

Гаранин А. А., Рубаненко О. А., Трусов Ю. А., Сеньюшкин Д. В., Колсанов А. В.
ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, Самара, Россия

Влияние телемедицинских технологий на приверженность лечению у больных с хронической сердечной недостаточностью: систематический обзор и метаанализ

Цель	Анализ данных литературы о влиянии телемедицинских технологий на приверженность пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) к терапии на амбулаторном этапе лечения.
Материал и методы	Проведен поиск публикаций в PubMed, Web of Science, Scopus, CyberLeninka и Google Scholar по ключевым терминам: «telemedicine technologies», «remote monitoring», «commitment to treatment», «mobile applications in treatment», «telemedicine», «telemonitoring». Отбор исследований (01.2015–01.2025 гг.) выполнялся независимо двумя исследователями, которые пришли к консенсусу. В процессе отбора источников литературы в метаанализ включены 4 работы, отвечающие критериям поиска. Анализ проведен в программах Review Manager 5.4.1 и Comprehensive Meta-Analysis 3.0 с использованием модели фиксированных эффектов (метод обратной дисперсии). Результаты визуализированы с применением лесовидного графика. Оценка гетерогенности включала Q-тест и индекс I^2 (критерий $<75\%$). Статистическая значимость определена при $p < 0,05$. Риск систематических ошибок проанализирован по 5 доменам: рандомизация, отклонения от протокола, пропуски данных, измерение и представление результатов.
Результаты	Общая частота приверженности в указанных исследованиях составила 64,8% (79/122 пациентов) в группе телемониторинга и 59,2% (74/125 пациентов) в группе стандартного наблюдения, всего 61,9% (153/247 пациентов). Так, относительный риск приверженности лечению составил 1,10 (95% доверительный интервал – ДИ 0,91–1,33; $p=0,33$). При оценке однородности исследований с помощью критерия хи-квадрат Пирсона получен статистически незначимый результат (хи-квадрат Пирсона 2,74 при степени свободы 2, $p=0,25$); а также индекс гетерогенности $I^2=27\%$, что обуславливает невысокую разнородность исследований. Для выявления систематической ошибки исследований при телемониторинге и использовании стандартного подхода учитывались данные воронкообразной диаграммы, которая свидетельствует об асимметричности распределения данных.
Заключение	Телемониторинг с использованием мобильных приложений и носимых устройств оказывает положительное влияние на приверженность пациентов лечению. Требуется активное внедрение указанных технологий для улучшения мониторинга применения назначенной терапии у пациентов с ХСН.
Ключевые слова	Телемедицинские технологии; дистанционный мониторинг; приверженность лечению; мобильные приложения; телемедицина; телемониторинг
Для цитирования	Garanin A. A., Rubanenko O. A., Trusov Yu. A., Senyushkin D. V., Kolsanov A. V. Impact of Telemedicine Technologies on Treatment Adherence in Patients with Chronic Heart Failure: a Systematic Review and Meta-Analysis. Kardiologiya. 2025;65(10):27–32. [Russian: Гаранин А. А., Рубаненко О. А., Трусов Ю. А., Сеньюшкин Д. В., Колсанов А. В. Влияние телемедицинских технологий на приверженность лечению у больных с хронической сердечной недостаточностью: систематический обзор и метаанализ. Кардиология. 2025;65(10):27–32].
Автор для переписки	Гаранин Андрей Александрович. E-mail: sameagle@yandex.ru

Введение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) представляет собой глобальную проблему здравоохранения, поскольку характеризуется высокой заболеваемостью и смертностью, высокой частотой госпитализаций, причем более половины повторных госпитализаций связаны с низкой приверженностью пациентов лечению, недостаточным наблюдением медицинским персоналом [1, 2]. Исходя из этого актуальными становятся методы телемониторинга (ТМ), позволяющие оптимизировать ам-

булаторное ведение пациентов за счет дистанционного контроля клинических показателей и своевременной коррекции терапии [2].

