

Диагностические, прогностические и терапевтические возможности использования теста 6-минутной ходьбы у пациентов с хронической сердечной недостаточностью

Будневский А. В., Кравченко А. Я., Токмачев Р. Е., Черник Т. А., Токмачев Е. В., Летникова Ю. Б.

ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко Минздрава России. Воронеж, Россия

Тест шестиминутной ходьбы (ТШХ) — хорошо известный в медицинской практике нагрузочный тест, используемый для оценки функционального статуса пациентов с различными хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой и бронхолегочной систем. Несмотря на свою долгую историю, ТШХ не утратил своей актуальности. Результаты современных исследований описывают новые возможности его использования, позволяют точнее трактовать результаты и прогнозировать течение заболеваний. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) представляет собой клинический синдром, являющийся исходом многих структурных и функциональных патологий сердца. Для улучшения прогноза пациентов с ХСН важными составляющими являются ранняя диагностика, корректная терапия и эффективный контроль течения заболевания. Данный литературный обзор отражает возможности использования ТШХ в диагностических, прогностических и терапевтических целях у пациентов с ХСН.

Ключевые слова: тест шестиминутной ходьбы, хроническая сердечная недостаточность, прогнозирование, NT-proBNP, кардиореспираторный тест.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 16/03-2020

Получена рецензия 06/04-2020

Принята к публикации 27/07-2020



Для цитирования: Будневский А. В., Кравченко А. Я., Токмачев Р. Е., Черник Т. А., Токмачев Е. В., Летникова Ю. Б. Диагностические, прогностические и терапевтические возможности использования теста 6-минутной ходьбы у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(6):2460. doi:10.15829/1728-8800-2020-2460

Diagnostic, prognostic and therapeutic potential of 6-minute walk test in patients with heart failure

Budnevsky A. V., Kravchenko A. Ya., Tokmachev R. E., Chernik T. A., Tokmachev E. V., Letnikova Yu. B.
N. N. Burdenko Voronezh State Medical University. Voronezh, Russia

The six-minute walk test (6MWT) is a well-known exercise test used in medical practice to assess the functional status of patients with various chronic cardiovascular and respiratory diseases. The results of modern research describe new potential of 6MWT, which allow a more accurate interpretation and predict the course of diseases. Heart failure (HF) is the outcome of many structural and functional heart disorders. To improve the prognosis of patients with HF, early diagnosis, appropriate therapy and effective control of the disease course are important components. This review describes the diagnostic, prognostic and therapeutic potential of 6MWT in patients with HF.

Key words: 6-minute walk test, heart failure, prediction, NT-proBNP, cardiopulmonary test.

Relationships and Activities: none.

Budnevsky A. V. ORCID: 0000-0002-1171-2746, Kravchenko A. Ya. ORCID: 0000-0003-0297-1735, Tokmachev R. E.* ORCID: 0000-0001-6379-4635,

Chernik T. A. ORCID: 0000-0003-1371-0848, Tokmachev E. V. ORCID: 0000-0001-9155-7899, Letnikova Yu. B. ORCID: 0000-0002-7159-8834.

*Corresponding author:
r-tokmachev@mail.ru

Received: 16/03-2020

Revision Received: 06/04-2020

Accepted: 27/07-2020

For citation: Budnevsky A. V., Kravchenko A. Ya., Tokmachev R. E., Chernik T. A., Tokmachev E. V., Letnikova Yu. B. Diagnostic, prognostic and therapeutic potential of 6-minute walk test in patients with heart failure. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020;19(6):2460. (In Russ.) doi:10.15829/1728-8800-2020-2460

АД — артериальное давление, Апп — анаэробный порог, БАБ — бета-адреноблокаторы, ВП — вентиляционный порог, БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина, ИА — индекс адаптации, КЖ — качество жизни, КРТ — кардиореспираторный тест, ППК — пиковое потребление кислорода, СВ ЧСС — скорость восстановления частоты сердечных сокращений, СФ — сердечная функция, ТШХ — тест шестиминутной ходьбы, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФК — функциональный класс, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЧСС — частота сердечных сокращений, BIOSTAT-CHF — BIOlogy Study to Tailored Treatment in Chronic Heart Failure.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: r-tokmachev@mail.ru

Тел.: +7 (900) 300-30-13

[Будневский А. В. — д.м.н., профессор, проректор по научно-инновационной деятельности, зав. кафедрой факультетской терапии, ORCID: 0000-0002-1171-2746, Кравченко А. Я. — д.м.н., профессор кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0003-0297-1735, Токмачев Р. Е.* — к.м.н., ассистент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0001-6379-4635, Черник Т. А. — ординатор кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0003-1371-0848, Токмачев Е. В. — к.м.н., ассистент кафедры медицины катастроф и безопасности жизнедеятельности, ORCID: 0000-0001-9155-7899, Летникова Ю. Б. — студентка лечебного факультета, ORCID: 0000-0002-7159-8834].

