM является эффективным инструментом стратификации риска развития СНсФВ у пациентов с СД2. Высокий риск (≥ 14 баллов) выявлен у 39% пациентов, средний (11–13 баллов) - у 39%, низкий (≤ 10 баллов) - у 22%. Шкала демонстрирует умеренное согласие с оценкой сердечного стресса (каппа=0,66); в группе высокого риска частота сердечного стресса достигает 87%. Шкала WATCH-DM обладает независимой прогностической значимостью в отношении неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов, а её комбинированное использование с NT-proBNP позволяет минимизировать пропуск пациентов с высоким риском СН.

2. У пациентов с СД2 шкалы HFA-PEFF и H2FPEF обладают сопоставимой диагностической ценностью: СНсФВ подтверждена у 36% и 29% пациентов соответственно, согласованность между шкалами хорошая ($\kappa=0,71$). Обе шкалы стратифицируют пациентов по риску неблагоприятных исходов, с наихудшим прогнозом в группах высокой вероятности СН.

3. Диастолический стресс-тест (ДСТ) у пациентов с промежуточной вероятностью СНсФВ подтверждает диагноз в 29,3% случаев и позволяет выявить альтернативные причины одышки: ишемию миокарда (3,4%), обструкцию выносящего тракта ЛЖ (1,7%) и усугубление митральной регургитации (3,4%), что подчёркивает его дифференциально-диагностическую ценность.

4. Снижение деформации левого предсердия в фазе резервуара (ДЛП) в покое $\leq 21\%$ является высокоточным неинвазивным предиктором положительного результата ДСТ

(чувствительность 94,1%, специфичность 95,0%, AUC 0,989) и может использоваться в качестве альтернативы нагрузочному тестированию при невозможности его выполнения.

5. Снижение ДЛП в покое ассоциируется с повышением E/e', NT-proBNP и появлением В-линий при нагрузке. ДЛП $\leq 18\%$ является независимым предиктором неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов (повторных госпитализаций по ССЗ и общей смертности) в течение года наблюдения наряду с высоким риском по WATCH-DM (≥ 14 баллов), высокой вероятностью СНсФВ по HFA-PEFF/H2FPEF и положительным результатом ДСТ ($p < 0,05$ для всех факторов), что позволяет выделить группу крайне высокого риска, нуждающуюся в интенсивном наблюдении и терапии.

Внедрение в практику

Протокол диссертационного исследования был одобрен на заседании Комитета по Этике медицинского института РУДН (протокол № 29 от 20.06.2024).

Полученные результаты внедрены в практическую деятельность и учебный процесс кафедры внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики имени академика В. С. Моисеева ИКМ МИ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, а также в работу кардиологических и терапевтических отделений Университетской клинической больницы имени В. В. Виноградова (филиал) РУДН.

Степень достоверности

Достоверность результатов обеспечена применением сертифицированного оборудования, стандартизированных методик, репрезентативной выборкой и корректной статистической обработкой данных, что подтверждает обоснованность научных положений.

Апробация работы

Апробация работы проведена 15.04.2026 (протокол № 0300-43-04/12) на расширенном заседании кафедры внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики имени академика В.С. Моисеева Института клинической медицины медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и сотрудников Университетского клинического центра имени В. В. Виноградова (филиал) РУДН.

Материалы диссертации представлены на Европейском конгрессе по сердечной недостаточности (2024, 2025, 2026), Российском национальном конгрессе кардиологов (2024, 2025), Национальном конгрессе с международным участием «Сердечная недостаточность» (2024, 2025), Национальном конгрессе терапевтов (2024, 2025).

Соответствие паспорту специальности

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 3.1.20. Кардиология и области исследования согласно пунктам паспорта специальности 13, 14, а именно п. 13 - Современные инвазивные и неинвазивные диагностические технологии у пациентов с сердечно-сосудистой патологией, п. 14 - Медикаментозная и немедикаментозная терапия, реабилитация и диспансеризация пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Публикации

По результатам диссертации опубликовано 14 работ, из них SCOPUS- 2, WoS- 6, RSCI- 4, BAK- 2.

Личное участие автора

Автором проведён анализ научной литературы, изучена степень разработанности темы, на основании чего сформулированы цель, задачи и дизайн исследования. Автор лично участвовала в сборе и анализе клинических данных, создании электронной базы данных, обработке первичной медицинской документации. Самостоятельно выполнены инструментальные исследования, статистическая обработка полученных данных.

Результаты исследования опубликованы в рецензируемых научных журналах и доложены на конференциях.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 124 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, глав «Материалы и методы исследования», «Результаты исследования», «Обсуждение результатов», выводов, практических рекомендаций и списка литературы, который содержит 127 литературных источников, в том числе 19 отечественных и 108 иностранных авторов. Работа содержит 22 таблицы и 26 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Дизайн исследования

Диссертационная работа представляет собой проспективное когортное наблюдательное исследование, в которое были включены пациенты с СД2 типа и одышкой, отобранные согласно критериям включения/исключения. Исследование выполнено на базе Университетской клинической больницы имени В.В. Виноградова (филиал) ФГАОУ ВО «Российский Университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации г. Москвы в период с октября 2023 г. по декабрь 2024 г.

Критериями включения являлись: возраст ≥ 50 лет, сахарный диабет 2 типа, стаж СД2 > 5 лет, ФВ ЛЖ $\geq 50\%$, одышка (в том числе в анамнезе). Критерии исключения: СД1 типа, тяжелые клапанные пороки сердца, СН в диагнозе, ОКС, терминальная почечная и печеночная недостаточность, активный онкологический процесс, обострение ХОБЛ/БА, выраженный когнитивный дефицит.

Всего скринирован 199 пациентов, из них 164 соответствовали критериям включения.

Общеклиническое и лабораторное обследование. Всем пациентам проводили стандартное клиническое обследование, включавшее сбор анамнеза, физикальный осмотр, оценку симптомов и признаков СН, измерение артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС). Функциональный класс СН по классификации NYHA определяли по результатам теста 6-минутной ходьбы (Т6МХ) согласно рекомендациям Американского торакального общества (ATS, 2002). Антропометрические данные включали измерение роста, веса и расчёт индекса массы тела (ИМТ).

Лабораторное обследование включало клинический анализ крови и развёрнутый биохимический анализ с оценкой общего белка, мочевой кислоты, мочевины, электролитов, глюкозы натощак, гликированного гемоглобина (HbA1c), липидного профиля (ОХС, ЛПНП, ЛПВП, ТГ) с выявлением дислипидемии, креатинина сыворотки с расчётом СКФ по формуле CKD-EPI, активности печёночных ферментов (АЛТ, АСТ). Уровень NT-proBNP определяли методом иммуноферментного анализа (ELISA) с использованием тест-системы NT-proBNP-ИФА-БЕСТ (ЗАО «Вектор-Бест», Россия). ЭКГ регистрировали в 12 стандартных отведениях.

Эхокардиография. Трансторакальную эхокардиографию с ЭКГ-синхронизацией выполняли на ультразвуковой системе экспертного класса General Electric Vivid E90 (Norway) с датчиком M5Sc-D в соответствии с рекомендациями ASE и EACVI. Оценивали конечно-диастолический и конечно-систолический объёмы (КДО, КСО) методом Симпсона с расчётом ФВ ЛЖ, линейные размеры и толщину стенок ЛЖ (КДР, КСР, ТМЖП, ТЗСЛЖ), относительную толщину стенок (ОТС), индекс массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ). Проводили оценку левого предсердия (передне-задний размер, объём с индексацией к ППТ), систолического давления в лёгочной артерии (СДЛА) по градиенту трикуспидальной регургитации, параметров диастолической функции (соотношение E/A, скорости e' латеральная и септальная, отношение E/e', ИОЛП). Глобальную продольную деформацию

ЛЖ (GLS) оценивали методом спекл-трекинга (пакет AFI). Диастолическую дисфункцию диагностировали согласно актуальным клиническим рекомендациям.

Оценка деформации левого предсердия. Для анализа деформации ЛП проводили запись ультразвуковых изображений из апикального доступа в 4- и 2-камерной позициях, синхронизированных с ЭКГ. Регистрировали три последовательных сердечных цикла при задержке дыхания. Полученные данные сохраняли в цифровом формате и анализировали в программе EchoPAC (GE Medical Systems). За нулевой уровень на кривой деформации ЛП принимали зубец R ЭКГ, после чего последовательно определяли деформацию в фазу резервуара (LASr), кондуита (LAScd) и сокращения (LASct).