Мобильные приложения (mHealth) и носимые устройства дают новые возможности для мониторинга гемодинамических параметров, электрической активности сердца, физической активности и показателей обмена веществ, что особенно важно для пациентов с сочетанными заболеваниями [3]. Интеграция цифровых технологий в систему здравоохранения способствует по-

вышению доступности медицинской помощи, расширению программ кардиореабилитации и повышению ее качества [3, 4].

Эффективность телемедицинских вмешательств в лечении больных с ХСН подтверждается результатами ряда исследований. Метаанализ 15 англоязычных статей показал, что ТМ статистически значимо снижает частоту госпитализаций по всем причинам, однако не влияет на такие показатели, как смертность, продолжительность пребывания больных в стационаре и приверженность к терапии [5]. Пилотные исследования демонстрируют клиническую эффективность и безопасность ТМ. В проспективном когортном исследовании с использованием мобильного приложения у 55 пациентов с ХСН выявлены увеличение приверженности лечению (96%), а также снижение частоты госпитализаций (1,8%) и смертности (9,1%) в течение 12 мес наблюдения [6].

Несмотря на преимущества, внедрение телемедицинских технологий сопровождается рядом проблем, связанных с техническими аспектами и отсутствием стандартизированных протоколов лечения [1, 2]. Пандемия COVID-19 внесла особый вклад в развитие указанных методов мониторинга за пациентами, продемонстрировав ее роль в обеспечении непрерывной помощи, особенно в сельских регионах [4].

Цель

Анализ данных литературы о влиянии телемедицинских технологий на приверженность пациентов с ХСН к терапии на амбулаторном этапе лечения.

Центральная иллюстрация. Влияние телемедицинских технологий на приверженность лечению у больных с хронической сердечной недостаточностью: систематический обзор и метаанализ