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) представляет собой клинический синдром, являющийся исходом многих структурных и функциональных патологий сердца. Эту патологию принято рассматривать как осложнение, существенно влияющее на прогноз основного заболевания. В развитых странах сердечная недостаточность становится одной из основных причин смерти от болезней системы кровообращения [1]. Так, ~50% пациентов с ХСН умирают в течение первых 5 лет от момента постановки диагноза. По данным отечественных эпидемиологических исследований распространенность ХСН в общей популяции составляет 7-10%, в т.ч. клинически выраженной — 4,5%, увеличиваясь от 0,3% в возрастной группе 20-29 лет до 70% у лиц старше 90 лет [2].

Возможности современной медицины позволяют влиять на прогноз пациентов, страдающих ХСН. Чем раньше поставлен диагноз и начата адекватная терапия, тем эффективнее будут ее результаты, а отдаленные прогнозы — благоприятнее [3]. Кроме того, крайне важно корректировать терапию по необходимости, не допуская декомпенсации ХСН. С этой целью мировое научное сообщество занимается разработкой и оценкой диагностических мер для своевременного выявления и контроля течения заболевания, предотвращения декомпенсации ХСН, ведущих к госпитализации и повышению вероятности летального исхода [4].

Одними из основных клинических проявлений ХСН являются повышенная утомляемость и снижение толерантности к физической нагрузке. На ранних стадиях заболевания данные симптомы могут быть слабо выражены, и в дальнейшем постепенное прогрессирование патологии зачастую не позволяет пациенту отметить ухудшение состояния до момента достижения более тяжёлых стадий ХСН.

В современной практике существует три подхода оценки толерантности к физической нагрузке пациента. К первой относят субъективную оценку пациентом своего состояния, а также трактовку этого состояния лечащим врачом. Этот подход сильно зависит от особенностей восприятия своих возможностей пациентом [5].

Вторым методом является кардиореспираторный тест (КРТ) с оценкой пикового потребления кислорода. На сегодняшний день этот подход принято считать золотым стандартом в оценке физических возможностей пациентов. КРТ позволяет дифференцировать причины утомления и возникновения одышки при физической нагрузке у исследуемого, основываясь на оценке всех систем, участвующих в физической активности (сердечно-сосудистой, дыхательной и опорно-двигательного аппарата). Тем не менее, этот подход не лишён минусов для широкого использования в клинической практике. Метод доро-

гостоящий, требующий специального оборудования и обученного персонала и, как следствие, имеющий ограниченную доступность для большинства лечебных учреждений.

Третьим подходом для оценки толерантности к физической нагрузке, исключаям слабые стороны предыдущих двух, является тест шестиминутной ходьбы (ТШХ) — тест субмаксимальных нагрузок, хорошо переносимый пациентами [6].

Цель настоящего литературного обзора — описать возможности использования ТШХ в диагностических, прогностических и терапевтических целях у пациентов с ХСН, позволяющие точнее трактовать результаты и прогнозировать течение заболевания.

ТШХ известен с 1986г, когда был предложен Lipkin в качестве функционального теста оценки толерантности к физической нагрузке как альтернатива тесту 12-минутной ходьбы, тредмил-тесту и велоэргометрии. В ряде исследований (Cooper KH; Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM) было доказано, что результаты ТШХ коррелируют с данными, полученными в ходе других нагрузочных тестов. Тогда же были созданы стандартизованные протоколы проведения ТШХ и интерпретации результатов.

Методика проведения ТШХ

Протокол проведения рассматриваемого нагрузочного теста требует использования больничного коридора с твёрдой и ровной поверхностью пола длиной 30 м. Каждому участнику теста предлагают пройти (не бежать) по коридору до конца, а затем вернуться в обратном направлении с максимально возможной скоростью, и продолжать таким образом ходьбу в течение 6 мин. Каждые 2 мин персонал информирует участника о количестве оставшегося времени и нейтральными фразами призывает продолжать ходьбу. Допускаются остановки или замедление скорости движения при усталости или одышке. Во время отдыха персонал, проводящий тест, информирует испытуемого о прошедшем времени и рекомендует возобновить ходьбу при стихании симптомов. Кроме того, участников предупреждают, что они могут прекратить проведение теста, если пожелают.

Показания для прекращения нагрузочного теста: выраженная одышка, загрудинная боль, хромота, потеря равновесия, сильное потоотделение, бледность или цианоз кожных покровов. После окончания теста участнику предлагают остановиться и присесть. Пройдённое расстояние измеряется до ближайшего целого метра.

Интерпретация результатов

Подсчёт пройденного пациентом с ХСН расстояния в метрах позволяет определить функциональный класс (ФК) по классификации Нью-Йоркской Ассоциации сердца (NYHA). В случае

если испытуемый прошёл более 551 м за отведённое время, определяется 0 ФК. Если пройденное расстояние находилось в промежутке от 550 до 426 м, это соответствует I ФК. II ФК устанавливается для пациентов, которые преодолели >301 м за 6 мин, но не >425 м. Преодоление в течение 6 мин 300-151 м позволяет отнести участника к группе пациентов с ХСН III ФК. Дистанция ТШХ 150 м и менее соответствует IV ФК.