Оценка риска развития СНсФВ: шкала WATCH-DM и сердечный стресс. Для стратификации риска развития СН применяли шкалу WATCH-DM на основе девяти рутинных клинико-лабораторных параметров. Суммарный балл использовали для оценки 5-летнего риска СН с распределением на три группы: низкий (≤ 10 баллов), средний (11–13) и высокий (≥ 14 баллов). Оценку сердечного стресса проводили по уровню NT-proBNP с возраст-зависимыми порогами: высокий риск ($\geq 75/150/300$ пг/мл для возрастных групп <50 , 50–74, ≥ 75 лет), «серая зона» и низкий риск (≤ 50 пг/мл). Согласованность между методами оценивали по коэффициенту каппа.

Диагностика СНсФВ по шкалам HFA-PEFF и H2FPEF. Для повышения объективности диагностики применяли две валидированные шкалы. Шкала H2FPEF учитывает ожирение ($\text{ИМТ} > 30 \text{ кг/м}^2$ – 2 балла), артериальную гипертензию (≥ 2 препарата – 1 балл), фибрилляцию предсердий (3 балла), легочную гипертензию ($\text{СДЛА} > 35 \text{ мм рт.ст.}$ – 1 балл), возраст > 60 лет (1 балл), $E/e' > 9$ (1 балл). Интерпретация: 0–1 балл – низкая, 2–5 – промежуточная, 6–9 – высокая вероятность СНсФВ. Верификацию по HFA-PEFF выполняли поэтапно с выделением больших (2 балла) и малых (1 балл) критериев в трёх разделах: функциональном, морфологическом и биомаркерном. Сумма ≥ 5 баллов – СНсФВ подтверждена, ≤ 1 – маловероятна, 2–4 – промежуточная вероятность, требующая ДСТ. Дизайн исследования представлен на Рисунке 1.



Рисунок 1 – Дизайн исследования

Общая клиничко-демографическая характеристика пациентов, включенных в исследование представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Общая клинико-демографическая характеристика пациентов, включенных в исследование (n=164)

Параметр	Значение
Пол (м/ж), n (%)	72 (44%), 92 (56%)
Возраст, годы (M $\pm$ SD)	65,88 $\pm$ 9,60
ИМТ, кг/м ² , (M $\pm$ SD)	30,33 $\pm$ 5,67
Курение, n (%)	72 (43,9%)
Длительность СД 2-го типа, годы (Me (IQR))	10 (7; 14)
Ожирение n (%)	78 (47,5%)
Артериальная гипертония, n (%)	162 (99%)
ОНМК в анамнезе, n (%)	9 (5,4%)
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	12 (7,3%)
ЧКВ, n (%)	8 (4,8%)
Фибрилляция/трепетание предсердий, n (%)	7 (4,2%)
Хроническая болезнь почек, n (%)	73 (44,5%)
Стадии ХБП, n (%) • С2 • С3А • С3Б • С4	4 (5,4%) 50 (68,5%) 17 (23,4%) 2 (2,7%)
Анемия, n (%)	7 (4,2%)

Диастолический стресс-тест. Пациентам с промежуточной вероятностью по любой из шкал выполняли стандартную стресс-эхокардиографию по 5-ступенчатому протоколу (ABCDE) на аппарате Vivid E90 с горизонтальным велоэргометром Schiller Ergosana ERG 911S/LS. Нагрузку начинали с 25 Вт с повышением на 25 Вт каждые 3 мин (60 об/мин) до целевой ЧСС (85% от максимальной) или появления симптомов. Оценивали параметры в покое, на каждой ступени, на пике и через 1–2 мин восстановления. Положительным DST считали $E/e' \geq 15$ (2 балла) или $E/e' \geq 15$ с увеличением скорости ТР $>3,4$ м/с (3 балла). Протокол ABCDE включал: А – нарушения локальной сократимости ЛЖ; В – В-линии при УЗИ лёгких; С – сократительный резерв ЛЖ (САД/КСО); D – коронарный резерв (ПМЖВ); Е – хронотропный ответ (ЧСС). Сумма шагов определяла профиль пациента.

Клинические исходы. Оценку клинических событий проводили методом структурированного телефонного опроса через 365 дней после выписки. Конечной точкой служила комбинированная частота смерти от всех причин и повторных госпитализаций по поводу MACE (декомпенсация СН, острый коронарный синдром, нарушения ритма, ОНМК). Дополнительно оценивали динамику медикаментозной терапии СН.

Статистическая обработка результатов исследования

Для статистической обработки данных использовали программные обеспечения MedCalc Software's VAT Version 19.0 и IBM SPSS Statistics (версия 26.0). Количественные переменные описывали как среднее арифметическое значение (M) и стандартное

отклонение среднего значения (SD) (при нормальном распределении) или как медиана (Me) и IQR (при асимметричном распределении).

Для оценки прогностической значимости разных переменных на риск наступления конечных точек использовали модели регрессионного анализа Кокса. Выбор включенных в модели переменных осуществляли с учётом их значимости. Вероятность выживания оценивали методом построения кривых выживаемости Каплана-Мейера, сравнение производили с помощью логрангового критерия. Определение пороговых значений выживаемости для каждого из методов производили с помощью построения ROC-кривых.

Значимыми результатами сравнений считали $p < 0,05$. И полученные результаты в таблицах и на графиках представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения при нормальном распределении данных, либо в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей при распределении данных, отличном от нормального.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка риска развития СНсФВ: шкала WATCH-DM и сердечный стресс

Риск развития СН, рассчитанный по шкале WATCH-DM, был высоким (≥ 14 баллов) у 64 (39%) пациентов, средним (11–13 баллов) – у 64 (39%) и низким (≤ 10 баллов) – у 36 (22%) (Рисунок 2).

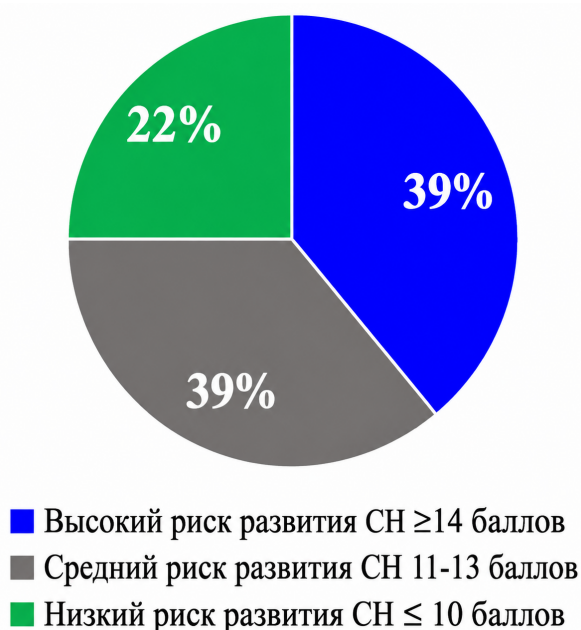


Рисунок 2 – Распределение пациентов в соответствии с риском развития СН по шкале WATCH-DM (n=164)

При оценке сердечного стресса по возраст-зависимым порогам NT-proBNP частота высокого стресса составила 46% (n=75), промежуточных значений («серой зоны») – 29% (n=48), нормальных значений – 25% (n=41) (Рисунок 3).

Коэффициент каппа между шкалой WATCH-DM и оценкой сердечного стресса составил 0,66 (хорошая согласованность). Совпадение категорий риска составило: для низкого риска 77,5%, для промежуточного 74,3%, для высокого 83,7% (Таблица 2).

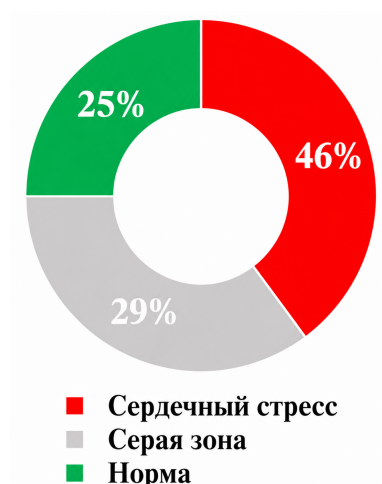


Рисунок 3 – Распределение пациентов в зависимости от наличия сердечного стресса (n=164)

Таблица 2 – Совпадение категорий риска (низкий, промежуточный, высокий) по данным шкалы WATCH-DM и сердечного стресса

Сравнение методов	Низкий риск	Промежуточный риск	Высокий риск	Коэф. каппа
Шкала WATCH-DM и Сердечный стресс	77,5%	74,3%	83,7%	0,66

В группе высокого риска по WATCH-DM частота сердечного стресса достигла 83,7%.

