



*Рустамбекова А.Р., Норузбаева А.М., Курманбекова Б.Т.

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Национальный центр кардиологии и терапии имени академика М. Миррахимова, ул. Тоголок Молдо, д. 3, г. Бишкек 720040, Кыргызстан, nccimkr@gmail.com

Сведения об авторах:

*Автор, ответственный за связь с редакцией: Рустамбекова Акмарал Рустамбековна, младший научный сотрудник отделения хронической сердечной недостаточности, Национальный центр кардиологии и терапии имени академика М. Миррахимова, ул. Тоголок Молдо, д. 3, г. Бишкек 720040, Кыргызстан, akmaral.rustambekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2256-6059>

Норузбаева Айгуль Мукашевна, д.м.н., профессор, заведующая отделением хронической сердечной недостаточности, Национальный центр кардиологии и терапии имени академика М. Миррахимова, noruzbaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5218-8381>

Курманбекова Бермет Темирбековна, младший научный сотрудник отделения хронической сердечной недостаточности, Национальный центр кардиологии и терапии имени академика М. Миррахимова, bermet101191@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8685-8387>

РЕЗЮМЕ

Неуклонный рост и распространенность хронической сердечной недостаточности (ХСН) приводит к увеличению смертности, повторных госпитализаций и инвалидизации населения. Более половины повторных госпитализаций обусловлены плохой приверженностью к терапии, невозможностью своевременного наблюдения у врача, неадекватным обучением пациента основам самоконтроля и самопомощи во время и после выписки. С целью улучшения качества жизни пациентов с ХСН, снижения частоты повторных госпитализаций и смертности необходимо создание программ для оптимизации амбулаторной помощи с возможностью мониторинга клинических показателей и своевременной коррекции терапии, что может быть осуществлено с помощью цифровых технологий — mHealth. Повсеместное распространение мобильных телефонов и портативных гаджетов, как полагают, может сделать внедрение программ дистанционного мониторинга более доступным и экономически эффективным. Так, целью обзора является сбор и анализ имеющихся данных литературы по применению программ мобильных технологий для неинвазивного дистанционного мониторинга пациентов с ХСН. Таким образом, исследования, изучающие влияние дистанционного мониторинга на течение ХСН, включали широко варьирующиеся выборки пациентов,

использующих разнородные устройства с различными пакетами поддержки. Безусловно, неоднородность как выборки, так и применяемых методов привели к несоответствию полученных данных, невозможности сравнить и оценить результаты в полной мере. Наряду с этим, отсутствие возможности прямого сравнения разных методик дистанционного мониторинга пациентов с ХСН определяет невозможность выбора наиболее эффективной из них, что, в свою очередь, диктует необходимость стандартизации методов согласно, в том числе и системе здравоохранения в каждой отдельно взятой стране. В целом, приложения mHealth предлагают потенциально экономически эффективное решение с непрерывным доступом к мониторингу симптомов, стимулированием вовлечения пациентов к самообслуживанию и самоконтролю и улучшению результатов по сравнению со стандартной практикой. Несмотря на значительное количество доказательств эффективности программ дистанционного мониторинга, остается много областей неопределенности, вмешательства с использованием мобильного телефона требуют дальнейшей тщательной оценки. Хотя имеющихся данных недостаточно для подтверждения влияния мониторинга мобильных телефонов, очевидно, что их потенциал огромен.

Ключевые слова: сердечная недостаточность, m-Health, дистанционное мониторинг, мобильное приложение, телемедицина.

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

✉ AKMARAL.RUSTAMBEKOVA@GMAIL.COM

Для цитирования: Рустамбекова А.Р., Норузбаева А.М., Курманбекова Б.Т. Применение мобильного приложения для дистанционного мониторинга пациентов с хронической сердечной недостаточностью в клинической практике. Евразийский кардиологический журнал. 2022;(2):86-95, <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2022-2-86-95>

Рукопись получена: 14.03.2022 | **Рецензия получена:** 05.04.2022 | **Принята к публикации:** 28.04.2022



© Рустамбекова А.Р., Норузбаева А.М., Курманбекова Б.Т., 2022

Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией CC BY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-СохранениеУсловий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>



*Akmaral R. Rustambekova, Aigul M. Noruzbaeva, Bermet T. Kurmanbekova

USE OF A MOBILE APPLICATION FOR REMOTE MONITORING OF PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE IN CLINICAL PRACTICE

National center of cardiology and internal medicine named after academician M. Mirrakhimov, 3 Togolok Moldo str., Bishkek720040, Kyrgyzstan, nccimkr@gmail.com

Information about authors:

***Corresponding author: Akmaral R. Rustambekova**, young researcher at chronic heart failure division, National center of cardiology and internal medicine named after academician M. Mirrakhimov, 3 Togolok Moldo str., Bishkek720040, Kyrgyzstan, akmaral.rustambekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2256-6059>

Aigul M. Noruzbaeva, Dr. of Sci. (Med.), professor, the head of chronic heart failure division, National center of cardiology and internal medicine named after academician M. Mirrakhimov, noruzbaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5218-8381>

Bermet T. Kurmanbekova, young researcher at chronic heart failure division, National center of cardiology and internal medicine named after academician M. Mirrakhimov, bermet101191@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8685-8387>

SUMMARY

The steady growth and prevalence of chronic heart failure (CHF) leads to an increase in mortality, repeated hospitalizations and disability of the population. More than half of rehospitalizations are due to poor adherence to therapy, the impossibility of timely observation by a doctor, and inadequate patient education in the basics of self-control and self-help during and after discharge. In order to improve the quality of life of patients with CHF, reduce the frequency of readmissions and mortality, it is necessary to create programs to optimize outpatient care with the possibility of monitoring clinical indicators and timely correction of therapy, which can be done using digital technologies — mHealth. The ubiquity of mobile phones and portable gadgets is thought to make the introduction of remote monitoring software more affordable and cost effective. Thus, the purpose of the review is to collect and analyze the available literature data on the use of mobile technology programs for non-invasive remote monitoring of patients with CHF. Thus, studies investigating the impact of remote monitoring on the course of CHF have included widely varying patient cohorts using dissimilar devices

with different support packages. Of course, the heterogeneity of both the sample and the methods used led to the inconsistency of the data obtained, the inability to compare and evaluate the results in full. Along with this, the inability to directly compare different methods of remote monitoring of patients with CHF determines the impossibility of choosing the most effective of them, which, in turn, dictates the need for standardization of methods according to, including the healthcare system in each individual country. Overall, mHealth applications offer a potentially cost-effective solution with continued access to symptom monitoring, encouraging patient engagement in self-care and self-monitoring, and improved outcomes over standard practice. While there is considerable evidence for the effectiveness of remote monitoring programs, many areas of uncertainty remain, and mobile phone interventions require further careful evaluation. Although the available data is insufficient to confirm the impact of mobile phone monitoring, it is clear that the potential is enormous.

Key words: heart failure, mHealth, remote monitoring, mobile application, telemedicine.

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing.

Conflict of Interest. No conflict of interest to declare.