Диагностические возможности использования ТШХ

При использовании ТШХ в качестве нагрузочного теста могут быть получены дополнительные параметры, характеризующие степень тяжести состояния пациента с ХСН. Индекс адаптации (ИА) и сердечная функция (СФ) — два показателя, которые могут быть рассчитаны при повторном прохождении ТШХ через 15-30 мин после окончания первого [7]. Такой способ тестирования получил название “парная 6-минутная проба”. Г. И. Сидоренко и др. (1997) описывают эффект, возникающий при повторной нагрузочной пробе, именуемый адаптацией. Именно резерв адаптации оценивается с использованием ИА и СФ.

Для расчёта ИА необходимо поделить дистанцию, полученную в результате второго прохождения ТШХ, на результат, полученный при первом. СФ — количественная синтетическая оценка данных, которая рассчитывается как произведение дистанции, пройденной в ходе первой попытки на показатель резервных возможностей (К). Чтобы установить величину К, необходим ещё один показатель — время восстановления исходной частоты сердечных сокращений (ЧСС). Для этого у пациентов, принимавших участие в исследованиях, регистрировалось время восстановления ЧСС после первого и повторного тестирования. Затем дистанцию, полученную в ходе второй попытки, делили на время восстановления исходной ЧСС этой попытки. Следующим этапом рассчитанную величину делили на аналогичную, полученную при делении результатов первого прохождения теста. О наличии резерва адаптации можно утверждать, когда время восстановления при повторном тестировании уменьшается. Эти показатели сохраняют простоту и доступность ТШХ, но при этом повышают его информативность, т.к. формируют более динамичную оценку.

Работа и мощность — дополнительные показатели, которые позволяют оценить работоспособность пациента и рассчитываются посредством ТШХ [8]. Для оценки информативности этих параметров проводилось исследование, в котором пациентам с ХСН предлагали пройти ТШХ в день госпитализации и спустя 2 нед. адекватной терапии (Ткаченко О. В., Серик С. А., 2015). Кроме того, фиксировались масса тела пациентов, ЧСС до

и после проведения теста. Затем по результатам ТШХ рассчитывались искомые показатели. Работа определялась по формуле: произведение расстояния, пройденного пациентом за 6 мин и его массы тела; мощность: произведение того же расстояния и частного массы тела пациента и затраченного времени.

Результаты исследования показали, что достоверной разницы при сравнении дистанций ТШХ между I и II, II и III, III и IV ФК выявлено не было, при этом показатели соответствовали критериям оценки ТШХ. В то же время, значения работы и мощности были достоверно выше в группах с более низкими ФК. Авторы объясняют это жёсткими рамками общепринятой классификации ФК ХСН, которая строго определяет границы между ними: пациент, который преодолел 300 м за 6 мин, будет отнесён к III ФК, в то время как дистанция, на несколько метров превышающая вышеуказанную, удовлетворяет критерию ФК II. В сформировавшихся условиях часто наблюдается отсутствие достоверных различий в пройденных дистанциях при ТШХ. Работа и мощность позволяют достоверно разграничить соседние функциональные классы. Обращают внимание также на массу: если два пациента с разной массой тела поддерживают одинаковую скорость, важно помнить, что они совершают различную работу.

Скорость восстановления ЧСС (СВ ЧСС) — ещё один показатель, влияющий на прогнозирование смертности. Он определяется как разница между максимальной ЧСС при физической нагрузке и ЧСС спустя 1 мин после окончания ТШХ. Эта величина позволяет оценить автономную активность сердца [9]. Для оценки информативности СВ ЧСС в 2014г было проведено исследование, в котором были сформированы группы из пациентов с ХСН, получавших бета-адреноблокаторы (БАБ); пациентов с ХСН, не получавших БАБ, и группа контроля (здоровые люди). Оценивались следующие параметры: ЧСС, артериальное давление (АД), сатурация крови кислородом, частота дыхательных движений. Значения для этих параметров фиксировались до начала теста, во время теста (на 2, 4, 6 мин), а затем спустя 1 и 2 мин после окончания теста. По итогам исследования были получены следующие результаты: СВ ЧСС достоверно коррелировала с дистанцией ТШХ у пациентов с ХСН, которые получали БАБ, а также у здоровых участников. Также было установлено, что снижение ЧСС на 12 уд./мин и меньше является плохим прогностическим признаком. Для здоровых людей отклонением от нормы указали разницу максимальной ЧСС и ЧСС, измеренной спустя 2 мин после теста, равную 42 уд./мин и меньше. Кроме того, авторы указали на необходимость оценки СВ ЧСС в совокупности с дистанцией, пройденной за 6 мин,

т.к. приём БАБ улучшает результаты ТШХ, но в то же время, уменьшает СВ ЧСС [10].