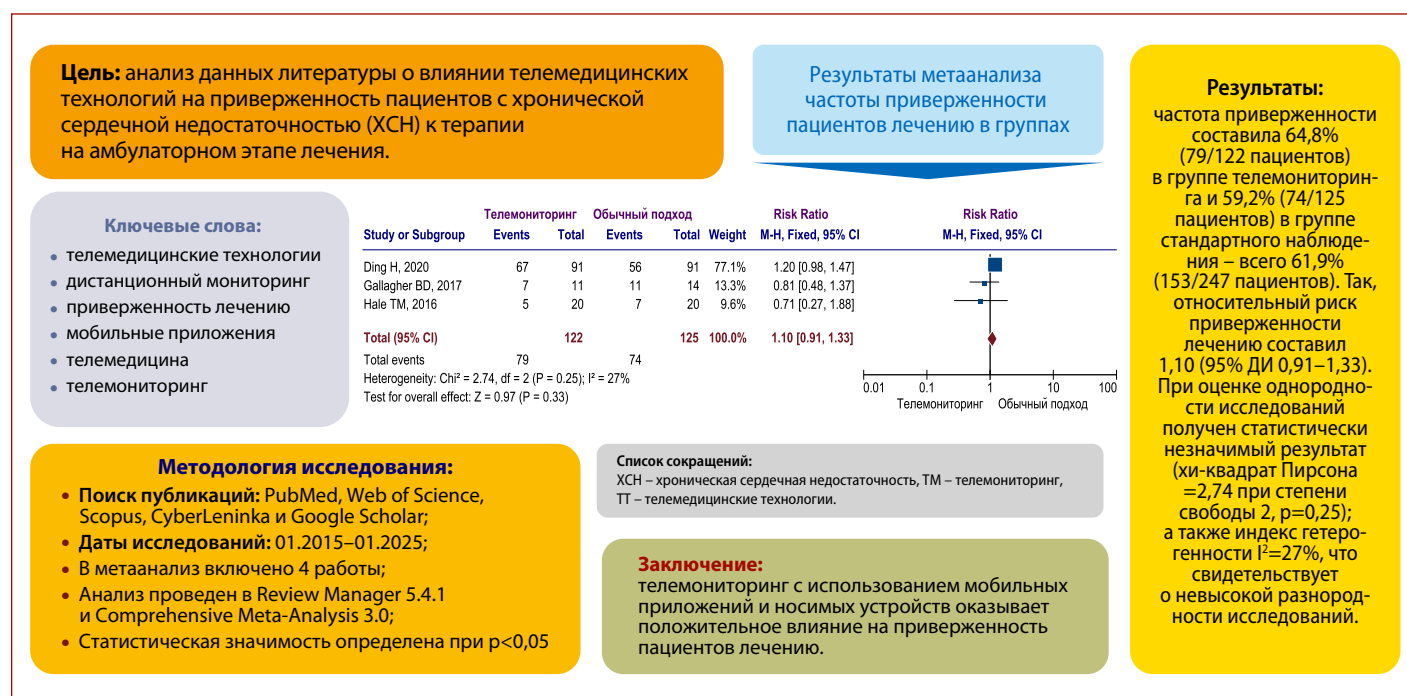
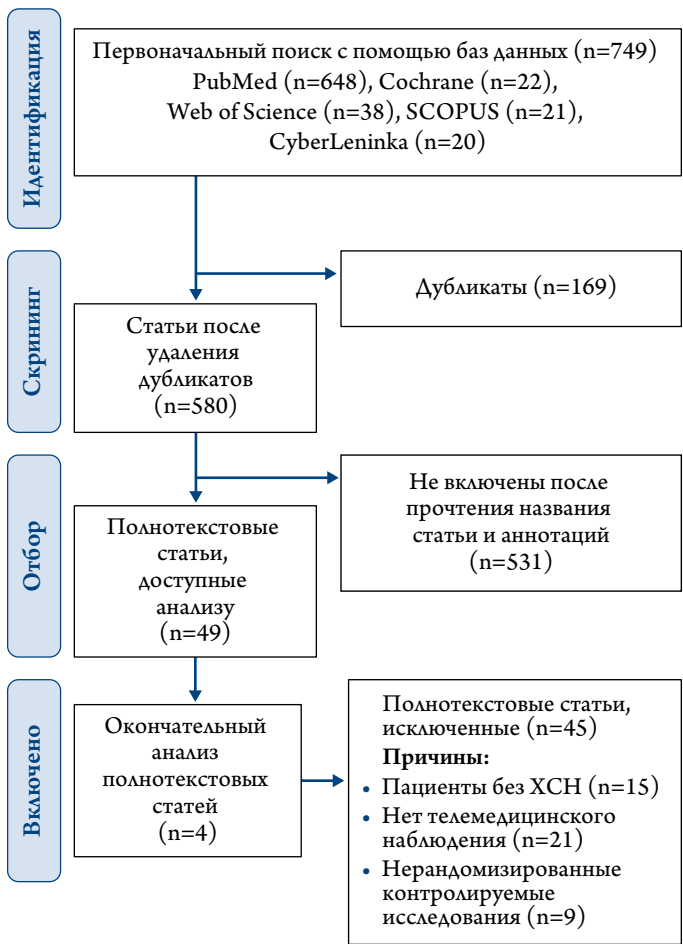


Рисунок 1. Алгоритм отбора публикаций для написания систематического обзора



prehensive Meta-Analysis 3.0 (Biostat, США). Метаанализ проводили по модели фиксированных эффектов, с включением метода обратной дисперсии. Визуализация основных результатов представлена в виде лесовидного графика (forest plot). Проверку статистической неоднородности исследований осуществляли с помощью Q-теста на основе критерия хи-квадрат и индекса гетеро-

генности I^2 . Обсуждение анализа статистической гетерогенности согласно индексу I^2 проводили по рекомендациям Кокрановского сообщества, где I^2 менее 75% соответствует невысокой гетерогенности. Модель фиксированных эффектов учитывалась при $P < 40\%$. Метаанализ различий долей включал данные о числе пациентов в каждой группе и числе пациентов, приверженных к терапии. Эффект считали статистически значимым при $p < 0,05$. Оценка публикационного смещения включала графическое отображение в виде воронкообразных диаграмм (funnel plot).