✉ AKMARAL.RUSTAMBEKOVA@GMAIL.COM

For citation: Akmaral R. Rustambekova, Aigul M. Noruzbaeva, Bermet T. Kurmanbekova. Use of a mobile application for remote monitoring of patients with chronic heart failure in clinical practice. Eurasian heart journal. 2022;(2):86-95 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2022-2-86-95>

Received: 14.03.2022 | **Revision Received:** 05.04.2022 | **Accepted:** 28.04.2022



© Akmaral R. Rustambekova, Aigul M. Noruzbaeva, Bermet T. Kurmanbekova, 2022

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является неминуемым финалом сердечно-сосудистого континуума, ложась тяжелым социально — экономическим бременем, как на системы здравоохранения, так и на самих пациентов с высокими показателями повторных госпитализаций и смертности [1–3]. По данным исследования ЭПОХА-ХСН численность пациентов с ХСН в Российской Федерации достигает почти 12 млн человек. Более того, за последние 20 лет наблюдения установлено достоверное увеличение числа пациентов с ХСН любого ФК на 2,1% (с 6,1 до 8,2%) [4]. Несмотря на достигнутые успехи в лечении сердечной недостаточности (СН), частота повторных госпитализаций, качество жизни существенно не улучшились [5, 6]. Согласно исследованию 23–58% пациентов с ХСН были повторно госпитализированы в течение года [7, 8]. В то же время до 40% повторных госпитализаций возникают из-за нарушения диеты или неправильного приема препаратов, то есть являются потенциально обратимыми [9].

На сегодняшний день приоритетным направлением ведущих клинических руководств при ведении пациентов с хроническими заболеваниями, в том числе ХСН, является создание мультисциплинарных программ и обучение пациентов основам самоконтроля и самопомощи. Учитывая прогрессивный рост и развитие цифровых технологий — mHealth, стало весьма актуальным их применение в сфере здравоохранения. Так, современные мобильные технологии предлагают потенциально эффективные и многообещающие возможности для удаленного мониторинга за пациентами и предоставления практических рекомендаций в режиме реального времени [10].

Мобильные телефоны широко распространены и уровень их использования во всем мире достигает практически 100% [11]. Как правило, структурированные программы контроля, включающие интенсивное обучение пациентов как на момент госпитализации, так и после выписки, способны улучшать результаты лечения [12, 13, 14]. Эта гипотеза была подтверждена в систематическом обзоре Powers M.F. et al., в котором обучение пациентов основам самоконтроля при ХСН улучшало качество жизни и снижало риск развития острой декомпенсации ХСН [15]. Однако пациенты с ХСН продолжают сталкиваться с препятствиями при соблюдении программ самоконтроля, связанные с коморбидностью, полипрагмазией, со сложными схемами лечения, недостатком знаний, отсутствия индивидуализированного и скоординированного контроля на протяжении всего пути развития и прогрессирования ХСН

Результаты крупного систематического обзора S. Kitsiou et al. основных типов неинвазивного дистанционного мониторинга (ДМ) клинических показателей пациентов с ХСН подтвердили наибольшую эффективность использования мобильного телефона [16]. В другом систематическом обзоре 2017 года M.H. Lin et al., включающем в себя 39 рандомизированных клинических исследований (РКИ) по ДМ, основанных на оценке клинических симптомов, массы тела, частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД) и ритма, было продемонстрировано снижение смертности от всех причин на 20% и госпитализаций по поводу декомпенсации ХСН на 37% [17].

Технологии mHealth – относительно новая отрасль в сфере здравоохранения, отчего особый интерес представляют мета-анализы, посвященные изучению программ ДМ и их эффективности. Группа авторов R. Dierckx, C. Inglis, A. Clark et al. двух весомых мета-анализов касательно ДМ в 2017 году выпустили статью с аргументами в пользу телемониторинга [18]. Так, ДМ по сравнению с обычным лечением СН снижает смертность от всех причин на 13% (95% ДИ 0,77–0,98) и госпитализации, связанные с СН на 15% (95% ДИ 0,77–0,93).

Столь убедительные данные о благоприятном влиянии ДМ определили их место в последних клинических рекомендациях Европейского общества кардиологов 2021 года по диагностике и лечению острой и хронической СН — как эффективный метод обучения и мотивации пациентов, а также оказания медицинской помощи (класс рекомендаций II, уровень доказательности В) [19].

Ввиду разнородности вмешательств к настоящему времени нет единой валидированной схемы применения программ ДМ в клинической практике. Так, чаще всего используются такие методы ДМ, как:

1. структурированная телефонная поддержка (СТП) [20, 21, 22, 23, 24], суть которой заключается в регулярных телефонных звонках медицинского персонала пациенту. Связь с пациентами происходит в нескольких вариациях: непосредственно врач/медсестра с пациентом либо с ухаживающими членами семьи. Содержание голосовых звонков с основным включает в себя сбор данных, обучающие материалы по СН, оценку приверженности к терапии, модификацию образа жизни и отказ от курения;

2. ДМ с помощью мобильного телефона описано в исследованиях [25, 26, 27], в которых проводился сбор клинических показателей с помощью портативных устройств (весы, мониторы электрокардиограммы (ЭКГ), АД/ЧСС) с возможностью автоматической передачи данных на телефоны либо веб-серверы, таких как АД, ЧСС, вес, дозы принятых лекарственных препаратов, симптомы СН и результаты одноканальной ЭКГ. Также существуют комбинации СТП с ДМ с помощью мобильного телефона;

3. вмешательство посредством смс-сообщений [28] было исследовано в работе Ch. Chen, смысл которого состоял в оповещении пациентов посредством текстовых сообщений в телефоне о необходимости приема надлежащих препаратов и контроля веса, однако с учетом развития Internet и IT-технологий этот вид ДМ отошел на задний план.

Одним из первых РКИ, продемонстрировавших возможности ДМ при ХСН, было исследование The Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) [29]. В исследовании участвовали 426 пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка (ФВЛЖ) (СНнФВ), госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН и получающих диуретическую терапию (табл. 1). Пациенты были рандомизированы на группы: ДМ, СТП и стандартного амбулаторного ведения. В группе ДМ два раза в день осуществлялась передача данных веса, АД, ЧСС с помощью устройства с автоматической передачей данных на веб-панель врача. В группе СТП связь осуществляла обученная медицинская сестра. Пациенты контрольной группы были на стандартном амбулаторном ведении. По результатам исследования через 240 дней наблюдения не выявлено различий в наступлении первичной конечной точки (смерть и повторная госпитализация по любым причинам). Но годовая смертность оказалась ниже в группах ДМ и СТП, по сравнению с контрольной группой (29% и 27% против 45%, $p=0.032$). Стоит отметить, что пациенты ДМ и СТП получали больше назначений препаратов для терапии СН, что, возможно, привело к меньшему проценту смертности в этих группах, нежели в группе контроля. Больше назначение препаратов и хорошая приверженность к терапии ХСН у пациентов на ДМ также была подтверждена в исследовании A. Giordano et al. с участием 460 пациентов [30].