В телемедицинском исследовании CHAMPION-trial (CardioMEMS Heart Sensor Allows Monitoring of Pressure to Improve Outcomes in NYHA Class III Heart Failure Patients Trial) проводился ежедневный удалённый мониторинг состояния пациентов с помощью оценки давления в лёгочной артерии для предотвращения госпитализации по поводу декомпенсации ХСН. Для этого всем пациентам имплантировалось устройство CardioMEMS. С помощью этого устройства передавалась информация в телемедицинский центр. Полученные данные показали, что повышение давления в лёгочной артерии является ранним признаком декомпенсации ХСН, который возникает на 2-3 дня раньше клинических симптомов [11]. Таким образом, представляется целесообразным мотивировать пациентов проходить ТШХ хотя бы раз в неделю. В современных условиях это не вызывает трудностей в большинстве случаев. У многих пациентов есть смартфоны, которые могут регистрировать и рассчитывать различные параметры; лишь немногие пациенты нуждаются в помощи для проведения ТШХ [12].

Существуют рассуждения (Enright PL, Sherril DL) на тему вклада усилий, прилагаемых участниками, в результаты ТШХ. Предпринимались попытки сравнить показатели “возраст — ЧСС max% по возрасту” с полученными показателями дистанций ТШХ. В тех случаях, когда результаты были >75%, дистанция была длиннее, в то время как при итоговом показателе <65% дистанции были наименьшие. Однако отмечена необходимость дальнейшей стандартизации прилагаемых усилий.

Прогностические возможности использования ТШХ

Новые сведения о прогностической ценности ТШХ были получены в крупном европейском научном проекте 2019г BIOSTAT-CHF (BIOlogy Study to Tailored Treatment in Chronic Heart Failure), в котором приняло участие 2516 пациентов с ХСН [13]. В исследование были включены пациенты с признаками ухудшения в течении ХСН и фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) ≤40%. Пациенты получали диуретики, ингибиторы рецепторов ангиотензинпревращающего фермента или блокаторы рецепторов ангиотензина (БРА) и БАБ. Оптимизация лечения длилась 3 мес. Повторная оценка состояния проводилась через 9 мес., а наблюдение, в среднем, длилось 21 мес. Для проводимого ТШХ учитывались следующие критерии, влияющие на результат: пол, возраст, анамнез предыдущих госпитализаций, использование БАБ, систолическое АД, а также некоторые лабораторные показатели — уровни N-концевого фрагмента мозгового натрийуретического пропептида, мочевины крови, гемоглобина, холестерина

липопротеинов высокой плотности, скорость клубочковой фильтрации.

При анализе результатов было установлено, что 32% пациентов не смогли участвовать в проведении ТШХ при первичной оценке состояния. В этой группе преобладали лица пожилого возраста, женского пола, пациенты, получавшие медицинскую помощь в стационаре, имевшие высокие индекс массы тела, ЧСС и АД. Для этой группы пациентов были характерны низкие показатели гемоглобина, натрия, калия, а также скорость клубочковой фильтрации. Кроме того, уровни N-концевого фрагмента мозгового натрийуретического пропептида и тропонинов в этой группе были выше, чаще регистрировались симптомы застойной сердечной недостаточности по сравнению с группой пациентов, которые смогли пройти ТШХ при первичном обследовании. Непрошедшие тест чаще нуждались в стационарном лечении в течение года, предшествовавшего исследованию. В анамнезе таких пациентов чаще регистрировались указания на перенесённые инсульты, заболевания периферических сосудов и злокачественные новообразования. Эти пациенты реже принимали ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента/БРА и БАБ.

Исследователями был сделан важный вывод о том, что уменьшение дистанции ТШХ на каждые 50 м увеличивало риск госпитализации и смерти по поводу декомпенсации ХСН на 8% и общей смертности на 14%.

Стоит сказать, что проблема выявления клинически значимой минимальной разницы в результатах ТШХ рассматривалась во многих исследованиях и пересматривалась от года к году [14, 15]. Первоначально было установлено, что для прогноза более ценным является именно изменение дистанции ТШХ, а не нарастание клинической симптоматики. Затем были предложены различные значения для величины изменения дистанции пройденного пути, среди которых на сегодняшний день прогностически значимой является 50 м. Методы её вычисления также были различными: регрессионный анализ [16], стандартная ошибка измерения, визуальный анализ диаграмм рассеяния и др. [17]. В итоге был сделан вывод, что ни один из используемых методов не является достаточно точным, и только совместное их применение позволяет эффективно рассчитать минимально значимую разницу результатов теста [18].