Оценку риска систематической ошибки исследований, включенных в систематический обзор, проводили с помощью опросника Кокрановского сотрудничества для оценки риска систематических ошибок (смещений) (The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias). Общий риск систематической ошибки оценивали по 5 доменам: ошибка, возникающая в результате процесса рандомизации (bias arising from the randomisation process); ошибка вследствие отклонений от протокола исследования (bias due to deviations from intended intervention); пропуски данных об исходах (bias due to missing outcome data); ошибка измерения результатов (bias in measurement of outcomes); ошибка представления результатов (bias in selection of the reported result) [7].

Результаты

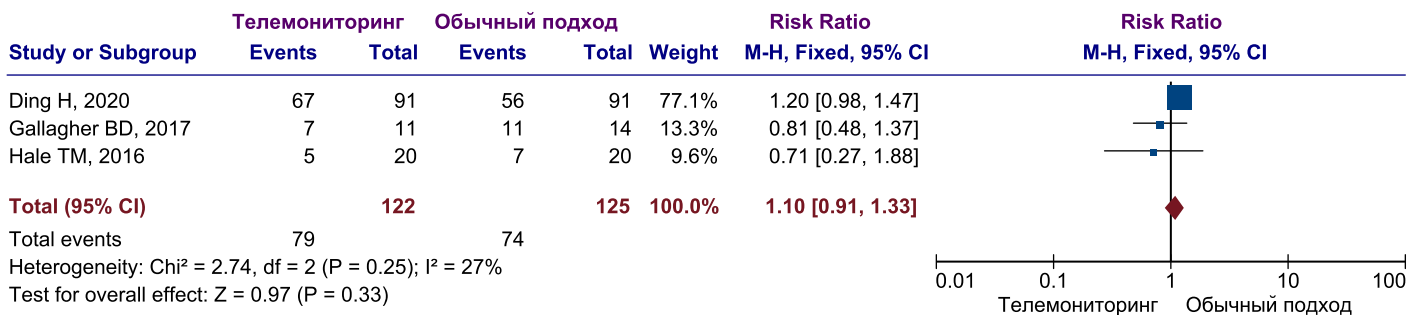
Блок-схема включенных исследований представлена на рисунке 1.

Основные характеристики РКИ, отвечающие критериям включения, отражены в таблице 1.

Оценка приверженности лечению с применением телемониторинга или обычного подхода («usual care»)

Параметр, определяющий приверженность к терапии, представлен в трех исследованиях (рис. 2). Общая частота приверженности в этих исследованиях состави-

Рисунок 2. Результаты метаанализа частоты приверженности пациентов лечению в группах



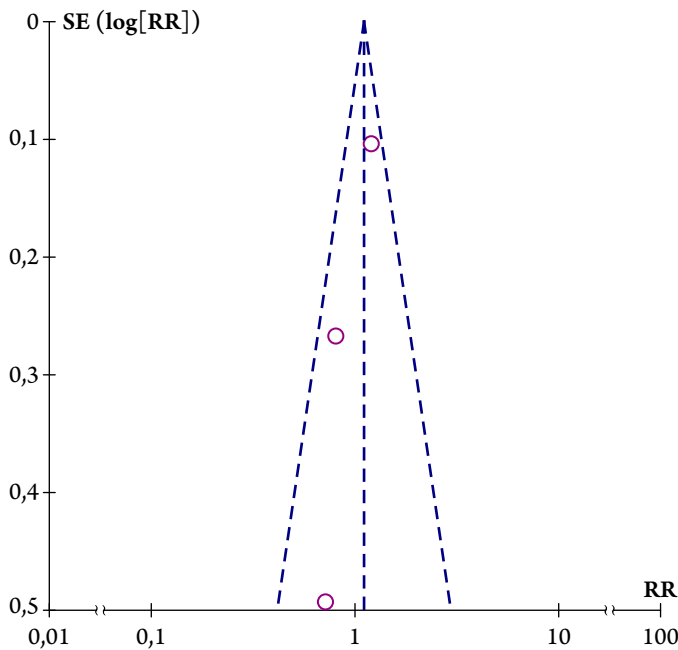
Синие квадраты показывают взвешенный размер эффекта для определенного исследования (размер синих квадратов соответствует весу исследований), черные отрезки – 95% ДИ, бордовый ромб отражает средневзвешенное значение разности долей. ДИ (CI) – доверительный интервал.