Эффективность программ ДМ напрямую зависит от выбора целевых индикаторов для мониторинга, которые также широко варьируют, как и методы вмешательств. К примеру, в исследовании WISH (Weight Monitoring in patients with Severe Heart

Таблица 1. Краткая характеристика РКИ, посвященных изучению ДМ у пациентов с ХСН
Table 1. Brief description of RCTs devoted to the study of DM in patients with CHF

Название исследования	Время наблюдения	Характеристика включенных пациентов			Дизайн исследования	Конечные точки
		Страна, год	ФВ ЛЖ	ФК СН (NYHA)		
Размер выборки						
TEN-HMS, (J.G. Cleland et.al.) Германия, Нидерланды, Англия, 2005 N=426	16 мес	≤40%	I-IV	+	Группа ДМ и СТП с ежедневной передачей данных веса, АД, ЧСС и группа стандартного наблюдения	Смертность и госпитализация от всех причин. Не было различий в наступлении первичной конечной точки
HFMS study (O.Z. Soran et. al.) США, 2008 N=315	6 мес	≤40%	II-IV	Не обязательно	ДМ с помощью устройства для сбора данных, обучение пациентов и группа стандартной практики	Сердечно-сосудистая смерть или госпитализация из-за ХСН. Не было различий в наступлении первичной конечной точки
Giordano, (A. Giordano et. al.) Италия, 2009 N=315 ClinicalTrials.gov ID: NCT02487589	12 мес	≤40%	II-IV	Не обязательно	Группа ДМ, дистанционная телереабилитация и СТП медсестрами и группа стандартной практики	Госпитализация по сердечно-сосудистым причинам. 29,1% в группе ДМ и 41,7% в группе контроля p=0,03
TELE-HF (S.I. Chaudhry et. al.) США, 2010 N=1653	6 мес	Любая, 70% имели ФВ ЛЖ ≤40%	I-IV	Не обязательно	Группа СТП и группа стандартной практики	Смертность и госпитализация от всех причин. Не было различий в наступлении первичной конечной точки
WISH (P. Lynga et. al.) Швеция, 2012 N=344	12 мес	≤50%	III-IV	+	Группа ДМ массы тела медсестрами и самостоятельно пациентами – контрольная группа	Повторная госпитализация по сердечно-сосудистым причинам. Не было различий в наступлении первичной конечной точки
TENAF (J.J.J. Voynе et. al.) Нидерланды, 2012 N=382	12 мес	ФВ ЛЖ ≤40% или нормальная ФВ ЛЖ с диастолической дисфункцией	II-IV	Не обязательно	Группа ДМ медсестрами и группа стандартной практики	Первая госпитализация из-за ХСН. Не было различий в наступлении первичной конечной точки
BEAT-HF (M. K. Ong) США, 2016 N=1437 ClinicalTrials.gov ID: NCT01360203.	6 мес	С любой ФВ ЛЖ	Не указан	Не обязательно	Группа ДМ и СТП с ежедневной передачей данных веса, АД, ЧСС и симптомов СН + обучение перед выпиской и группа стандартного наблюдения + обучение.	Повторная госпитализация по любым причинам в течение 180 дней. Не было различий в наступлении первичной конечной точки

TIM-HF2 (F. Koehler et. al.) Германия, 2018 N=1437	12 мес	ФВ ЛЖ $\leq 45\%$ или $\geq 45\%$, если пациент находится на постоянной диуретической терапии	II–IV	Обязателен при ФВ ЛЖ $\geq 45\%$, и не обязателен при ФВ ЛЖ $\leq 45\%$	Группа ДМ с ежедневной передачей данных веса, АД, ЧСС, ЭКГ и сатурация кислорода и группа стандартного наблюдения	% потерянных дней из-за госпитализации или смерти. 4,88% в группе ДМ и 5,64% в контрольной группе ($p=0,046$)
E-Vita HF (K.P.Wageenaar et.al.) Нидерланды, 2019 N=450 ClinicalTrials.gov ID: NCT01755988.	12 мес	Любая ФВ ЛЖ	I–IV	Не обязательно	Группа ДМ с ежедневной передачей данных веса, АД, ЧСС, обучение пациентов и использование вебсайта и СТП медсестрой и группа стандартной практики	Уровень самообслуживания пациента по шкале EHFSvB. Через три месяца пациенты в группах ДМ и использования вебсайта отмечали улучшения способности к самоконтролю, но эффект не сохранился при 12-ти месячном наблюдении

Примечание (Note): RCT – randomized clinical trial, DM – distance monitoring, TEN-HMS – the Trans-European Network-Home-Care Management System study, HFMS – A Randomized Clinical Trial of the Clinical Effects of Enhanced Heart Failure Monitoring Using Computer-Based Telephonic Monitoring System in Older Minorities and Women, TELE-HF – Telemonitoring to Improve Heart Failure Outcomes, WISH – Weight Monitoring in patient with Severe Heart Failure, TENAF – Tailored telemonitoring in patients with Heart Failure, BEAT-HF – The Better Effectiveness After Transition- Heart Failure Randomized Clinical Trial, TIM-HF2 – Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure, E-Vita HF – Effectiveness of the European Society of Cardiology/Heart Failure Association website «heartfailurematters.org» and an e-health adjusted care pathway in patients with stable heart failure: results of the e-Vita HF randomized controlled trial, NYHA – New York Heart Failure Association Functional Classification, BNP – brain natriuretic peptide.

failure), проводившее дистанционный анализ динамики массы тела как предиктора острой декомпенсации ХСН, эффективность метода не подтвердилась. 344 пациента, включенных в исследование, должны были ежедневно взвешиваться, а пациенты основной группы передавать свои данные о массе тела в электронном виде лечащему врачу. Кроме того, в обеих группах была возможность звонить курирующей медсестре в случае увеличения массы тела. Стоит отметить, что ведение пациентов в двух группах мало отличалось. Так, несмотря на более частый мониторинг в основной группе: из 428 случаев предупреждений об изменении массы тела, 398 были у пациентов из основной группы по сравнению с 30 случаями в контрольной группе, тем не менее, не было различий в частоте повторных госпитализаций или смерти от ХСН в сравниваемых группах. Итак, исследование продемонстрировало, что анализ динамики лишь одного показателя – массы тела – не оказывает положительного влияния на снижение госпитализаций у пациентов с ХСН по сравнению с самоконтролем веса пациентами, и необходим более комплексный подход в оценке текущего клинического состояния больных [31].

Более расширенный сбор данных у пациентов с ХСН изучали в исследовании Tele-HF [32] с участием 1653 пациентов, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН. 826 пациентов наблюдались в группе ДМ с помощью телефонной интерактивной системы голосового реагирования, при помощи которой ежедневно собиралась информация о симптомах СН и оценкой массы тела пациентов с последующим анализом данных лечащим врачом и 827 пациентов в группе стандартной практики. Но по итогам исследования не на количество повторных госпитализаций по любой причине, ни на смерть от любой причины в течение 180 дней, в сравнение с контрольной группой.

Функциональный класс СН и оценка ФВЛЖ у пациентов с ХСН играют ключевую роль в определении тактики ведения и их терапии. Так, в исследовании TIM-HF [33] изучалось влияние ДМ на смертность у пациентов с СН ФВ ЛЖ $\leq 35\%$. В исследование были включены 710 пациентов, как с ХСН ФК II–III (NYHA), госпитализированные в клинику по поводу декомпен-