В группе пациентов, дистанция ТШХ которых составляла <360 м, отмечалась более высокая частота неблагоприятных исходов по сравнению с пациентами, прошедшими >360 м. В свою очередь, пациенты с ХСН, прошедшие ≤240 м при ТШХ, имели менее благоприятный прогноз в сравнении с пациентами старше 75 лет, сахарным диабетом, фибрилляцией предсердий, хронической болезнью

почек, хронической обструктивной болезнью лёгких или инсультом в анамнезе, но преодолевшими большую дистанцию. Аналогичные результаты были получены при контрольном исследовании через 9 мес. Была установлена линейная зависимость между сокращением дистанции ходьбы на каждые 50 м и ухудшением прогноза. Пожилые пациенты, страдающие сахарным диабетом и имеющие более высокие значения NT-proBNP, имели меньше шансов увеличить дистанцию ходьбы.

При трактовке результатов исследования необходимо учитывать наличие ряда очевидных состояний, которые могут повлиять на результаты ТШХ. К ним относятся патология опорно-двигательного аппарата, лёгких, артерий нижних конечностей, снижение сердечного выброса, не связанное с ХСН, а также недостаточное желание и мотивация для участия у самого пациента.

В приведённом исследовании низкие результаты ТШХ авторы связывали также с низкими дозировками препаратов в терапии ХСН. Однако увеличение дозировок не всегда приводило к изменению проходимого расстояния. Следует отметить, что ресинхронизирующая терапия позволяла увеличить дистанцию ТШХ, в то время как при использовании фармакологических методов и методов стимуляции блуждающего нерва были получены противоречивые результаты [19].

Результаты исследования BIOSTAT-CHF подтвердили данные, полученные ранее в других, менее масштабных исследованиях [20]. В дополнение к этому результаты исследования “Хирургическое лечение ишемической сердечной недостаточности (STICH)” показали, что пациенты, дистанция ТШХ которых была <300 м, имели более высокий риск смерти, и даже аортокоронарное шунтирование не улучшало их прогноз [21].

Особенно показательным прогностическим инструментом ТШХ становится при использовании его для пациентов с тяжёлой ХСН. Именно для этой группы пациентов (III-IV ФК) увеличение пройденной дистанции имеет большое клиническое значение.

Существует ряд исследований, в которых с помощью ТШХ оценивалась эффективность терапии ХСН [22]. Поскольку нагрузка, прилагаемая пациентом в ходе теста, соизмерима с обычной физической нагрузкой при решении бытовых задач, то, в некоторой степени, полученные результаты можно экстраполировать на возможности пациента в уходе за собой и обеспечении себя в быту. Дополнительными доказательствами этому служит обнаружение достоверной взаимосвязи между результатами ТШХ и показателем качества жизни (КЖ) пациентов [23].

Терапевтические возможности использования ТШХ

Помимо уже освещённых диагностических путей использования, у рассматриваемого теста име-

ются ещё и терапевтические эффекты. Так называемый “эффект тренировки” был зафиксирован при изучении особенностей использования ТШХ у пожилых пациентов с ХСН [24]. В данном исследовании приняли участие 1077 пациентов с ХСН старше 60 лет с ФК ХСН по классификации NYHA ≥II. Целью исследования была динамическая оценка ТШХ в течение года и изучение связи клинических симптомов с дистанцией ходьбы. Данное исследование позволило установить, что дистанция ТШХ, составляющая <300 м, значительно повышает вероятность летального исхода. Также было показано, что результаты ТШХ точнее указывают на прогноз для пациента, чем оценка симптоматики лечащим врачом.

Авторами было также отмечено, что большинство лиц, повторно проходивших тест, увеличивали дистанцию, пройденную при первой попытке. “Эффект обучения/тренировки” возникал при повторении теста несколько раз за день и сохранялся в течение 2 мес. Отдельно “эффект обучения” был рассмотрен Wu G, Sanderson B, Bittner V в других исследованиях, в т.ч. и на здоровых индивидуумах. С одной стороны, это указывает на необходимость учёта первой попытки при прохождении теста, чтобы избежать завышения реальных результатов, с другой — позволяет использовать этот эффект в реабилитационных целях.

Для изучения реабилитационной эффективности ТШХ проводили сравнение результатов проведения этого теста с 10-минутным ознакомлением пациента с обучающим буклетом на тему пользы повышения физической активности [25], что предполагало мотивировать пациентов к самостоятельным тренировкам. Однако процент пациентов, выполнявших предписанную программу физических упражнений, был низким, несмотря на то, что большинство включённых в исследование соглашались с необходимостью увеличения нагрузок. Причинами этому были: повышенная утомляемость пациентов, нехватка времени и мотивации и, по всей видимости, одна из самых главных причин — неуверенность в своих физических возможностях.