Изучение роли алгоритмов HFA-PEFF и H2FPEF в выявлении СНсФВ и их прогностическое значение

Распределение пациентов по категориям вероятности СНсФВ с использованием алгоритмов HFA-PEFF и H2FPEF представлено на Рисунке 4. Средний балл по обоим шкалам составил 4 балла.

По шкале HFA-PEFF высокая вероятность СНсФВ установлена у 59 (36%) пациентов, промежуточная – у 74 (45%), низкая – у 31 (19%). По шкале H2FPEF — у 48 (29%), 89 (54%) и 27 (16%) соответственно (Рисунок 4).

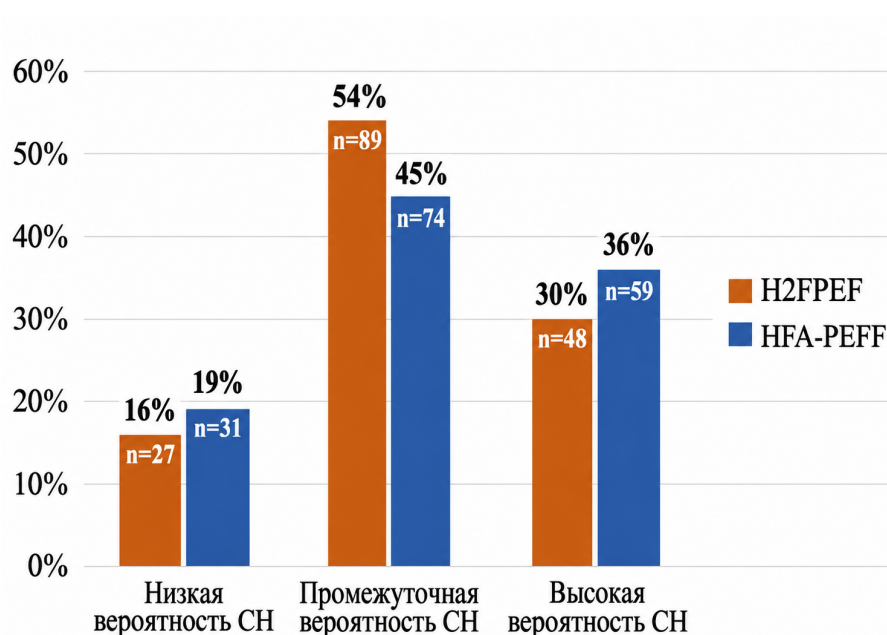


Рисунок 4 – Диагностика СНсФВ с помощью шкал HFA-PEFF и H2FPEF (n=164)

Пациенты с высокой вероятностью СНсФВ по обеим шкалам характеризовались старшим возрастом, более высокой частотой фибрилляции предсердий и хронической болезни почек, более высокими значениями NT-proBNP, E/e', ИММЛЖ, ИОЛП, СДЛА и количества В-линий.

Согласованность между шкалами была хорошей ($\kappa=0,71$). Анализ реклассификации (Рисунки 5 и 6) показал, что доля полного совпадения категорий между шкалами составила 82,3% (135 из 164).

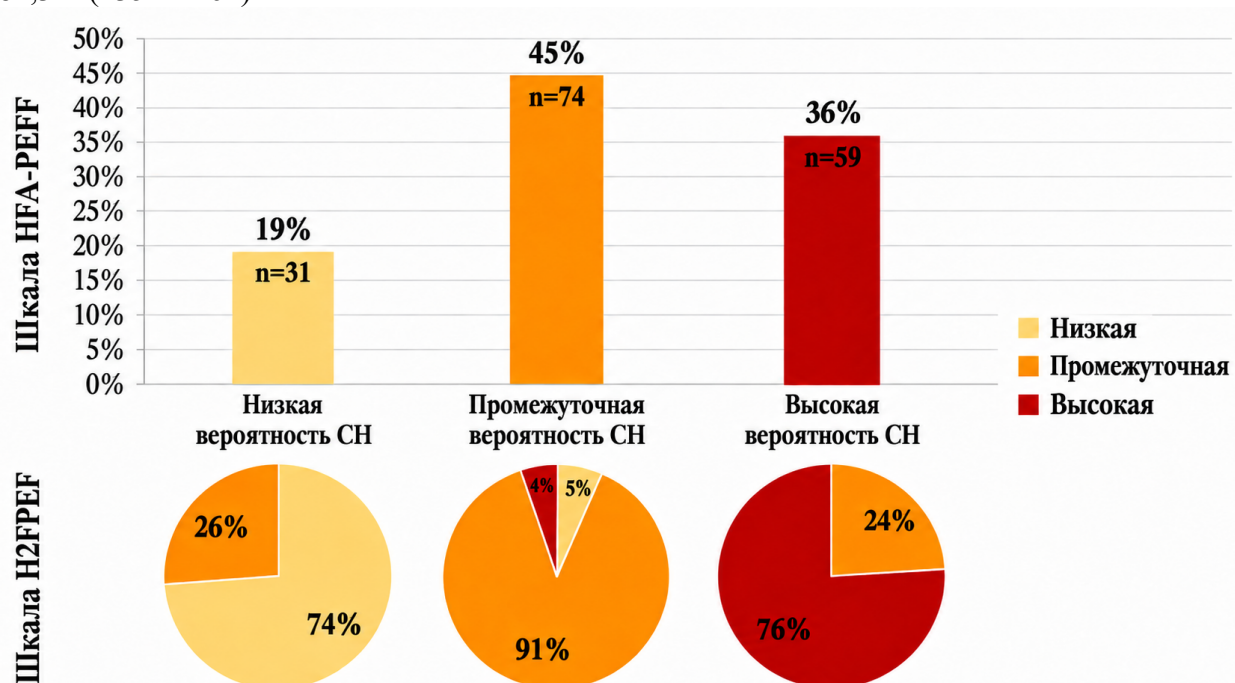


Рисунок 5 – реклассификация пациентов по категориям вероятности СНсФВ (низкая, промежуточная, высокая) при переходе от шкалы HFA-PEFF к шкале H2FPEF (n=164)



Рисунок 6 – реклассификация пациентов по категориям вероятности СНсФВ (низкая, промежуточная, высокая) при переходе от шкалы H2FPEF к шкале HFA-PEFF (n=164)

Наибольшее совпадение отмечено для крайних категорий: из 31 пациента с низкой вероятностью по HFA-PEFF 23 (74,2%) были отнесены к низкому риску и по шкале H2FPEF, а из 59 пациентов с высокой вероятностью по HFA-PEFF у 45 (76,3%) риск по

H2FPEF также был высоким. Наибольшие расхождения наблюдались в группе промежуточной вероятности по HFA-PEFF (n=74): из них 67 (90,5%) были классифицированы как промежуточный риск по H2FPEF, 4 (5,4%) попали в категорию низкого и 3 (4,1%) – в категорию высокого риска.

Важно отметить, что пациенты, отнесённые к категории низкого риска по одной из шкал, не попадали в группу высокого риска по другой шкале, и наоборот, что указывает на высокую специфичность обеих шкал при различении крайних категорий вероятности.

Для оценки прогностической способности шкалы WATCH-DM в отношении высокой вероятности СНсФВ проведён ROC-анализ. При прогнозировании по шкале HFA-PEFF AUC составила 0,831 (95% ДИ: 0,76–0,90), чувствительность – 81,4%, специфичность – 84,8%, что соответствует хорошей дискриминационной способности. При прогнозировании по шкале H2FPEF AUC достигла 0,902 (95% ДИ: 0,85–0,95), чувствительность – 95,8%, специфичность – 84,5%, что свидетельствует об отличной дискриминационной способности (Рисунок 7).