сации ХСН, так и амбулаторные пациенты со стабильным течением ХСН. Программа ДМ включала в себя ежедневный мониторинг АД, массы тела и ЭКГ. За 26 месяцев наблюдения между группами не было выявлено достоверной разницы ни по показателям смертности от всех причин, ни сердечно-сосудистой смертности и госпитализациям от ХСН. Однако в ходе исследования были выделены группы пациентов, которые могут иметь большую пользу от программ ДМ. Авторы предполагают, что к ним относятся пациенты с ФВ ЛЖ более 25%, госпитализированные по поводу декомпенсации ХСН. С учетом этих выводов была запущена обновленная версия исследования TIM-HF 2 (The Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure II) [34], результаты которой опубликованы в 2018 году. В работу были включены 1571 пациентов с СН ФК II–III (NYHA). В отличие от предыдущего исследования TIM-HF, в данное исследование были включены пациенты, госпитализированные по поводу декомпенсации ХСН с ФВЛЖ $\leq 35\%$, и пациенты с ФВ ЛЖ $> 45\%$, но обязательным условием была необходимость приема диуретической терапии. Так же, как в TIM-HF в группе ДМ проводили передачу данных АД, ЧСС, ЭКГ, массы тела и сатурации кислорода (табл. 1). Первичная конечная точка через 12 месяцев наблюдения – процент потерянных дней из-за госпитализации или смерти. В группе ДМ отмечался меньший процент наступления первичной конечной точки (4,88% против 6,64%, $p=0,046$). Также в группе ДМ отмечался меньший риск смерти от всех причин (8% против 12%, $p=0,028$) и тенденция к снижению риска смерти от сердечно-сосудистых причин, не достигшая достоверности (5% против 8%, $p=0,056$). Сравнимые группы к концу наблюдения не отличались по качеству жизни и уровню N-концевого предшественника мозгового натрийуретического пептида (Nt-proBNP). Учитывая тот факт, что был сделан ряд изменений как в ведении пациентов (добавлен контроль симптомов и сатурации кислорода), так и в отборе пациентов (в TIM-HF 2 не включали пациентов, не имевших госпитализации в течение 12 месяцев), сложно определить, что именно повлияло на успешность ДМ в TIM-HF 2. В настоящий момент активно обсуждаются технические особенности

программ ДМ, а также выбор специалистов, осуществляющих ДМ. Наиболее распространено ДМ как самим врачом, так и обученной медсестрой по СН. Например, в исследовании TЕНАF изучалось влияние ДМ, осуществляемого медсестрами, на повторные госпитализации пациентов с ХСН. В исследовании участвовали 382 пациента из трех медицинских центров Нидерландов с ХСН ФК II–IV (NYHA) как со сниженной ФВ ЛЖ, так и сохраненной ФВ ЛЖ (61% пациентов имели ФВ ЛЖ <45%, а средняя ФВ ЛЖ составила 38%), находившихся на амбулаторном ДМ в течение 12 месяцев. Результаты исследования не выявили снижения повторных госпитализаций у пациентов с ХСН на ДМ. Однако авторы пояснили это включением в исследование недостаточно тяжелых пациентов, не имевших госпитализацию из-за ХСН [35]. Таким образом, данные исследования TIM-HF 2 и TЕНАF подчеркивают большую эффективность применения программ ДМ у пациентов с СНФВ ЛЖ, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН.

Поиски новых эффективных методов улучшения доступа к медицинской помощи и индивидуализированный подход сподвигли ученых к разработке новых исследований в этой области. Так, в 2016 году опубликованы результаты крупного, многоцентрового исследования The Better Effectiveness After Transition- Heart Failure (BEAT-HF) [36]. Суть вмешательства заключалась в обучении всех включенных в исследование пациентов основам самоконтроля и самопомощи при ХСН, а в группе ДМ еще и по применению оборудования для ДМ. Оборудование состояло из устройства Ideal Life Pod, беспроводного шлюза с поддержкой Bluetooth, Ideal Life Body-Manager (весы) и Ideal Life BP-Manager монитора артериального давления/частоты сердечных сокращений, интегрированного с устройством, который отображает текстовые вопросы и отправляет простые текстовые ответы пациентов. Группа ДМ ежедневно проводили мониторинг веса, АД, ЧСС, а также симптомов СН. Устройство автоматически передавало данные обратно на центральные веб-серверы для просмотра медицинскими сестрами, работающими в call-центре. В результате исследования через 180 дней после выписки сравниваемые группы существенно не различались по количеству повторных госпитализаций по любой причине ($p = 0,74$). При вторичном анализе не было значительных различий в 30-дневной повторной госпитализации или 180-дневной смертности, но наблюдалась значительная разница в показателях качества жизни за 180 дней (среднее значение 28,50 в основной и среднее значение 32,63 в контрольной группе ($P = 0,02$)). Как сообщают авторы исследования отсутствие различий в показателях смертности и повторных госпитализаций могло быть связано с коротким периодом наблюдения, а также особенностью организации амбулаторного лечения пациентов с ХСН системой здравоохранения в данном регионе. Так, исследование BEAT-HF проводилось в Калифорнии, штате США, где на тот момент шла программа по снижению количества повторных госпитализаций у пациентов с ХСН [37], что возможно оказало свое влияние на результаты.

Практически все вышеописанные системы ДМ требуют наличия специального оборудования, которое не всегда доступно. При этом в эпоху развития мобильных технологий и доступности амбулаторных тонометров и другого оборудования для самоконтроля пациентов возможно создание программ ДМ, в которых пациенты вручную заносят свои данные на специальный сайт или мобильное приложение, а врачу или медсестре приходят уведомления в случае выявления отклонений в показателях. Так, интересным представляется Российское исследование по применению платформы удаленного мониторинга на базе мобильного приложения для повышения приверженно-

сти к самопомощи пациентов с ХСН. В исследование включены 142 пациента с ХСН ФК II–IV (NYHA), госпитализированные по поводу декомпенсации ХСН. Во время госпитализации пациентам проводились структурированные занятия, посвященные вопросам самоконтроля и самопомощи при ХСН. Перед выпиской пациентам загружалось мобильное приложение, в основу которого положена российская версия Европейской шкалы оценки способности пациентов к самопомощи с СН (ШОССН_9). Мобильное приложение состоит из нескольких экранов. Первый экран включает в себя профиль пациента, где он ежедневно заполняет данные по ЧСС, АД и весу. Результаты графически отражаются в режиме реального времени на веб-панели врача. На втором экране пациент заполняет шкалу ШОССН_9. Третий экран касается лечения пациентов. Врач в веб-панели указывает препараты, дозы, кратность и время приема. Ежедневно на экране мобильного телефона появляются PUSH-уведомления о необходимости приема препаратов. Посредством четвертого экрана осуществляются онлайн консультации пациентов с врачом. Пятый экран включает общий информационный блок о ХСН для пациентов. Также пациенты посредством приложения записывались на контрольные приемы через 1, 3 и 6 месяцев. На момент поступления средний балл по Европейской шкале оценки способности к самопомощи пациентов с СН ШОССН_9 составил $28 \pm 6,6$ в группе мобильного приложения и $27,7 \pm 6,3$ в группе контроля. Через 6 месяцев наблюдения средний балл по шкале ШОССН_9 в группе мобильного приложения снизился до $15 \pm 2,3$, тогда как в группе контроля средний балл равнялся $23,95 \pm 3,02$, что говорит о достоверно лучшей способности к самопомощи в группе мобильного приложения ($p < 0,001$). В группе мобильного приложения не было отмечено повторных госпитализаций в связи с обострением ХСН. В свою очередь, частота повторных госпитализаций по поводу декомпенсации ХСН в группе контроля составила 21% за 6 месяцев наблюдения [38].

В систематическом обзоре Kitsiou S. от 2021 года с включением 16 РКИ с участием 4389 пациентов с ХСН вмешательство с помощью мобильных приложений с удаленным мониторингом и клинической обратной связью продемонстрировали снижение риска смертности от всех причин (отношение рисков (OR) 0,80; 95% ДИ 0,65–0,97; снижение абсолютного риска (CAR) 2,1%;), сердечно-сосудистая смертность (OR 0,70; 95% ДИ 0,53–0,91; CAR 2,9%;) и госпитализации по поводу СН (OR 0,77; 95% ДИ 0,67–0,88; CAR 5%), но не повлияли на госпитализацию по всем причинам [39].