Программы, состоящие из повторяющихся занятий с упражнениями средней интенсивности, улучшают физическую форму и повышают уверенность пациентов в своих возможностях. Напротив, упражнения высокой интенсивности в течение одного сеанса (примером является тренировка на тредмил-установке) не способствуют укреплению уверенности пациентов в своих силах. Так, Ha FJ, et al (2018) обследовали 137 человек в возрасте от 31 до 89 лет с диагнозом ХСН, как с ФВ ЛЖ <40%, так и с ФВ ЛЖ >40%. Вначале была определена дистанция ТШХ для каждого пациента. Затем использовалась методика ECS (Exercise Confidence Scale), которая включала в себя 4 шкалы: ходьба,

бег, восхождение (по лестнице) и подъем (тяжестей). Участники оценивали свой личный уровень уверенности в способности к этой физической нагрузке на шкале от 0 до 100. Организаторы исследования высчитывали средний балл по всем шкалам. Кроме того, была использована кардиологическая шкала депрессии CDS (Cardiac Depression Scale) [26]. Пациенты были разделены на 2 группы, которые не отличались по исследуемым параметрам. Одна из групп снова прошла ТШХ, а вторая ознакомилась с обучающим буклетом на тему пользы физической активности (контрольная группа). Были получены следующие результаты: возраст исследуемых и показатель шкалы депрессии были обратно пропорциональны показателю общей уверенности в физических возможностях. Индекс массы тела достоверно не влиял на результаты показателей ни по одной из шкал физической активности. Мужчины показали большую уверенность, чем женщины, а пациенты, отнесённые к I ФК — большую, чем пациенты II и III ФК. После этого обе группы снова заполнили опросник ECS. По итогам второго тестирования по шкале ECS, группа пациентов, повторно прошедшая ТШХ, достоверно увеличила средний балл шкалы по сравнению с контрольной группой, в т.ч. и по шкале “бег”, в которой первичный балл был самым низким. Тем самым данное исследование доказало возможность использования ТШХ не только по своему прямому назначению в качестве клинического инструмента диагностики, но и для повышения уверенности пациентов в своих физических силах.

Как уже упоминалось ранее, “золотым стандартом” оценки толерантности к физической нагрузке является КРТ с определением пикового потребления кислорода (ППК). ППК — это максимальное количество кислорода, выраженное в мл, которое человек способен потребить при физической нагрузке. Чем выше это значение, тем лучше прогноз. Кроме этого термина, в исследованиях, описывающих использование КРТ и соотношение его результатов с данными, полученными при использовании ТШХ, вводятся понятия “анаэробный и вентиляционный пороги” (АнП и ВП, соответственно).

АнП — это уровень потребляемого кислорода при определённой физической нагрузке, выше которого активируется анаэробный путь синтеза энергии с образованием лактата. Для измерения этого показателя необходимы использование инвазивных методик, либо оценка объёма углекислого газа в выдыхаемом воздухе. По этой причине удобнее применять ВП, значения которого весьма приближены к АнП, но при этом для его оценки дополнительные устройств не требуются. ВП определяется в ходе пробы с физической нагрузкой как порог, за которым резко нарастает вентиляция. Оба

порога могут быть определены с помощью тредмил-установки, т.к. требуется достижение интенсивности физической нагрузки выше, чем создаётся в условиях ТШХ [27].

В ходе сравнительных исследований КРТ и ТШХ, были получены результаты, говорящие о том, что ТШХ и оценка ППК у пациентов с ХСН со сниженной ФВ обеспечивают в равной степени достоверную прогностическую информацию [28, 29]. Дистанция, пройденная в ходе ТШХ, коррелирует с АнП и ВП. Соответственно, в некоторых ситуациях, когда КРТ недоступен или не может быть проведён у определённого пациента в связи с его состоянием, ТШХ служит методом оценки физической активности (для второго случая — максимальной физической активности). Тем не менее, использование КРТ позволило установить, что при стандартной терапии ХСН II и III ФК и проведении ТШХ утром и после полудня, пациенты достигают несколько больших ЧСС и ППК во втором случае. Это связывают с циркадными колебаниями температуры тела и активности адренергической системы. Помимо этого, нельзя полностью исключить влияние медикаментозной терапии, особенно БАБ, но стоит указать, что в покое перед началом ТШХ разница в ЧСС не была обнаружена. Более того, у пациентов, получивших ресинхронизирующую терапию в комбинации с медикаментозной, достоверной разницы ЧСС и ППК выявлено не было. Авторы работ полагают, что данное колебание параметров в первую очередь указывает на целесообразность проведения исследования в одинаковое время суток, но не является критическим для оценки результатов ТШХ [30].

В настоящее время нельзя считать изученной прогностическую роль изменения результатов ТШХ во времени. Кажется разумным полагать, что стабильные показатели этого теста у пациентов с ХСН и сниженной ФВ в течение года должны указывать на улучшение прогноза. Тем не менее, в недавнем метаанализе 2018г установлена слабая связь между улучшением дистанции ходьбы и показателями смертности/госпитализацией и умеренная связь с КЖ [31]. К тому же, чтобы получить более высокий показатель КЖ при оценке эффективности лечения, дистанция должна возрасти на ~80 м, что гораздо больше полученного ранее значения в 50 м.