Таблица 1. Изложение результатов систематического обзора

Исследование	Размер выборки	Возраст, годы	Пол	Заболевание	Способ диагностики	Приверженность терапии	Длительность мониторинга	Длительность наблюдения
Агапов В. В. и соавт., 2022 [8]	n=79	36,1 года	—	ХСН	Неинвазивный	8,9% по окончании первого месяца, 57,9% по окончании исследования	8 мес	12 мес
Ding H. и соавт., 2020 [9]	n=184, 1-я группа – 91 пациент (телемониторинг); 2-я группа – 93 пациента (контроль)	70,1 года	76,6% мужчин, 23,4% женщин	ХСН	Неинвазивный	Критерий соответствия – взвешивание не менее 4 дней в неделю: 1-я группа – 74%, 2-я группа – 60%; критерий соответствия – взвешивание не менее 6 дней в неделю: 1-я группа – 45%, 2-я группа – 25%	6 мес	6 мес
Hale T. M. и соавт., 2016 [10]	n=25, вмешательство – 11 пациентов, контроль – 14 пациентов	71,7 года	64% мужчин, 36% женщин	ХСН	Неинвазивный	1-я группа – 99%, 2-я группа – 95%	90 дней	3 мес
Gallagher B. D. и соавт., 2017 [11]	n=40, вмешательство – 20 пациентов, контроль – 20 пациентов	64 года	75% мужчин, 25% женщин	ХСН	Неинвазивный	1-я группа – 82%, 2-я группа – 73%	30 дней	30 дней

ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

Рисунок 3. Воронкообразная диаграмма (funnel plot) анализа приверженности лечению



ла 64,8% (79/122 пациентов) в группе телемониторинга и 59,2% (74/125 пациентов) в группе стандартного наблюдения – всего 61,9% (153/247 пациентов). Так, относительный риск приверженности лечению составил 1,10 (95% доверительный интервал – ДИ 0,91–1,33; $p=0,33$). При оценке однородности исследований с помощью критерия хи-квадрат Пирсона был получен статистически незначимый результат (хи-квадрат Пирсона 2,74 при степени свободы 2, $p=0,25$), а также индекс ге-

терогенности $I^2=27\%$, что свидетельствует о невысокой разнородности исследований.

Для выявления систематической ошибки при телемониторинге и использовании стандартного подхода учитывались 3 исследования с формированием воронкообразной диаграммы (funnel plot; рис. 3). Мы видим асимметричность распределения данных, что требует большего количества работ с целью определения риска ошибки.