В 2019 году Albert S. et al. опубликовали результаты обзора по оценке интереса у пациентов с ХСН по применению мобильных приложений для улучшения показателей здоровья и способности к самоконтролю и самопомощи в США. Исследование проводили на основе расширенных опросников, состоящих из 15 разделов и включающих в себя: социально-демографическую информацию, интересы к конкретным функциям мобильных приложений, предпочтения в отношении уведомлений, опыт применения технологий. За 7 месяцев наблюдения опрошено 95 амбулаторных пациентов с ХСН ФК более II (NYHA), средний возраст участников составил 64,5 лет. Результаты исследования показали, что более 60% пациентам интересны приложения, предоставляющие информацию о симптомах СН (идентификация симптомов 31/48, 65% и актуальные советы 35/48, 73%); медикаментах и лечении (побочные эффекты 33/48, 69%); физической активности (шагомер 33/48, 69% и упражнения 31/48, 65%); сне (шаблоны 32/46, 67% и практические советы 31/47, 66%); получении уведомлений. Так до 90% пациентов заявили желание получать уведомления не реже 1 раза в день, кроме напоминаний о приеме препаратов

(71% опрошенных). Большинство участников имели смартфоны и планшеты (44/49, 90%), кроме того, большая часть участников имели доступ к интернету (44/49, 90%) [40].

С учетом быстрого прогрессирования и поиска оптимальных решений в отношении программ mHealth контенты вмешательств широко разнятся. Так, в РКИ Heart at Home с участием 94 пациентов с ХСН ФК ≥ 2 (НУНА) и ФВ ЛЖ $\leq 35\%$, средний возраст которых составил 57 лет ($\pm 11,9$) изучали эффекты влияния применения мобильного приложения, суть которого заключалась в дистанционном мониторинге симптомов СН таких, как АД, пульс, масса тела и оценка симптомов (головокружение, одышка, сердцебиение, слабость и отеки) один раз в неделю. В контексте каждого предоставления информации, пациент получал автоматическую обратную связь о том, соответствует ли сообщаемый параметр рекомендованным нормам. Медсестра следила за состоянием пациента и данными один раз в неделю или чаще, если это необходимо. В начале исследования медсестра связывалась с пациентом каждый раз, когда измерение не соответствовало целевым показателям, или если пациент сообщал о каких-либо симптомах. Позднее контакты больше зависели от истории измерений пациента. Если последнее измерение заметно отличалось от предыдущих измерений, медсестра могла вызвать пациента на контрольный визит. Если пациент не соблюдал план еженедельной отчетности, медсестра внепланово связывалась с пациентом. Контрольная группа стандартного ведения предусматривала междисциплинарный подход к лечению, связанный с особенностями организации системы здравоохранения данного региона, которая включала динамический контроль и помощь в реабилитации на амбулаторном этапе. Первичная конечная точка через 6 месяцев наблюдения – повторная госпитализация по поводу СН. Из контрольных пациентов 72% (34/47) и 83% (38/46) пациентов из группы телемониторинга не имели ни одного дня пребывания в стационаре в течение 6 месяцев наблюдения, а разница между исследуемыми группами не была статистически значимой (коэффициент заболеваемости = 0,812, 95% ДИ 0,525-1,256, $P = 0,351$). Но значительно больше коррекций в схеме лечения было сделано в группе ДМ — дозу препарата увеличили у 17% пациентов, тогда как в контрольной группе – 4%. Однако ДМ значительно увеличило нагрузку на медсестру, работавшую с пациентами за счет количества приемов и количества телефонных контактов. Увеличение рабочей нагрузки следует тщательно учитывать при внедрении программ ДМ для лечения пациентов с СН. Авторы исследования отметили, что отсутствие разницы в частоте госпитализаций по поводу СН, вероятно связано с коротким периодом наблюдения, организацией здравоохранения на высоком уровне и оптимизацией лекарственной терапии во время исходного визита. Действительно, ключевую роль в терапии ХСН играет приверженность к терапии с достижением целевых доз [41].

Оценку влияния применения мобильных приложений для дистанционного титрования препаратов в лечении ХСН и приверженности к терапии провели в РКИ A Novel Intelligent Two-Way Communication System for Remote Heart Failure Medication Uptitration (the CardioCoach Study). В исследовании приняли участие 24 пациента с верифицированной СН, находящиеся на терапии ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), бета-адреноблокаторами (БАБ) и диуретиками: 14 пациентов были в группе с использованием мобильного приложения, 10 пациентов – в контрольной группе на стандартной терапии, в течение 6 месяцев. Платформа ДМ состояла из смартфона с установленным приложением CardioCoach с возможностью двусторонней обратной связи, измерения АД и веса с автоматической передачей данных на

сервер, и веб-сервер с клинической панелью для курирующих врачей. В интерфейс приложения входили функции заполнения анкеты, записи измерений основных клинических показателей, подтверждение приема лекарств, а также информационный блок для пациентов. Отправка и получение уведомлений в виде всплывающих сообщений в случае отсутствия заполнения данных. При отклонении показателей от заданной нормы и при изменении дозы препаратов, индивидуальная схема лечения ХСН для конкретного пациента каждое утро автоматически загружалась на смартфоны пациентов, чтобы информировать их о фактической дозе лекарства на текущий день. В случае пропуска приема лекарств и отсутствия данных более 12 часов технический call-центр связывался с пациентом. По результатам исследования не наблюдалось существенных различий в количестве пациентов, получавших максимально рекомендованную дозу БАБ в группе вмешательства CardioCoach по сравнению с контрольной группой, как через 3 месяца (43% против 40%, $P > 0,99$), так и через 6 месяцев (50% против 40%, $P = 0,69$) наблюдения. Кроме того, с точки зрения повышения титрации иАПФ также не наблюдалось никаких существенных различий как через 3 месяца (43% против 40%, $P > 0,99$), так и через 6 месяцев (42% против 40%, $P > 0,99$) наблюдения. Все пациенты, достигшие рекомендуемой дозы, достигли ее до 3 месяцев наблюдения. Это привело к отличной общей терапевтической приверженности пациентов в течение всего периода исследования в отношении приема лекарств (92,55%) и измерения основных показателей жизнедеятельности (94,66%). Результаты исследования свидетельствуют о том, что обычная помощь, предоставляемая в данном учреждении, превосходит стандартную помощь, описанную в литературе, и добавление инструмента последующего наблюдения CardioCoach может привести к сопоставимым и даже немного лучшим результатам. Следовательно, удаленный мониторинг может быть подходящим методом для увеличения числа пациентов с СН, получающих рекомендуемую целевую дозу, особенно в центрах с менее интенсивным амбулаторным наблюдением [42]. Успешность применения мобильных приложений для ДМ пациентов с ХСН заключается в удобстве и простоте применения, особенно учитывая тот факт, что пациенты, страдающие ХСН, в большинстве своем пожилые люди старше 60 лет. В 2021 году опубликованы результаты исследования IТЕС-CHF с участием 91 пациента, целью которого было изучение отношения пациентов с ХСН к удобству и полезности применения мобильного приложения в течение 6 месяцев. Суть вмешательства заключалась в дистанционном мониторинге массы тела с помощью весов с автоматической передачей данных на мобильное приложение, затем на веб-сервер курирующей медсестры, а также включала в себя структурированную телефонную поддержку медсестрой и call-центр 24/7. Результаты исследования на основании опросника из 9 вопросов, оценивались по 5-бальной шкале Лайкерта и на основании интервью с участниками исследования, подтвердили высокую удовлетворенность вмешательством. Так, 91% участников отметили простоту применения устройства, а в отношении уверенности в способности к самоконтролю 85% пациентов дали положительный ответ [43].