Использование ТШХ у пациентов с острой декомпенсацией ХСН также мало освещено в базах данных. Проведение теста в этот период заболевания не всегда безопасно, а полученные данные трудны для трактовки. Поэтому исследования проводились максимально приближено по времени ко дню выписки из стационара после перенесённой декомпенсации. В итоге, результаты части исследований показали, что снижение дистанции ТШХ

является одним из самых сильных независимых долгосрочных предикторов смерти и госпитализации по поводу сердечной недостаточности у пациентов, которые до этого уже были госпитализированы с острой декомпенсацией ХСН [32].

Подводя итог, можно сделать выводы, что ТШХ, являясь достаточно хорошо изученным диагностическим методом, не потерял своей актуальности в наши дни. Он не требует больших затрат и хорошо переносится пациентами, может широко применяться для оценки эффективности терапии, стабильности состояния пациентов и определения прогноза. Кроме того, отмечены терапевтические свойства самого теста, повышающие физические

кондиции пациентов. При этом современные технологии позволяют упрощать процедуру его выполнения, в т.ч. осуществлять удалённо от медицинских учреждений.

Сравнение результатов ТШХ с другими, более новыми и точными методами оценки физической активности, показывают сопоставимость получаемых при этом данных, что позволяет продолжить использование этого метода в исследовательских и клинических целях.

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

Литература/References

1. Ponikowski PA, Voors AD, Anker S, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2017;(1):7-81. (In Russ.) Ponikowski PA, Voors AD, Anker S, и соавт. Рекомендации ESC по диагностике и лечению острой и хронической сердечной недостаточности 2016. *Российский кардиологический журнал*. 2017;(1):7-81. doi:10.15829/1560-4071-2017-1-7-81.
2. Fomin IV. Chronic heart failure in the Russian Federation: what we know today and what we should do. *Russ J Cardiol*. 2016;6:7-13. (In Russ.) Фомин И.В. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что сегодня мы знаем и что должны делать. *Российский кардиологический журнал*. 2016;6:7-13. doi:10.15829/1560-4071-2016-8-7-13.
3. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, et al. Heart disease and stroke statistics — 2013 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. Author manuscript. 2013;127(1):e6-e245. doi:10.1161/CIR.0b013e31828124ad.
4. Tripoliti EE, Papadopoulos TG, Karanasiou GS, et al. Heart Failure: Diagnosis, Severity, Estimation and Prediction of Adverse Events through Machine Learning Techniques. *Computational and Structural Biotechnology Journal*. 2017;15:26-47. doi:10.1016/j.csbj.2016.11.001.
5. Inamdar AA, Inamdar AC. Heart Failure: Diagnosis, Management and Utilization. *J Clin Med*. 2016;5(7):62. doi:10.3390/jcm5070062.
6. Palange P, Ward SA, Carlsen KH, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J*. 2007;29(1):185-209. doi:10.1183/09031936.00046906.
7. Sidorenko GI, Frolov AV, Komissarova SM. Diagnosis of heart failure (new quantitative approaches). *Cardiology in Belarus*. 2009;4(05):24-8. (In Russ.) Сидоренко Г.И., Фролов А.В., Комиссарова С.М. Диагностика сердечной недостаточности (новые количественные подходы). *Кардиология в Беларуси*. 2009;4(05):24-8.
8. Tkachenko OV, Serik SA. Six-minute walk test results in patients with heart failure due to coronary heart disease. *Ukrainskiy terapevtycheskiy zhurnal*. (In Russ.) 2015;4:14-9. Ткаченко О.В., Серик С.А. Результаты теста шестиминутной ходьбы у больных с сердечной недостаточностью, обусловленной ишемической болезнью сердца. *Украинский терапевтический журнал*. 2015;4:14-9.
9. Lindenberg S, Chermont S, Quintão M, et al. Heart rate recovery in the first minute at the six-minute walk test in patients with heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(3):279-87. doi:10.5935/abc.20140036.
10. Rubim VS, Drumond NC, Romeo JL, et al. Prognostic value of the Six-Minute Walk Test in heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(2):120-5. doi:10.1590/s0066-782x2006000200007.
11. Abraham WT, Adamson PB, Bourge RC. Wireless pulmonary artery haemodynamic monitoring in chronic heart failure: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2011;377(9766):658-66. doi:10.1016/S0140-6736(11)60101-3.
12. Brooks GC, Vittinghoff E, Iyer S. Accuracy and usability of a self-administered 6-minute walk test smartphone application. *Circ Heart Fail*. 2015;8(5):905-13. doi:10.1161/CIRCHEARTFAILURE.115.002062.
13. Ferreira JP, Metra M, Anker SD. Clinical correlates and outcome associated with changes in 6-minute walking distance in patients with heart failure: findings from the BIOSTAT-CHF study. *Eur J Heart Fail*. 2019;21(2):218-26. doi:10.1002/ejhf.1380.
14. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2003;48(8):783-5.
15. Du H, Newton PJ, Salamonson Y, Carrieri-Kohlman VL, et al. A review of the six-minute walk test: its implication as a self-administered assessment tool. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2009;8(1):2-8. doi:10.1016/j.ejcnurse.2008.07.001.
16. Chan KS, Pfoh ER, Denehy L, et al. Construct validity and minimal important difference of 6-minute walk distance in survivors of acute respiratory failure. *Chest*. 2015;147(5):1316-26. doi:10.1378/chest.14-1808.
17. Barbosa R, Pagotti M, Paula T, et al. Impact of heart failure clinic on six-minute walk test. *Int J Cardiovasc Sci*. 2015;28(6):451-9. doi:10.5935/2359-4802.20150065.
18. Shoemaker MJ, Curtis AB, Vangsnes E, et al. Triangulating clinically meaningful change in the six-minute walk test in individuals with chronic heart failure: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23(3):5-15.
19. Ingle L, Cleland JG, Clark AL. The relation between repeated 6-minute walk test performance and outcome in patients with chronic heart failure. *Ann Phys Rehabil Med*. 2014;57(4):244-53. doi:10.1016/j.rehab.2014.03.004.
20. Wegrzynowska-Teodorczyk K, Rudzinska E, Lazorek M, et al. Distance covered during a six-minute walk test predicts long-term cardiovascular mortality and hospitalisation rates in men with systolic heart failure: an observational study. *J Physiother*. 2013;59(3):177-87. doi:10.1016/S1836-9553(13)70182-6.
21. Stewart RA, Szalewska D, She L, et al. Exercise capacity and mortality in patients with ischemic left ventricular dysfunction randomized to coronary artery bypass graft surgery or medical therapy: an analysis from the STICH trial (Surgical Treatment