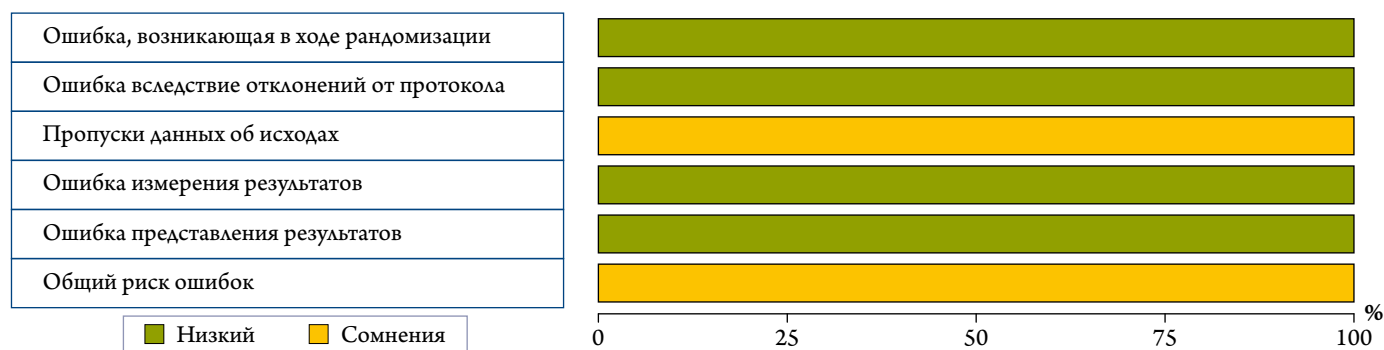
Оценка рисков систематической ошибки

Оценка рисков систематической ошибки включенных РКИ проведена в соответствии с опросником, предложенным Кокрановским сотрудничеством (рис. 4, 5). Необходимо отметить, что в рамках всех РКИ отмечены пропуски данных, поскольку пациенты выбывали из исследований ввиду продолжительного срока наблюдения.

Обсуждение

Эффективность ТМ в повышении приверженности лечению подтверждается рядом исследований. Так, у пациентов с артериальной гипертензией в работе А. А. Гаранина и соавт. (2023) [12] применение системы ТМ в течение 3 мес сопровождалось повышением приверженности лечению с оценкой принимаемых препаратов на входе и выходе из исследования и при помощи шкалы Мориски–Грин. Более того, в группе активного наблюдения не отмечалось ни одного эпизода нетрудоспособности, госпитализации и вызовов скорой медицинской помощи, связанных с обострением сердечно-сосудистых заболеваний. При этом в контрольной группе ретроспек-

Рисунок 4. Оценка рисков систематической ошибки во включенных рандомизированных клинических исследованиях. Представлены суждения авторов о каждом элементе риска систематической ошибки в процентах по всем исследованиям



тивно выявлены клинические эффекты, связанные с артериальной гипертензией: 1 госпитализация продолжительностью 14 дней, 3 эпизода нетрудоспособности общей продолжительностью 20 дней и 72 очных обращения в поликлинику.

В исследовании, посвященном дистанционному наблюдению за пациентами с ХСН на амбулаторном этапе в течение 3 мес после выписки, продемонстрировано, что в группе активного наблюдения посредством удаленного мониторинга артериального давления (АД) осциллометрическим методом наблюдалась лучшая приверженность лечению по всем группам антигипертензивных препаратов, антиагрегантам, антикоагулянтам и статинам [13]. Вместе с тем в группе самоконтроля АД спустя 3 мес наблюдения отмечался более частый прием диуретиков и нитратов, что рассматривается как негативный фактор, поскольку свидетельствует об отсутствии положительной динамики течения ХСН и хронической ишемической болезни сердца на фоне отсутствия динамической коррекции лечения.

В ходе работы, проведенной В.В. Агаповым и соавт. (2022) [8], с использованием модуля контроля ХСН программного комплекса «РЕАПРОФ» у пациентов с дилатационной кардиомиопатией (средний возраст пациентов составил 36,1 года) выявлено статистически значимое улучшение приверженности в отношении контроля массы тела: с 73,3% в начале наблюдения до 86,7% через 12 мес ($p < 0,0001$). Кроме того, доля пациентов, стабильно измерявших массу тела не менее 6 раз в неделю, увеличилась с 8,9 до 57,9% ($p < 0,0002$), что свидетельствует о повышении приверженности к самоконтролю [8]. Аналогичные результаты получены в многоцентровом РКИ ИТЕС-CHF, проведенным Н. Ding и соавт. [9], в котором использовался ТМ с применением весов с поддержкой Bluetooth и взаимодействием с колл-центром. Приверженность к строгому соблюдению рекомендаций (взвешивание ≥ 4 дней в неделю) между группами статистически значимо не различалась (74% в экспериментальной группе и 60% в контрольной группе; $p = 0,06$), наибольшая приверженность

к соблюдению рекомендаций (взвешивание ≥ 6 дней в неделю) отмечена в экспериментальной группе (45% против 25%, соответственно; $p = 0,005$) [9].