Большую часть повторных госпитализаций потенциально можно предотвратить, если пациенты будут придерживаться основных принципов самоконтроля. Так, результаты клинических исследований и систематических обзоров демонстрируют, что у пациентов, которые придерживаются самоконтроля и индивидуального плана лечения, с большей вероятностью улучшаются показатели выживаемости, частоты повторных госпитализаций и качества жизни. Так, Nahid K et al. в 2020

году опубликовали результаты РКИ с участием 120 пациентов относительно влияния применения мобильного приложения на способность к самопомощи и самоконтролю у пациентов с ХСН. Суть вмешательства заключалась в применении мобильного приложения My Smart Heart на платформе Android, контент которого состоял из ежедневного контроля и регистрации клинических показателей, обучающих материалов и видео об СН и препаратах, раздел вопросы/ответы. Пациенты группы вмешательства получали 1 телефонный звонок от куратора каждую неделю в течение 6 недель, затем 1 раз в месяц — 3 месяца для улучшения приверженности использования приложения, пациенты контрольной группы находились на стандартной терапии. Первичной конечной точкой исследования была оценка способности пациентов к самопомощи с помощью опросника European Heart Failure Self-Care Behavior (EHFSC) исходно и через три месяца. В результате была выявлена статистически значимая разница между группами по среднему баллу способности к самопомощи после вмешательства, где средний балл в группе вмешательства был ниже ($p < 0,001$), что указывает на лучшую способность к самопомощи [44].

Также на эффективность применения вмешательств mHealth с помощью мобильных приложений влияет популяция пациентов с ХСН. Ware et al в своем систематическом обзоре попытался обобщить результаты имеющихся данных об эффективности применения программ ДМ и сделал заключение о сложности учета всех факторов [45]. Следующий за ним отчет Американского общества кардиологов по СН заключил, что программы ДМ наиболее эффективны у пациентов с наибольшим риском развития декомпенсации и повторной госпитализации [46]. Данная гипотеза изучается в многоцентровом РКИ A Mobile Phone — Based Telemonitoring Program for Heart Failure Patients After an Incidence of Acute Decompensation (Medly AID), с оценкой влияния ДМ с помощью мобильного приложения Medly на исходы у пациентов, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН. В исследование войдут 144 участника с СН. Пациенты из контрольной группы получат стандартное лечение, тогда как пациенты в группе вмешательства получат стандартное лечение и приложение Medly. В частности, пациенты в группе вмешательства будут ежедневно вносить показатели массы тела, АД и ЧСС, а также отвечать на вопросы, связанные с симптомами. Мобильное приложение Medly запрограммировано генерировать автоматические сообщения пациентам по коррекции терапии согласно результатам полученных данных. Алгоритм основан на персональных данных каждого пациента, функционирующий в режиме реального времени. Все пациенты будут наблюдаться в течение 3 месяцев. Первичной конечной точкой является оценка способности к самопомощи и качество жизни, измеренные с помощью опросников Self-Care of Heart-Failure Index, EQ-5D-5L, и Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire-12. Вторичные конечные точки включают оценку экономической эффективности и результаты в отношении повторных госпитализаций и обращений в отделения неотложной помощи [47].

На клинические результаты также влияет динамика расходов на медицинское обслуживание, которые снижаются при использовании мобильных технологий за счет уменьшения потребности личного контакта с медицинскими работниками, предотвращения повторных госпитализаций и улучшения прогноза пациентов. Так, в мета-анализе Catherine K et al. использование технологий mHealth было связано со значительно меньшим числом госпитализаций по поводу СН (коэффициент заболеваемости (КЗ): 0,77, 95% ДИ 0,65–0,91, $P < 0,001$) и по любой причине (КЗ: 0,87, 95% ДИ 0,79–0,96,

$P = 0,003$). Экономическая эффективность ДМ оценивалась с помощью линейной модели принятия решений, реализованной на платформе Excel. Было построено дерево решений и соответствующая имитационная модель затрат для сравнения двух стратегий (обычный уход и ДМ). Анализ полезности затрат был запланирован на основе количества лет жизни с поправкой на качество (QALY). Годы жизни с поправкой на качество рассчитывались как произведение прироста выживания и прироста полезности. Для оценки экономической эффективности использовались данные прямых затрат на госпитализацию по поводу СН в Европе и Северной Америке. Разница в затратах между ДМ и обычной помощью колебалась от 300 до 1000 евро в пользу ДМ. Такая экономия средств в сочетании с увеличением количества лет жизни с поправкой на качество (QALY) на 0,06 свидетельствует о том, что ДМ является предпочтительной технологией по сравнению со стандартной практикой [48].

Электронные приложения и мобильные устройства представляют собой весьма перспективный инструмент, способный изменить структуру традиционного здравоохранения. Огромный потенциал использования мобильных технологий был подтвержден в период пандемии COVID-19. Введенные ограничения посещения клиники, необходимость социального дистанцирования способствовали более ускоренному внедрению программ mHealth в клиническую практику [49]. Пациенты, врачи и система здравоохранения в целом пытались найти новые эффективные способы коммуникации, способные дистанционно поддерживать контроль за состоянием здоровья пациентов, особенно с хроническими заболеваниями, такими как ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, сахарный диабет и ХСН [50].

Таким образом, в нашем обзоре освещены различные технологии мобильного здравоохранения, доступные в настоящее время, а также используемые методы сбора данных, целевые индикаторы и критерии оценки результатов. Проанализированы результаты клинических исследований, оценка роли пациента как активного участника лечебного процесса. Стоит отметить, что внедрение мобильных технологий в цифровизацию здравоохранения происходит неодинаковыми темпами в различных регионах и странах ввиду неравной доступности цифровых технологий для различных социально-демографических групп населения. Резюмируя данные литературы очевидно, что не все исследования подтвердили эффективность применения программ ДМ у пациентов с ХСН, что может быть обусловлено: низкой приверженностью пациентов к вмешательствам с помощью цифровых технологий, особенно среди лиц пожилого возраста, отсутствие очного контакта с врачом, использование клинических индикаторов с низкой чувствительностью или их малым количеством, а также включением сохраненных пациентов, не требующих ДМ. Все вышперечисленное подтверждает необходимость дальнейших исследований в данном направлении. В будущем внедрение в клиническую практику стандартизованных и валидированных программ ДМ с помощью мобильных технологий могут стать прорывом в современной стратегии ведения, оптимизируя терапию ХСН и не только. Это позволит своевременно и эффективно регулировать взаимодействия пациентов, клиницистов и системы здравоохранения в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tsao CW, Lyass A, Enserro D, Larson MG, Ho JE, Kizer JR et al. Temporal Trends in the Incidence of and Mortality Associated with Heart Failure with Preserved and Reduced Ejection Fraction. *JACC: Heart Failure*. 2018; 6(8):678–85. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2018.03.006>
2. Виноградова Н.Г., Поляков Д.С., Фомин И.В. Анализ смертности