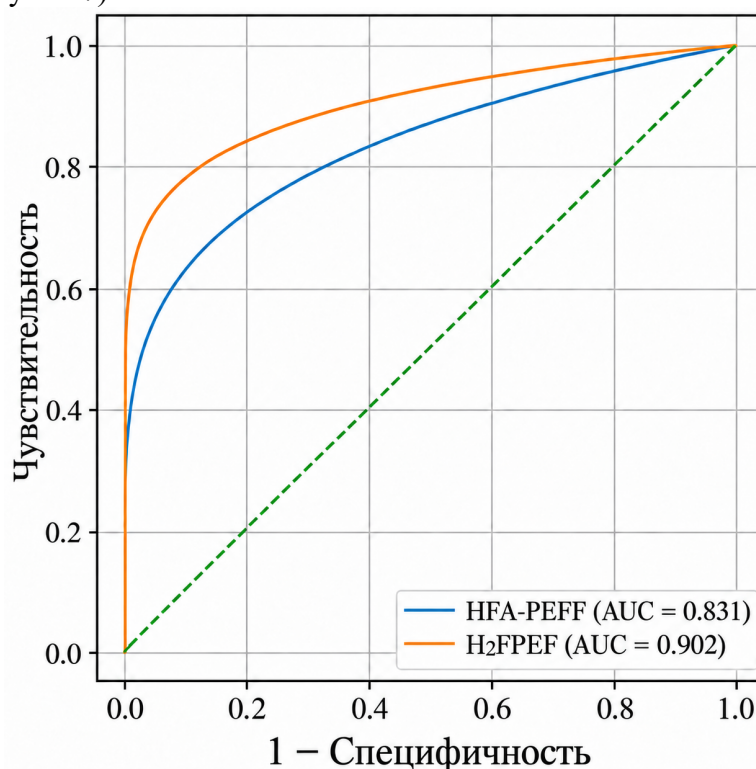


Рисунок 7 – Чувствительность и специфичность шкалы WATCH-DM для диагностики СНсФВ: ROC-кривые алгоритмов HFA-PEFF и H2FPEF

При сопоставлении шкалы WATCH-DM с вероятностью СНсФВ по HFA-PEFF и H2FPEF оказалось, что у пациентов с высоким риском по WATCH-DM (≥ 14 баллов) в 75% случаев по HFA-PEFF и в 72% по H2FPEF подтверждалась высокая вероятность СНсФВ. У пациентов с низким риском (≤ 10 баллов) высокая вероятность СНсФВ не встречалась ни по одной из шкал, низкий балл WATCH-DM практически исключает диагноз СН (Таблицы 3, 4).

Таблица 3 – Совпадение категорий риска по шкале WATCH-DM с вероятностью СНсФВ по шкале H2FPEF

Категорий риска по шкале WATCH-DM	Низкая вероятность по шкале H2FPEF (n, %)	Промежуточная вероятность по шкале H2FPEF (n, %)	Высокая вероятность по шкале H2FPEF (n, %)
Низкий риск (≤ 10 баллов) (n=36)	27 (75%)	9 (25%)	0 (0%)

Средний риск (11–13 баллов) (n=64)	0 (0%)	62 (96,9%)	2 (3,1%)
Высокий риск (≥14 баллов) (n=64)	0 (0%)	18 (28,1%)	46 (71,9%)

Таблица 4 – Совпадение категорий риска по шкале WATCH-DM с вероятностью СНсФВ по шкале HFA-PEFF

Категорий риска по шкале WATCH-DM	Низкая вероятность по шкале HFA-PEFF (n, %)	Промежуточная вероятность по шкале HFA-PEFF (n, %)	Высокая вероятность по шкале HFA-PEFF (n, %)
Низкий риск (≤10 баллов) (n=36)	27 (75,0%)	9 (25,0%)	0 (0%)
Средний риск (11–13 баллов) (n=64)	4 (6,25%)	49 (76,56%)	11 (17,19%)
Высокий риск (≥14 баллов) (n=64)	0 (0%)	16 (25,0%)	48 (75,0%)

Таким образом, низкий балл WATCH-DM (≤10) практически исключает наличие верифицированной СНсФВ (отрицательная прогностическая ценность 100%), тогда как высокий балл (≥14) с высокой вероятностью предсказывает подтверждённый диагноз, особенно при использовании в качестве референса шкалы H2FPEF.

Верификация СНсФВ с помощью диастолического стресс-теста у пациентов с промежуточной вероятностью СН

Среди 164 пациентов, включенных в исследование, у 67 (40,9%) была выявлена промежуточная вероятность СНсФВ одновременно по шкалам HFA-PEFF и H2FPEF. ДСТ выполнен у 58 из 67 пациентов (86,5%). У 9 пациентов (13,4%) проведение нагрузочной пробы оказалось невозможным по следующим причинам: низкое акустическое окно (ожирение с ИМТ >40 кг/м²) – 5 пациентов, отказ пациента от участия в нагрузочном тестировании – 3 пациента, ортопедические заболевания, ограничивающие физическую активность – 1 пациент. Клинико-демографические и эхокардиографические характеристики пациентов, не прошедших ДСТ, не имели статистически значимых отличий от группы, в которой тест был выполнен ($p>0,05$), что позволяет считать результаты ДСТ у 58 пациентов репрезентативными для всей когорты с промежуточной вероятностью СНсФВ по обоим шкалам.

Всем 58 пациентам, выполнившим ДСТ, также проводилась расширенная стресс-эхокардиография по протоколу ABCDE. Результаты оценки каждого из пяти шагов представлены в Таблице 5. Наибольшая доля положительных результатов по протоколу ABCDE отмечена для шага С (72,4%) и шага Е (58,6%), что свидетельствует о снижении сократительной способности левого желудочка (силы ЛЖ) и недостаточном хронотропном ответе у значительной части пациентов. Наименьшее число положительных тестов зарегистрировано для шага А (3,4%), что указывает на редкое развитие индуцированной физической нагрузкой ишемии миокарда. У двух пациентов (3,4%) зафиксирован ишемический генез (шаг А). У одного пациента (1,7%) отмечено появление обструкции выносящего тракта левого желудочка на фоне нагрузки. У двух пациентов (3,4%)

наблюдалось усугубление клапанной регургитации (митральный) при физической нагрузке.

Таблица 5 – Результаты пошаговой стресс-эхокардиографии (ABCDE) у пациентов с промежуточной вероятностью СНсФВ (n=58)

Шаг	Параметр	Норма, n (%)	Положительный результат, n (%)
A	Нарушения локальной сократимости ЛЖ	56 (96,6%)	2 (3,4%)
B	В-линии (прирост ≥ 2)	44 (75,9%)	14 (24,1%)
C	Отношение силы ЛЖ (САД/КСО) нагрузка/покой ($\leq 2,0$)	16 (27,6%)	42 (72,4%)
D	Отношение скоростей ПМЖВ нагрузка/покой ($\leq 2,0$)	26 (44,8%)	32 (55,2%)
E	Отношение ЧСС нагрузка/покой ($< 1,8$)	24 (41,4%)	34 (58,6%)

Положительный результат ДСТ (подтверждение СНсФВ) зарегистрирован у 17 пациентов, что составило 10,4% от общего числа пациентов исходной когорты (n=164) и 29,3% от числа выполненных ДСТ (n=58).

Таблица 6 – Сравнительная характеристика пациентов в зависимости от результата диастолического стресс-теста (ДСТ) (n=58)

Параметр	ДСТ отрицательный n=41	ДСТ положительный n=17	P
Возраст, годы (M $\pm$ SD)	58,95 $\pm$ 7,25	64,50 $\pm$ 6,61	0,069
ИМТ, кг/м ² , (M $\pm$ SD)	30,46 $\pm$ 5,18	30,00 $\pm$ 5,56	0,833
Длительность диабета Me (IQR)	9 (7; 11)	10 (9; 12)	0,191
ФВ ЛЖ % (M $\pm$ SD)	58,09 $\pm$ 6,26	57,12 $\pm$ 3,23	0,682
GLS (M $\pm$ SD)	15,74 $\pm$ 3,16	15,99 $\pm$ 3,47	0,852
GLS стресс (M $\pm$ SD)	16,89 $\pm$ 3,35	19,80 $\pm$ 2,03	0,032*
Деформация ЛП в покое Me (IQR)	28 (24; 31,5)	18 (17; 18)	< 0,001*
Деформация ЛП на нагрузке Me (IQR)	31 (27; 35,5)	16 (15; 17)	< 0,001*
NT-proBNP Me (IQR)	71 (55; 94,5)	221 (209; 317)	< 0,001*
В-линий на нагрузке Me (IQR)	0 (0; 0,75)	4 (1,5; 5)	< 0,004*

При сравнении групп с положительным и отрицательным результатом ДСТ выявлены статистически значимые различия. У пациентов с положительным ДСТ были достоверно

ниже показатели деформации левого предсердия как в покое, так и на нагрузке, почти в три раза выше уровень NT-proBNP (221 против 71 пг/мл, $p < 0,001$) и чаще появлялись В-линии при нагрузке – признак интерстициального отёка лёгких (медиана 4 против 0, $p < 0,004$). Глобальная продольная деформация на пике нагрузки в группе с положительным ДСТ оказалась выше (19,8% против 16,9%, $p = 0,032$). По другим параметрам (ИМТ, длительность диабета, ФВ ЛЖ, GLS в покое) группы не различались. Возраст в группе с положительным ДСТ был несколько выше (64,5 года против 59), но разница не достигла статистической значимости ($p = 0,069$) (Таблица 6).