Помимо контроля массы тела телемедицинские технологии способствуют повышению приверженности к медикаментозной терапии. В пилотном исследовании Т. Hale и соавт. [10] системы дистанционного мониторинга приема лекарственных препаратов MedSentry у пожилых пациентов с ХСН зафиксировано снижение риска госпитализаций на 80% по всем причинам, а также сокращение продолжительности госпитализаций в экспериментальной группе. Данные, полученные исследователями, показали высокий уровень приверженности (95–99%), несмотря на отсутствие статистически значимых различий в самоотчетах пациентов [10]. В другом исследовании, проведенном В. Gallagher и соавт., была проведена оценка приверженности к режиму приема петлевых диуретиков у пациентов с ХСН с использованием беспроводного мониторинга; статистически значимых различий между экспериментальной и контрольной группами не выявлено (82 и 73% соответственно; $p = 0,41$), что указывает на необходимость дальнейшей оптимизации подобных систем мониторинга [11].

Важным аспектом ТМ является его влияние на качество жизни пациентов. В исследовании с применением системы «РЕАПРОФ» отмечались статистически значимое улучшение физических показателей по шкале SF-36 (с 60 до 65 баллов; $p = 0,0005$), а также тенденция к снижению потребности в экстренной помощи ($RR = 0,49$; $p = 0,048$) [12]. В то же время в исследовании MedSentry зафиксировано ухудшение качества жизни в экспериментальной группе, что, вероятно, связано с исходно более низкими показателями функций сердечно-сосудистой системы у этих пациентов [9].

Заключение

Проведенный систематический обзор и метаанализ позволили оценить влияние телемедицинских технологий на приверженность лечению у пациен-

Рисунок 5. Сводная оценка риска систематической ошибки. Представлен обзор суждений авторов о каждом элементе риска систематической ошибки для каждого включенного рандомизированного клинического исследования

Домены систематической ошибки							
Исследования	D1	D2	D3	D4	D5	Overall	
	Ding, 2020	+	+	−	+	+	−
	Hale, 2016	+	+	−	+	+	−
	Gallagher, 2017	+	+	−	+	+	−

D1: Ошибка, возникающая в результате процесса рандомизации

D2: Ошибка вследствие отклонений от протокола исследования

D3: Пропуски данных об исходах

D4: Ошибка измерения результатов

D5: Ошибка представления результатов

Overall: Общая оценка

Оценка

+

 Низкий

−

 Сомнения

тов с хронической сердечной недостаточностью. Результаты демонстрируют, что телемониторинг с использованием мобильных приложений и носимых устройств имеет тенденцию к увеличению приверженности пациентов лечению по сравнению со стандартным подходом. Целесообразным представляется активное внедрение телемедицинских технологий

для улучшения мониторинга применения назначенной терапии у пациентов с хронической сердечной недостаточностью.

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 29.04.2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Choi D-J. The role and prospects of telemedicine in the treatment of heart failure patients: a narrative review. *Ewha Medical Journal*. 2025;48(2):e26. DOI: 10.12771/emj.2025.00360

2. Rustambekova A.R., Noruzbaeva A.M., Kurmanbekova B.T. Use of a mobile application for remote monitoring of patients with chronic heart failure in clinical practice. *Eurasian heart journal*. 2022;2(39):86–95. [Russian: Рустамбекова А.Р., Норузбаева А.М., Курманбекова Б.Т. Применение мобильного приложения для дистанционного мониторингирования пациентов с хронической сердечной недостаточностью в клинической практике. *Евразийский кардиологический журнал*. 2022;2(39):86-95]. DOI: 10.38109/2225-1685-2022-2-86-95