- у пациентов с ХСН после декомпенсации при длительном наблюдении в условиях специализированной медицинской помощи в реальной клинической практике. *Кардиология*.2020;60(4):91-100 [Vinogradova N.G., Polyakov D.S., Fomin I.V. Analysis of mortality in patients with CHF after decompensation during long-term follow-up in specialized medical care in real clinical practice. *Cardiology*.2020; 60(4):91-100 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.18087/cardio.2020.4.n1014>
3. Shah KS, Xu H, Matsouaka RA, Bhatt DL, Heidenreich PA, Hernandez AF et al. Heart Failure with Preserved, Borderline, and Reduced Ejection Fraction. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017; 70(20):2476–86; <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.08.074>
 4. Gerber Y, Weston SA, Enriquez-Sarano M, Berardi C, Chamberlain AM, Manemann SM et al. Mortality Associated with Heart Failure After Myocardial Infarction: A Contemporary Community Perspective. *Circulation: Heart Failure*. 2016;9(1):e002460 <https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.115.002460>
 5. Mozaffarian, D.; Benjamin, E.J.; Go, A.S.; Arnett, D.K.; Blaha, M.J.; Cushman, M.; de Ferranti, S.; Després, J.P.; Fullerton, H.J.; Howard, V.J.; et al. Heart disease and stroke statistics–2015 update: A report from the American Heart Association. *Circulation* 2015, 131,e29–e322. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000152>
 6. Vasan, R.S.; Wilson, P.W.F. *Epidemiology and Causes of Heart Failure*. Available online: <http://www.uptodate.com/contents/epidemiology-and-causes-of-heart-failure> (accessed on 20 March 2018).
 7. Avaldi, V.M., Lenzi J., Castaldini I., Urbinati S., Di Pasquale G., Morini M., Protonotari A., Maggioni A.P., Fantini M.P. Hospital readmissions of patients with heart failure: The impact of hospital and primary care organizational factors in Northern Italy. *PLoS One*. 2015 May 26;10(5):e0127796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127796>
 8. Omersa D, Farkas J, Erzen I, Lainscak M. National trends in heart failure hospitalization rates in Slovenia 2004-2012. *Eur J Heart Fail*. 2016 Nov;18(11):1321-1328. <https://doi.org/10.1002/ehfj.617>
 9. Gilotra NA, Shpigel A, Okwuosa IS, Tamrat R, Flowers D, Russell SD. Patients commonly believe their heart failure hospitalizations are preventable and identify worsening heart failure, nonadherence, and a knowledge gap as reasons for admission. *Journal of Cardiac Failure*. 2017;23(3):252–6. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2016.09.024>
 10. Kitsiou S, Paré G, Jaana M, Gerber B (2017) Effectiveness of mHealth interventions for patients with diabetes: An overview of systematic reviews. *PLoS ONE* 12(3): e0173160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173160>
 11. International Telecommunication Union. *ICT facts and lures*. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, 2014.
 12. Ruppert TM, Cooper PS, Johnson ED, Riegel B. Self-care interventions for adults with heart failure: A systematic review and meta-analysis protocol. *J Adv Nurs*. 2019 Mar;75(3):676-682. <https://doi.org/10.1111/jan.13903>
 13. Shao, J.H.; Chen, S.H. Randomized control trial of a self-management intervention for heart failure older adults in Northern Taiwan. *Collegian* 2019, 26, 288–294. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2018.08.006>
 14. Toukhsati, S.R.; Jaarsma, T.; Babu, A.S.; Driscoll, A.; Hare, D.L. Self-care interventions that reduce hospital readmissions in patients with heart failure; towards the identification of change agents. *Clin. Med. Insights Cardiol*. 2019, 13, 1–13. <https://doi.org/10.1177/1179546819856855>
 15. Powers MA, Bardsley J, Cypress M, Duker P, Funnell MM, Fischl AH, et al. Diabetes self-management education and support in type 2 diabetes: a joint position statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics. *Diabetes Educ*. 2015;41(4):417–30. <https://doi.org/10.1177/0145721715588904>
 16. Kitsiou S, Paré G, Jaana M. Effects of home telemonitoring interventions on patients with chronic heart failure: an overview of systematic reviews. *J Med Internet Res*. 2015 Mar 12;17(3):e63. <https://doi.org/10.2196/jmir.4174>
 17. Lin MH, Yuan WL, Huang TC, Zhang HF, Mai JT, Wang JF. Clinical effectiveness of telemedicine for chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis. *J Investig Med* 2017;65:899–911. <https://doi.org/10.1136/jim-2016-000199>
 18. Dierckx R, Inglis SC, Clark RA, Prieto Merino D, Cleland JGF. Telemedicine in heart failure: new in sights from the Cochrane meta analyses: Viewpoint. *European Journal of HeartFailure*.2017;19(3):304–6. <https://doi.org/10.1002/ehfj.759>
 19. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC, 2021
 20. Riegel B., Carlson B., Kopp Z., LePetri B., Glaser D., Unger A. Effect of a standardized nurse case-management telephone intervention on resource use in patients with chronic heart failure. *Arch. Intern. Med*. 2002, 162, 705–712. <https://doi.org/10.1001/archinte.162.6.705>
 21. Brandon AF, Schuessler JB, Ellison KJ, Lazenby RB. The effects of an advanced practice nurse led telephone intervention on outcomes of patients with heart failure. *Appl Nurs Res*. 2009 Nov;22(4):e1-7. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2009.02.003>
 22. Krum, H.; Forbes, A.; Yallop, J.; Driscoll, A.; Croucher, J.; Chan, B.; Clark, R.; Davidson, P.; Huynh, L.; Kasper, E.K.; et al. Telephone support to rural and remote patients with heart failure: The Chronic Heart Failure Assessment by Telephone (CHAT) study. *Cardiovasc. Ther*. 2013, 31, 230–237. <https://doi.org/10.1111/1755-5922.12009>
 23. Härter M., Dirmaier J., Dwinger S., Kriston L., Herbarth L., Siegmund-Schultze E., Bermejo I., Matschinger H., Heider D., König H.H. Effectiveness of telephone-based health coaching for patients with chronic conditions: A randomised controlled trial. *PLoS ONE* 2016, 11,118. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161269>
 24. Chen, C.; Li, X.; Sun, L.; Cao, S.; Kang, Y.; Hong, L.; Liang, Y.; You, G.; Zhang, Q. Post-discharge short message service improves short-term clinical outcome and self-care behaviour in chronic heart failure. *ESC Heart Fail*. 2019, 6, 164–173. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12380>
 25. Scherr, D.; Kastner, P.; Kollmann, A.; Hallas, A.; Auer, J.; Krappinger, H.; Schuchlenz, H.; Stark, G.; Grander, W.; Jakl, G.; et al. Effect of home-based telemonitoring using mobile phone technology on the outcome of heart failure patients after an episode of acute decompensation: Randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res*. 2009, 11, e34. <https://doi.org/10.2196/jmir.1252>
 26. Seto E., Leonard K.J., Cafazzo J.A., Barnsley J., Masino C., Ross H.J. Mobile phone-based telemonitoring for heart failure management: A randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res*. 2012, 14, 1–14. <https://doi.org/10.2196/jmir.1909>
 27. Goldstein, C.M.; Gathright, E.C.; Dolansky, M.A.; Gunstad, J.; Sterns, A.; Redle, J.D.; Josephson, R.; Hughes, J.W. Randomized controlled feasibility trial of two telemedicine medication reminder systems for older adults with heart failure. *J. Telemed. Telecare* 2014, 20, 293–299. <https://doi.org/10.1177/1357633X14541039>
 28. Chen, C.; Li, X.; Sun, L.; Cao, S.; Kang, Y.; Hong, L.; Liang, Y.; You, G.; Zhang, Q. Post-discharge short message service improves short-term clinical outcome and self-care behaviour in chronic heart failure. *ESC Heart Fail*. 2019, 6, 164–173. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12380>
 29. John G F Cleland 1, Amala A Louis, Alan S Rigby, Uwe Janssens, Aggie H M M Balk et al. Noninvasive home telemonitoring for patients with heart failure at high risk of recurrent admission and death: the Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) study. *J Am Coll Cardiol*. 2005 May 17; 45(10):1654-64. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.01.050>
 30. Giordano A, Scalvini S, Zanelli E, Corrà U, G.L. L, Ricci VA et al. Multicenter randomized trial on home based telemanagement to prevent hospital readmission of patients with chronic heart failure. *International Journal of Cardiology*. 2009; 131(2):192–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.10.027>
 31. Lynga P, Persson H, Hägg Martinell A, Hägglund E, Hagerman I, Langius Eklöf A et al. Weight monitoring in patients with severe heart failure (WISH). A randomized controlled trial. *European Journal of Heart Failure*. 2012; 14(4):438–44. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfs023>
 32. Chaudhry SI, Mattera JA, Curtis JP, Spertus JA, Herrin J, Lin Z et al. Telemonitoring in patients with heart failure. *The New England Journal of Medicine*. 2010;363(24):2301–9. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1010029>
 33. Koehler F, Winkler S, Schieber M, Sechtem U, Stangl K, Böhm M et al. Impact of Remote Telemedical Management on Mortality and Hospitalizations in Ambulatory Patients with Chronic Heart Failure: The Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure Study. *Circulation*. 2011;123(17):1873–80. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.01847>
 34. Koehler F, Koehler K, Deckwart O, Prescher S, Wegscheider K, Kirwan B A et al. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM HF2): a randomised, controlled, parallel group,