Показатели деформации левого предсердия у пациентов с промежуточной вероятностью СНсФВ

У пациентов с промежуточной вероятностью СНсФВ по шкалам H2FPEF и HFA-PEFF проведен анализ деформации левого предсердия (ДЛП) в фазе резервуара в покое и при физической нагрузке с использованием спекл-трекинговой эхокардиографии.

В группе с положительным ДСТ (подтвержденный СНсФВ) медиана ДЛП составила 18%, в группе с отрицательным ДСТ – 28%. Различия между группами статистически значимы ($p < 0,001$). Положительный результат диастолического стресс-теста ассоциируется с достоверно более низкими значениями ДЛП в покое в фазе резервуара (Рисунок 8).

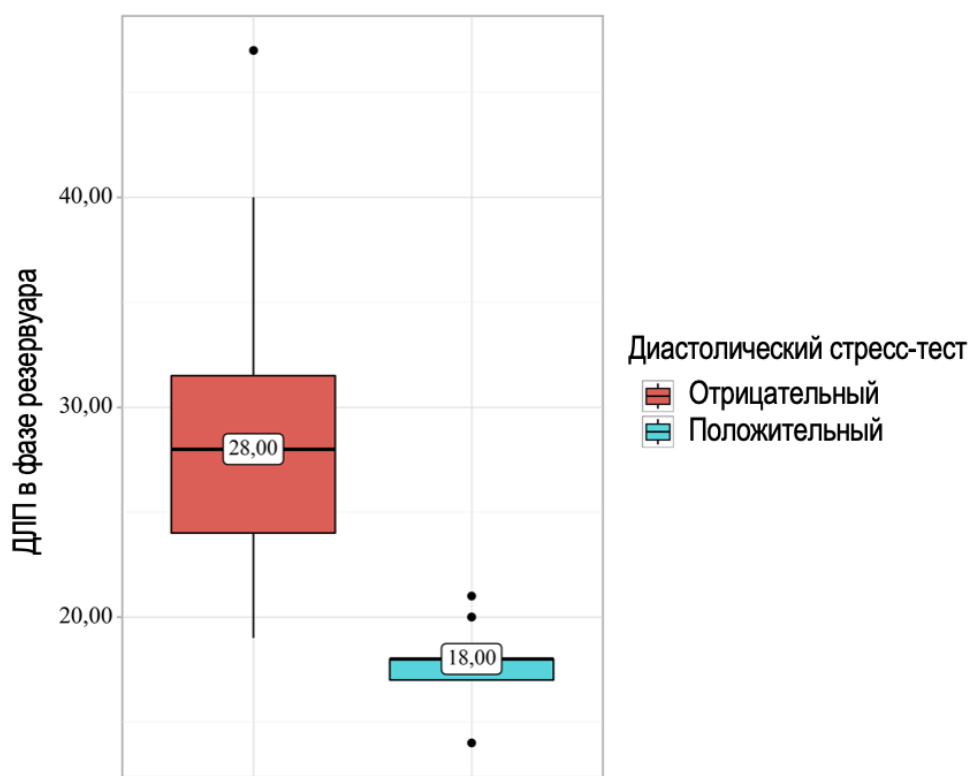


Рисунок 8 – Показатели ДЛП в фазе резервуара в покое в зависимости от результата диастолического стресс-теста

Для оценки прогностической способности ДЛП в фазе резервуара проведён ROC-анализ. Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,989 (95% ДИ: 0,965–1,000; $p < 0,001$), что свидетельствует об отличной дискриминационной способности показателя (Рисунок 9).

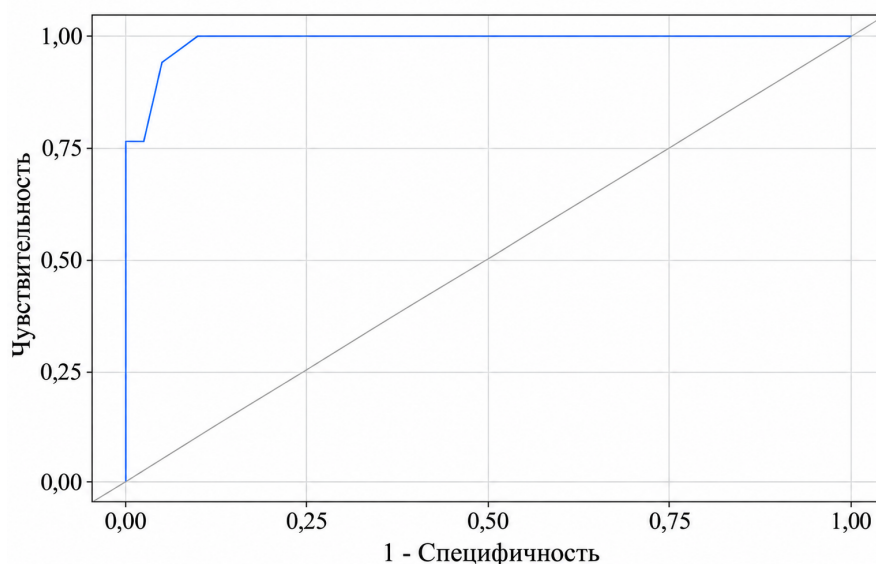


Рисунок 9 – ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность ДЛП в фазе резервуара в прогнозировании положительного результата ДСТ

Оптимальное пороговое значение ДЛП, определённое по наибольшему индексу Юдена, составило 21%. При снижении ДЛП до уровня $<21\%$ чувствительность составила 94,1%, специфичность – 95,0%. Диагностическая точность критерия достигла 94,5%.

Корреляционный анализ показал высокую прямую связь между значениями ДЛП в покое и при нагрузке ($r=0,792$; $p<0,001$): пациенты с исходно низкой ДЛП сохраняют низкие значения и при нагрузке.

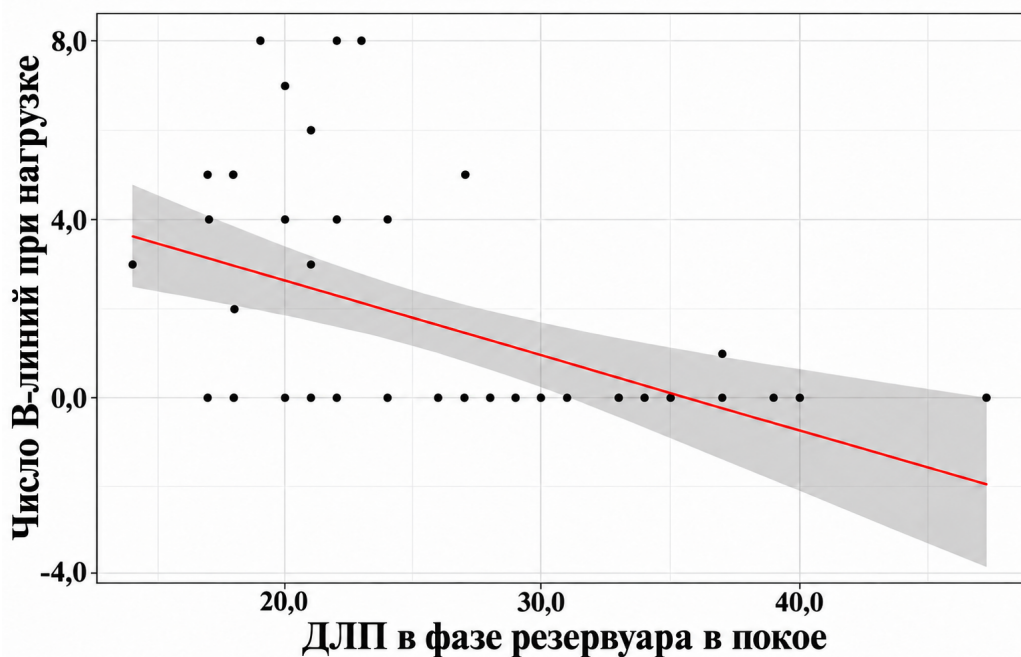


Рисунок 10 – График регрессионной функции, характеризующий зависимость В-линий при нагрузке от ДЛП в фазе резервуара в покое

Снижение ДЛП $\leq 21\%$ в покое ассоциировалось с более выраженными нарушениями: ухудшением GLS, дилатацией ЛП, повышением СДЛА, E/e' (как в покое, так и при нагрузке), NT-proBNP и появлением В-линий при нагрузке (Рисунок 10).

Изучение частоты сердечно-сосудистых событий (повторные СС госпитализации, общая смертность) в течение 365 дней после выписки и выявление возможных детерминант, влияющих на прогноз

В течение 365 дней наблюдения среди 164 пациентов с СД2 типа зарегистрировано 30 неблагоприятных событий (18%): 5 случаев смерти от всех причин и 25 повторных госпитализаций по поводу MACE (декомпенсация СН, острый коронарный синдром, нарушения ритма, ОНМК).