3. Lyamina N.P., Kharytonov S.V. Digital wearable devices in cardiac rehabilitation: patient need and satisfaction. *Literature Review. CardioSomatics*. 2022;13(1):23–30. [Russian: Лямина Н.П., Харитонов С.В. Цифровые носимые устройства в кардиореабилитации: потребность и удовлетворенность пациентов. Обзор литературы. *КардиоСоматика*. 2022;13(1):23-30]. DOI: 10.17816/22217185.2022.1.201471

4. Tolu-Akinnawo O, Ezekwueme F, Awoyemi T. Telemedicine in Cardiology: Enhancing Access to Care and Improving Patient Outcomes. *Cureus*. 2024;16(6):e62852. DOI: 10.7759/cureus.62852

5. Wang C. Role of Telemedicine Intervention in the Treatment of Patients with Chronic Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Anatolian Journal of Cardiology*. 2024;28(4):177–86. DOI: 10.14744/AnatolJCardiol.2023.3873

6. Sosa Liprandi MI, Elfman M, Zaidel EJ, Viniegra M, Sosa Liprandi Á. Impact of a Telemedicine Program After a Heart Failure Hospitalization on 12 Months Follow-Up Events. *Current Problems in Cardiology*. 2023;48(6):101624. DOI: 10.1016/j.cpcardiol.2023.101624

7. Higgins JPT, Altman DG, Gotzsche PC, Juni P, Moher D, Oxman AD et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343:d5928–d5928. DOI: 10.1136/bmj.d5928

8. Agapov V.V., Kudryashov Yu.Yu., Graifer I.V., Samitin V.V. Development and implementation of a heart failure telemonitoring system:

the single centre experience. *Kardiologiia*. 2022;62(5):45–52. [Russian: Агапов В.В., Кудряшов Ю.Ю., Грайфер И.В., Самитин В.В. Разработка и внедрение системы телемониторинга хронической сердечной недостаточности: опыт одного центра. *Кардиология*. 2022;62(5):45-52]. DOI: 10.18087/cardio.2022.5.n1825

9. Ding H, Jayasena R, Chen SH, Maiorana A, Dowling A, Layland J et al. The Effects of Telemonitoring on Patient Compliance With Self-Management Recommendations and Outcomes of the Innovative Telemonitoring Enhanced Care Program for Chronic Heart Failure: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2020;22(7):e17559. DOI: 10.2196/17559

10. Hale TM, Jethwani K, Kandola MS, Saldana F, Kvedar JC. A Remote Medication Monitoring System for Chronic Heart Failure Patients to Reduce Readmissions: A Two-Arm Randomized Pilot Study. *Journal of Medical Internet Research*. 2016;18(4):e91. DOI: 10.2196/jmir.5256

11. Gallagher BD, Moise N, Haerizadeh M, Ye S, Medina V, Kronish IM. Telemonitoring Adherence to Medications in Heart Failure Patients (TEAM-HF): A Pilot Randomized Clinical Trial. *Journal of Cardiac Failure*. 2017;23(4):345–9. DOI: 10.1016/j.cardfail.2016.11.001

12. Garanin A.A., Khasbiev S.A., Azarova R.F., Gilyazeva R.R., Duplyakov D.V. Remote monitoring of blood pressure and pulse rate in the working population. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(S8):35–6. [Russian: Гаранин А.А., Хасбиев С.А., Азарова Р.Ф., Гилязева Р.Р., Дупляков Д.В. Дистанционный мониторинг артериального давления и частоты пульса у работающего населения. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(S8):35-6]

13. Garanin A.A., Mullova I.S., Shkaeva O.V., Duplyakova P.D., Duplyakov D.V. Remote monitoring of outpatients discharged from the emergency cardiac care department. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(S3):8–15. [Russian: Гаранин А.А., Муллова И.С., Шкаева О.В., Дуплякова П.Д., Дупляков Д.В. Амбулаторный дистанционный мониторинг пациентов, выписанных из отделения неотложной кардиологии. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(S3):8-15]. DOI: 10.15829/1560-4071-2022-5072