- unmasked trial. *The Lancet*. 2018; 392(10152):1047–57. [https://doi.org/10.1016/S01406736\(18\)318804](https://doi.org/10.1016/S01406736(18)318804)
35. Boyne JJJ, Vrijhoef HJM, Crijs HJGM, De Weerd G, Kragten J, Gorgels APM et al. Tailored telemonitoring in patients with heart failure: results of a multicenter randomized controlled trial. *European Journal of Heart Failure*. 2012; 14(7):791–801. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfs058>
 36. Ong MK, Romano PS, Edgington S, et al. Better Effectiveness After Transition—Heart Failure (BEAT-HF) Research Group. Effectiveness of remote patient monitoring after discharge of hospitalized patients with heart failure: the Better Effectiveness After Transition — Heart Failure (BEAT-HF) randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association Internal Medicine*. 2016; 176:310-8, <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.7712>
 37. Vasilevskis EE, Kripalani S, Ong MK, Rosenthal JT, Longnecker DE, Harmon B et al. Variability in Implementation of Interventions Aimed at Reducing Readmissions Among Patients with Heart Failure: A Survey of Teaching Hospitals. *Academic Medicine*. 2016; 91(4):522–9, <https://doi.org/10.7759/cureus.2811>
 38. Гребенникова А.А., Столяров А.Ю., Лопатин Ю.М. Применение платформы удаленного мониторинга на базе мобильного приложения для повышения приверженности к самопомощи пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Кардиология*. 2017; 57(S4):11–18 <https://doi.org/10.18087/cardio.2413>. [Grebennikova A.A., Stoliarov A.U., Lopatin Yu.M. The use of platform for remote monitoring on the base of mobile app for improving self-care in patients with chronic heart failure. *Kardiologija*. 2017;57(4S):11-18. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18087/cardio.2413>
 39. Kitsiou S, Vatani H, Paré G, Gerber BS, Buchholz SW, Kansal MM, Leigh J, Masterson Creber RM. Effectiveness of Mobile Health Technology Interventions for Patients With Heart Failure: Systematic Review and Meta-analysis. *Can J Cardiol*. 2021 Aug; 37(8):1248-1259. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2021.02.015>
 40. Sohn A, Speier W, Lan E, Aoki K, Fonarow G, Ong M, Arnold C Assessment of Heart Failure Patients' Interest in Mobile Health Apps for Self-Care: Survey Study *JMIR Cardio* 2019;3(2):e14332 URL: <https://cardio.jmir.org/2019/2/e14332> <https://doi.org/10.2196/14332>
 41. Vuorinen A, Leppänen J, Kaijanranta H, Kulju M, Heliö T, van Gils M, Lähteenmäki J Use of Home Telemonitoring to Support Multidisciplinary Care of Heart Failure Patients in Finland: Randomized Controlled Trial *J Med Internet Res* 2014;16(12):e282 URL:<https://www.jmir.org/2014/12/e282> <https://doi.org/10.2196/jmir.3651>
 42. Smeets C, Storms V, Vandervoort P, Dreesen P, Vranken J, Houbrechts M, Goris H, Grieten L, Dendale P A Novel Intelligent Two-Way Communication System for Remote Heart Failure Medication Uptitration (the CardioCoach Study): Randomized Controlled Feasibility Trial *JMIR Cardio* 2018;2(1):e8 URL: <https://cardio.jmir.org/2018/1/e8> <https://doi.org/10.2196/cardio.915>
 43. Chen S, Edwards I, Jayasena R, Ding H, Karunanithi M, Dowling A, Layland J, Maiorana A Patient Perspectives on Innovative Telemonitoring Enhanced Care Program for Chronic Heart Failure (ITEC-CHF): Usability Study *JMIR Cardio* 2021;5(2):e24611 URL: <https://cardio.jmir.org/2021/2/e24611> <https://doi.org/10.2196/24611>
 44. Kiyarosta N, Ghezalje T, Naghashzadeh F, Feizi M, Haghani S. The effect of using smartphone applications on self-care in patients with heart failure. *NPT*. 2020;7(4):311-321 <http://dx.doi.org/10.18502/npt.v7i4.4041>
 45. Ware P, Seto E, Ross HJ. Accounting for complexity in home telemonitoring: a need for context-centred evidence. *Can J Cardiol*. 2018 Jul;34(7):897–904. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2018.01.022>
 46. Dickinson MG, Allen LA, Albert NA, DiSalvo T, Ewald GA, Vest AR, Whellan DJ, Zile MR, Givertz MM. Remote monitoring of patients with heart failure: a white paper from the Heart Failure Society of America scientific statements committee. *J Card Fail*. 2018 Oct;24(10):682–94. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2018.08.011>
 47. Seto E, Ross H, Tibbles A, Wong S, Ware P, Etchells E, Kobulnik J, Chibber T, Poon S. A Mobile Phone-Based Telemonitoring Program for Heart Failure Patients After an Incidence of Acute Decompensation (Medly-AID): Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Res Protoc*. 2020 Jan 22;9(1): e15753. <https://doi.org/10.2196/15753>
 48. Catherine Klersy, Annalisa De Silvestri, Gabriella Gabutti, Arturo Raisaro, Moreno Curti, François Regoli, Angelo Auricchio. Economic impact of remote patient monitoring: an integrated economic model derived from a meta-analysis of randomized controlled trials in heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2014 <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfq232>
 49. Varma N. Remote Patient Management Of Heart Failure Patients — How Long Should It Go On? *Lancet digital health* 2020; 2. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(19\)30221-3](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30221-3)
 50. Чернявская Т.К., Соболев К.Э., Новиков А.В., Зубков Д.С. ТОП-10 вопросов о телемедицинском консультировании пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Опыт работы МОНИКИ в 2020 году. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(6):2796. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2796> [Chernyavskaya T.K., Sobolev K.E., Novikov A.V., Zubkov D.S. TOP-10 questions about telemedicine counseling for cardiovascular patients. *MONICA experience in 2020. Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(6):2796. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2796>