При стратификации по шкале WATCH-DM: в группе низкого риска (≤ 10 баллов, $n=36$) – 3 события (8,3%), все госпитализации по MACE; в группе среднего риска (11–13 баллов, $n=64$) – 7 событий (10,9%); в группе высокого риска (≥ 14 баллов, $n=64$) – 20 событий (31,3%), из них 5 летальных исходов и 15 госпитализаций. Кривые Каплана-Мейера показали значимо более низкую выживаемость в группе высокого риска (HR 8,9; 95% ДИ 2,0–39,0; $p=0,004$) (Рисунок 11).

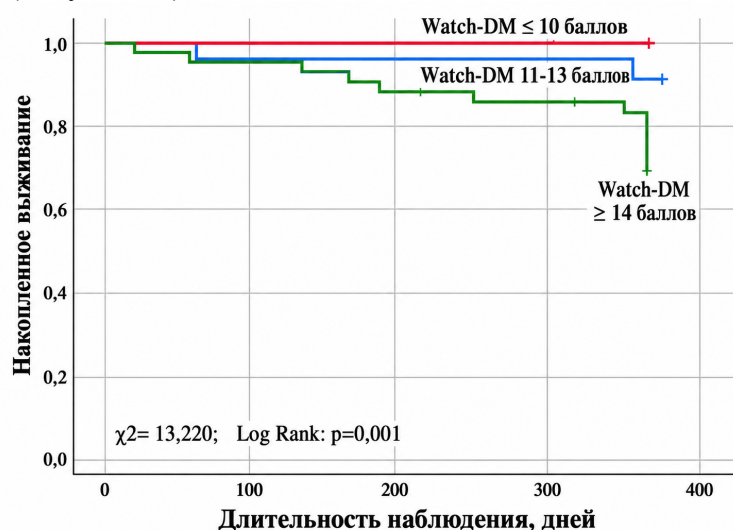


Рисунок 11 – Кривые Каплана-Мейера кумулятивной вероятности выживания (смерть от всех причин + повторные госпитализации по поводу MACE) у пациентов с СД2 типа в зависимости от категории риска по шкале WATCH-DM

При стратификации по H2FPEF: в группе низкой вероятности ($n=27$) – 1 событие; промежуточной ($n=89$) – 9 (10,1%); высокой ($n=48$) – 20 (41,7%) ($\chi^2=16,252$; log-rank $p<0,001$). По HFA-PEFF: в группе низкой ($n=31$) – 1 (3,2%); промежуточной ($n=74$) – 9 (12,2%); высокой ($n=59$) – 20 (33,9%) ($\chi^2=10,848$; log-rank $p=0,004$) (Рисунки 12, 13).

В зависимости от H2FPEF

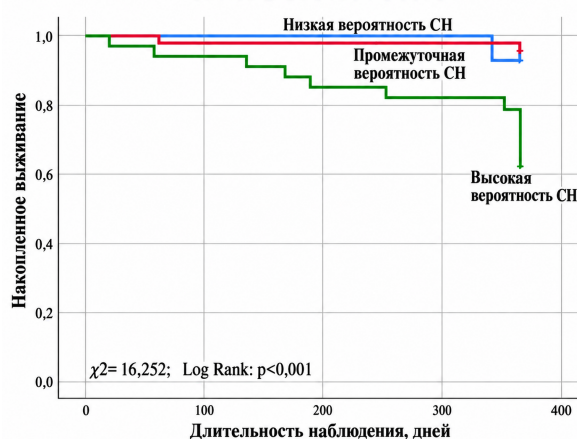


Рисунок 12 – Кривые Каплана-Мейера, отражающие кумулятивную выживаемость (смерть от всех причин + повторные госпитализации по поводу MACE) у пациентов с СД2 типа в зависимости от категории вероятности СНсФВ по шкале H2FPEF

В зависимости от HFA-PEFF

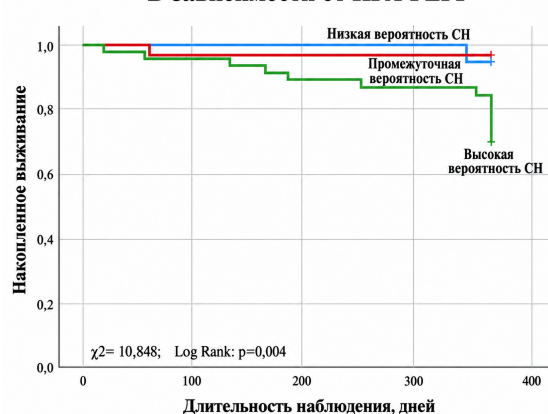


Рисунок 13 – Кривые Каплана-Мейера, отражающие кумулятивную выживаемость (смерть от всех причин + повторные госпитализации по поводу MACE) у пациентов с СД2 типа в зависимости от категории вероятности СНсФВ по шкале HFA-PEFF

У 58 пациентов с промежуточной вероятностью и оценкой ДЛП за 12 месяцев зарегистрировано 9 событий (15%): 8 госпитализаций (5 – декомпенсация СН, 2 – ИМ, 1 – впервые выявленная ФП) и 1 смерть. При ДЛП $\leq 18\%$ выживаемость была значимо ниже (Log Rank=14,72; $p<0,001$) (Рисунок 14).

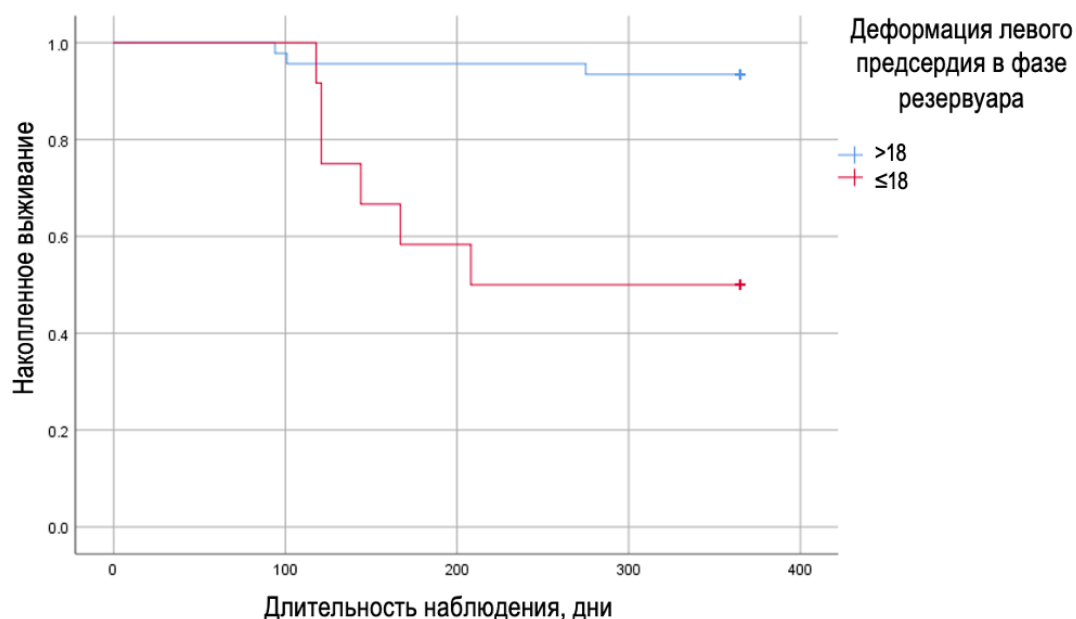


Рисунок 14 – Кривые Каплана-Мейера кумулятивной вероятности выживания (общая смертность + повторная госпитализация по MACE) в зависимости от деформации левого предсердия (n=58)

Регрессионный анализ Кокса (Таблица 7) подтвердил, что ДЛП в покое (ОР 2,14; 95% ДИ 1,55–2,97; $p=0,013$) и при нагрузке (ОР 2,07; 95% ДИ 1,56–2,99; $p<0,001$) является независимым предиктором неблагоприятных исходов. Предикторная значимость сохранялась в многофакторной модели (ОР 2,07 и 2,01, $p<0,01$).

Таблица 7 – Регрессионный анализ Кокса для клинико-демографических и эхокардиографических параметров в отношении MACE (повторные госпитализации + сердечно-сосудистая смерть) в течение 365 дней наблюдения

Показатель	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОР (95% ДИ)	P	ОР (95% ДИ)	P
Е/е' в покое	1,22 (1,03-1,82)	0,037	1,62 (1,27-2,44)	0,025
Е/е' на нагрузке	2,22 (1,21-3,50)	0,029	2,11 (1,38-2,82)	0,012
ДЛП в покое	2,14 (1,55-2,97)	0,013	2,07 (1,51-2,89)	0,009
ДЛП на нагрузке	2,07 (1,56-2,99)	<0,001	2,01 (1,14-2,60)	<0,001
NT-proBNP	1,88 (1,32-2,67)	0,006	1,61 (1,12-2,30)	0,010

Таким образом, детерминантами неблагоприятных исходов у пациентов с СД2 являются: высокий риск по WATCH-DM (≥ 14 баллов), высокая вероятность СНсФВ по HFA-PEFF/H2FPEF, положительный результат ДСТ и снижение ДЛП $\leq 18\%$. Шкала WATCH-DM, алгоритмы HFA-PEFF и H2FPEF, также ДЛП являются эффективными прогностическими инструментами, позволяющими стратифицировать пациентов по риску развития сердечно-сосудистых событий в течение года наблюдения.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что высокая вероятность сердечного стресса с использованием возраст-зависимых порогов NT-proBNP отмечалась у 46% пациентов, пограничные значения (серая зона) - у 29%, у 25% сердечный был стресс маловероятен. Высокий балл риска развития СН по шкале WATCH-DM (≥ 14) ассоциируется с высокой вероятностью СНсФВ (75% по HFA-PEFF и 72% по H2FPEF), низкий балл (≤ 10) практически исключает СНсФВ. Выявлено прогностическое значение шкалы WATCH-DM в отношении неблагоприятных СС исходов (повторных госпитализаций по причине ССЗ и общей смертности) в течение года наблюдения.
2. СНсФВ подтверждена у 36% и 29% пациентов по шкалам HFA-PEFF и H2FPEF, промежуточная вероятность СН – у 45% и 54%, отвергнут - у 19% и 16%, соответственно. Наиболее неблагоприятные исходы (повторные госпитализации по причине ССЗ, общая смертность) наблюдались в группах высокой вероятности СН по обоим шкалам.
3. По результатам диастолического стресс-теста частота подтверждения СНсФВ среди пациентов с промежуточной вероятностью СН составила 29,3%. Выявлены альтернативные причины одышки: нарушения локальной сократимости (3,4%), обструкция выносящего тракта ЛЖ (1,7%) и усугубление митральной недостаточности (3,4%), что подчёркивает дифференциально-диагностическую ценность данного теста.
4. ДЛП в фазе резервуара $\leq 21\%$ в покое ассоциируется с высоким уровнем NTproBNP, $E/e' \geq 15$ и появлением В-линий на нагрузке. ДЛП в фазе резервуара $\leq 18\%$ на нагрузке явилась предиктором неблагоприятных СС событий в течение года.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для первичной стратификации риска СНсФВ у пациентов с СД2 и одышкой рекомендуется использовать шкалу WATCH-DM и возраст-зависимые пороги NT-proBNP. Пациенты с WATCH-DM ≥ 14 или уровнем NT-proBNP $\geq 75/150/300$ пг/мл (в зависимости от возраста) составляют группу высокого риска, требующую углублённого обследования для верификации СНсФВ.
2. При промежуточной вероятности СНсФВ по шкалам HFA-PEFF/H2FPEF у пациентов с СД2 рекомендуется проведение диастолического стресс-теста (ДСТ) для верификации диагноза и выявления альтернативных причин одышки (ишемия миокарда, обструкция выносящего тракта ЛЖ, усугубление митральной регургитации).
3. При невозможности выполнения ДСТ для неинвазивной диагностики СНсФВ может быть использована деформация левого предсердия в фазе резервуара в покое. Снижение ДЛП $\leq 21\%$ предсказывает положительный результат ДСТ с высокой чувствительностью (94,1%) и специфичностью (95,0%).
4. Для выделения пациентов с СД2 крайне высокого риска неблагоприятных исходов (повторные госпитализации по ССЗ, общая смертность) в течение года необходимо оценивать комплекс факторов: высокий балл WATCH-DM (≥ 14), высокую вероятность СНсФВ по HFA-PEFF/H2FPEF, положительный ДСТ и снижение ДЛП. Такие пациенты требуют более частого динамического контроля.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хуцишвили Н. Роль деформации левого предсердия в прогнозировании сердечно-сосудистых исходов у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и промежуточной вероятностью сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса / Кобалава Ж. Д., Хуцишвили Н. И., Сафарова А. Ф., Тимофеева Т. М., Толкачева В. В., Ефимова В. П. // Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. – 2025. – Т. 21, № 4. – С. 354–361. **Scopus**

2. Хуцишвили Н. Статус гидратации у пациентов, госпитализированных с декомпенсацией острой сердечной недостаточности в зависимости от степени нарушения углеводного обмена / Толкачева В.В., Диане М.Л., Хуцишвили Н.И., Кабельо Монтойа Ф.Э., Назаров И.С., Смирнов И.П., Галочкин С.А., Кобалава Ж.Д. // Бюллетень сибирской медицины. – 2023.– Т. 22, № 4. – С. 112–121. **Scopus**
3. Khutsishvili N. Comprehensive assessment of hydration status in patients with acute decompensated heart failure depending on glucose metabolism / B Sarlykov, M Diane, V Tolkacheva, F Cabello Montoya, N Khutsishvili, I Nazarov, N Bagmanova, S Galochkin, Z Kobalava // European Journal of Heart Failure. – 2023.– Vol. 25, Issue S2 – P. 124. **WoS**
4. Khutsishvili N. The role of lung ultrasound with an assessment of the sum of B-lines in patients with acute decompensation of heart failure and obesity for stratification of the risk of cardiovascular complications / FE Cabello Montoya, VV Tolkacheva, NI Khutsishvili, AF Safarova, JA Cedeno Valdiviezo, WI Villon Centeno, IS Nazarov, MV Vatsik-Gorodetskaya, ZHD Kobalava // European Journal of Heart Failure. – 2023.– Vol. 25, Suppl. 2. – P. 124. **WoS**
5. Khutsishvili N. Persistent albuminuria is a marker of persistent congestion in patients with chronic heart failure / Natalia Kontareva, Yulia Khruleva, Robincon Tsimine Andriamanohery, Marina Efremovtseva, Irina Chudarova, Nutsiko Khutsishvili, Zhanna Kobalava // Nephrology Dialysis Transplantation. – 2024.– Vol. 39, Suppl. 1. **WoS**
6. Khutsishvili N. WATCH-DM risk score identify newly diagnosed heart failure in patients with type 2 diabetes / N. Khutsishvili, DZI. Abdulloev, IS. Nazarov, VV. Tolkacheva, SA. Galochkin, FE. Cabello Montoya, KH. Abdujabborov, RD. Ammar, IP. Smirnov, ZHD. Kobalava // European Journal of Heart Failure. – 2024.– Vol. 26, Suppl. 2. – P.338 **WoS**
7. Khutsishvili N. The ambiguity of the paradox of obesity in patients with heart failure with reduced versus preserved ejection fraction / FE Flora Elisa Cabello Montoya ; N Khutsishvili; AF Safarova; L Karapetyan; VVTolkacheva; S Galochkin; ZD Kobalava // European Journal of Heart Failure. – 2024.– Vol. 26, Suppl. 2. – P.367 **WoS**
8. Khutsishvili N. Complex metabolic disorders, lipid peroxidation, and micronutrient metabolism in women with arterial hypertension and exogenous constitutional obesity / Khutsishvili N; Geldiyeva Sh; Nikishova T; Tolkacheva V; Aiubov Kh; Abramov A; Nazarov I; Kobalava Zh // Journal of Hypertension. – 2025.–Vol. 43, Suppl. 1. – P.e189-e190 **WoS**
9. Хуцишвили Н. Роль шкалы WATCH-DM в оценке риска клинических исходов у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и сердечной недостаточностью с сохранной фракцией выброса / Кобалава Ж.Д., Толкачева В.В., Хуцишвили Н.И., Кабельо Монтойа Ф.Э., Сафарова А.Ф. // Клиническая фармакология и терапия. – 2024.– Т. 33, № 3. – С. 26–30. **RSCI**
10. Хуцишвили Н. Комплексная оценка статуса гидратации у пациентов с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности: клинические ассоциации и прогностическое значение / Вацик-Городецкая М.В., Толкачева В.В., Кабельо Монтойа Флора Э., Сарлыков Б.К., Назаров И.С., Галочкин С.А., Хуцишвили Н.И., Диане М.Л., Кобалава Ж.Д. // Клиническая фармакология и терапия. – 2023.– Т. 32, № 1. – С. 42–48. **RSCI**
11. Хуцишвили Н. Диагностическое и прогностическое значение NT-proBNP у пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени и декомпенсированной сердечной недостаточностью / Мисан И.А., Аришева О.С., Гармаш И.В., Галочкин С.А., Хуцишвили Н.И., Кобалава Ж.Д. // Клиническая фармакология и терапия. – 2024.– Т. 33, № 1. – С. 33–37. **RSCI**
12. Хуцишвили Н. Поражение печени у пациентов, госпитализированных с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности, в зависимости от степени нарушения углеводного обмена / Толкачева В.В., Диане М.Л., Хуцишвили Н.И., Мисан И.А., Кабельо Монтойа Ф.Э., Назаров И.С., Смирнов И.П., Кобалава Ж.Д. // Бюллетень сибирской медицины. – 2024.– Т. 23, № 3. – С. 107–115. **RSCI**

13. Хуцишвили Н. Интегральные шкалы оценки базисной терапии хронической сердечной недостаточности: влияние на клинические исходы у пациентов с острой декомпенсацией / И.С. Назаров, Н.И. Хуцишвили, Э.Р. Казахмедов, С.А. Галочкин // Терапия. – 2025. – № 6. – С. 81–95. **ВАК К2**
14. Хуцишвили Н. Оценка распространенности сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа с использованием алгоритмов HFA-PEFF и H2FPEF / Назаров И.С., Сафарова А.Ф., Тимофеева Т.М., Толкачева В.В., Кобалава Ж.Д., Хуцишвили Н.И. // Терапия. Приложение: Материалы XX Национального конгресса терапевтов –2025. – Т. 11, № 8S. **ВАК К2**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ – артериальная гипертония	СНсФВ – сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса
АД – артериальное давление	Т6МХ – тест 6-минутной ходьбы
АЛТ – аланинаминотрансфераза	ТГ – триглицериды
АСТ – аспартатаминотрансфераза	ТР – трикуспидальная регургитация
БА – бронхиальная астма	ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка
ДЛП – деформация левого предсердия	ФК – функциональный класс
ДСТ – диастолический стресс-тест	ФП – фибрилляция предсердий
Е/е' – отношение скорости раннего диастолического наполнения к скорости раннего диастолического смещения фиброзного кольца митрального клапана	ХБП – хроническая болезнь почек
е' – скорость раннего диастолического смещения фиброзного кольца митрального клапана	ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка	ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
ИМТ – индекс массы тела	ЧСС – частота сердечных сокращений
иНГЛТ-2 – ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа	ЭКГ – электрокардиография
ИОЛП – индексированный объем левого предсердия	ЭхоКГ – эхокардиография
КДО – конечно-диастолический объем	AUC – площадь под ROC-кривой (Area Under the Curve)
КСО – конечно-систолический объем	GLS – глобальная продольная деформация (Global Longitudinal Strain)
ЛЖ – левый желудочек	HFA – Heart Failure Association
ЛП – левое предсердие	HFA-PEFF – шкала оценки вероятности СНсФВ (ESC)
ЛПВП – липопротеиды высокой плотности	H2FPEF – шкала оценки вероятности СНсФВ
ЛПНП – липопротеиды низкой плотности	HR – отношение рисков
ОКС – острый коронарный синдром	IQR – межквартильный размах
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения	LASr – деформация левого предсердия в фазу резервуара
ОХС – общий холестерин	MACE – основные неблагоприятные сердечно-сосудистые события
САД – систолическое артериальное давление	Me – медиана
СД – сахарный диабет	NT-proBNP – N-концевой промозговой натрийуретический пептид
СД1 – сахарный диабет 1 типа	NYHA – Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация (New York Heart Association)
СД2 – сахарный диабет 2 типа	SD – стандартное отклонение
СДЛА – систолическое давление в легочной артерии	WATCH-DM – шкала оценки риска развития СН у пациентов с СД2
СКФ – скорость клубочковой фильтрации	
СН – сердечная недостаточность	

Хуцишвили Нуцико (Грузия)

Роль современных алгоритмов и стресс-эхокардиографического исследования в диагностике и прогнозировании сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса у пациентов с сахарным диабетом 2 типа.

В проспективное исследование включено 164 пациента (средний возраст $65,9 \pm 9,6$ лет, 56% женщин, ФВ ЛЖ $\geq 50\%$). Диагностика проводилась поэтапно. Сначала оценивался риск развития СН по шкале WATCH-DM: высокий риск (≥ 14 баллов) выявлен у 39% пациентов, средний (11–13) - у 39%, низкий (≤ 10) - у 22%. Также определялся сердечный стресс по уровню NT-proBNP с учётом возрастных порогов: стресс выявлен у 46% пациентов, «серая зона» - у 29%, отсутствие стресса - у 25%. На следующем этапе для подтверждения диагноза использованы шкалы HFA-PEFF и H2FPEF. По шкале HFA-PEFF СНсФВ подтверждена у 36%, отвергнута у 19%, промежуточная вероятность определена у 45%. По шкале H2FPEF - у 29%, 16% и 54% соответственно. Согласованность между шкалами хорошая ($\kappa=0,71$). Пациентам с промежуточной вероятностью выполнен диастолический стресс-тест ($n=58$). Положительный результат получен у 17 пациентов (29,3% от числа выполненных ДСТ, 10,4% от общей когорты). ДСТ позволил не только подтвердить СНсФВ, но и выявить другие причины одышки: ишемию миокарда (3,4%), обструкцию выносящего тракта левого желудочка (1,7%) и усугубление митральной регургитации (3,4%). При невозможности выполнения ДСТ его результат может быть предсказан по снижению деформации левого предсердия в фазе резервуара (ДЛП) $\leq 21\%$: чувствительность 94,1%, специфичность 95,0% (AUC 0,989). Снижение ДЛП $\leq 18\%$ ассоциируется с более тяжёлым течением СНсФВ. В течение года наблюдения неблагоприятные исходы (повторные госпитализации по сердечно-сосудистым причинам и смерть) зарегистрированы у 30 (18%) пациентов. Риск исходов был выше у пациентов с высоким баллом WATCH-DM (≥ 14), высокой вероятностью СНсФВ по шкалам HFA-PEFF/H2FPEF, положительным ДСТ и снижением ДЛП $\leq 18\%$. Шкала WATCH-DM продемонстрировала прогностическую ценность в отношении исходов (HR 8,9; $p=0,004$). Таким образом, предложен поэтапный диагностический алгоритм, позволяющий последовательно оценить риск, верифицировать СНсФВ и прогнозировать исходы у пациентов с СД2.

Khutsishvili Nutsiko (Georgia)

The role of modern algorithms and stress echocardiography in the diagnosis and prognosis of heart failure with preserved ejection fraction in patients with type 2 diabetes mellitus.

This prospective study included 164 patients (mean age 65.9 ± 9.6 years, 56% women, LVEF $\geq 50\%$) with type 2 diabetes and dyspnea. Diagnosis was performed in a stepwise manner. First, the risk of heart failure was assessed using the WATCH-DM score: high risk (≥ 14 points) was found in 39% of patients, intermediate (11–13) in 39%, and low (≤ 10) in 22%. Cardiac stress was also assessed using age-specific NT-proBNP thresholds: stress was detected in 46% of patients, a "grey zone" in 29%, and no stress in 25%. At the next stage, the HFA-PEFF and H2FPEF scores were used to confirm the diagnosis. According to HFA-PEFF, HFpEF was confirmed in 36%, ruled out in 19%, and intermediate probability was found in 45%. According to H2FPEF, these figures were 29%, 16%, and 54%, respectively. Agreement between the scores was good ($\kappa = 0.71$). Patients with intermediate probability underwent diastolic stress testing ($n = 58$). A positive result was obtained in 17 patients (29.3% of DSTs performed, 10.4% of the total cohort). DST not only confirmed HFpEF but also revealed alternative causes of dyspnea: myocardial ischemia (3.4%), left ventricular outflow tract obstruction (1.7%), and worsening mitral regurgitation (3.4%). When DST is not feasible, its result can be predicted by a reduction in left atrial reservoir strain (LARS) $\leq 21\%$: sensitivity 94.1%, specificity 95.0% (AUC 0.989). LARS $\leq 18\%$ was associated with more severe HFpEF. During one year of follow-up, adverse outcomes (cardiovascular hospitalizations and death) occurred in 30 (18%) patients. The risk of events was higher in patients with a high WATCH-DM score (≥ 14), high HFpEF probability according to

HFA-PEFF/H2FPEF, positive DST, and LARS $\leq 18\%$. The WATCH-DM score demonstrated prognostic value for outcomes (HR 8.9; $p = 0.004$). Thus, a stepwise diagnostic algorithm is proposed that allows sequential risk assessment, HFpEF verification, and outcome prediction in patients with type 2 diabetes.