- for Ischemic Heart Failure). JACC Heart Fail. 2014;2(4):335-43. doi:10.1016/j.jchf.2014.02.009.
22. Shubitidze I. Z., Tregubov V. G., Kanorskii S. G., Pokrovsky V. M. Regulatory-adaptive state in evaluation of bisoprolol and nebivolol therapy effectiveness for ventricular arrhythmia. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2016;15(6):24-30. (In Russ.) Шубитидзе И. З., Трегубов В. Г., Канорский С. Г., Покровский В. М. Регуляторно-адаптивный статус в определении эффективности терапии бисопрололом и небивололом у пациентов с желудочковыми нарушениями ритма сердца. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016;15(6):24-30. doi:10.15829/1728-8800-2016-6-24-30.
23. Dereglazova YuA, Zhebeleva YuA. Comparative effectiveness of the standard and modified 6-minute walk test with on-line monitoring of heart rate in assessing the severity of chronic heart failure. Science and world. 2013;3(3):230-23. (In Russ.) Дерезлазова Ю. А., Жебелева Ю. А. Сравнительная эффективность стандартного и модифицированного теста 6-минутной ходьбы с on-line мониторингом частоты сердечных сокращений в оценке тяжести хронической сердечной недостаточности. Наука и мир. 2013;3(3):230-23.
24. Ingle L, Shelton RJ, Rigby AS, et al. The reproducibility and sensitivity of the 6-min walk test in elderly patients with chronic heart failure. Eur Heart J. 2005;26(17):1742-51. doi:10.1093/eurheartj/ehi259.
25. Toukhsati SR, Mathews S, Sheed A, et al. Confirming a beneficial effect of the six-minute walk test on exercise confidence in patients with heart failure. Eur J Cardiovasc Nurs. 2019;1(7):165-71. doi:10.1177/1474515119876784.
26. Ha FJ, Toukhsati SR, Cameron JD, et al. Association between the 6-Minute Walk Test and exercise confidence in patients with heart failure: A prospective observational study. Heart Lung. 2018;47(1):54-60. doi:10.1016/j.hrtlng.2017.09.006.
27. Mustafina MKh, Chernyak AV. Cardiorespiratory stress test. Practical pulmonology. 2013;3:56-62. (In Russ.) Мустафина М. Х., Черняк А. В. Кардиореспираторный нагрузочный тест. Практическая пульмонология. 2013;3:56-62.
28. Forman DE, Fleg JL, Kitzman DW, et al. 6-min walk test provides prognostic utility comparable to cardiopulmonary exercise testing in ambulatory outpatients with systolic heart failure. J Am Coll Cardiol. 2012;60(25):2653-61. doi:10.1016/j.jacc.2012.08.1010.
29. Pollentier B, Irons SL, Benedetto CM, et al. Examination of the six minute walk test to determine functional capacity in people with chronic heart failure: a systematic review. Cardiopulm Phys Ther J. 2010;21(1):13-21.
30. Kervio G, Ville NS, Leclercq C, et al. Intensity and daily reliability of the six-minute walk test in moderate chronic heart failure patients. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(9):1513-8. doi:10.1016/j.apmr.2003.09.035.
31. Ciani O, Piepoli M, Smart N, et al. Validation of exercise capacity as a surrogate endpoint in exercise-based rehabilitation for heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. JACC Heart Fail. 2018;6(7):596-604. doi:10.1016/j.jchf.2018.03.017.
32. Howie-Esquivel J, Dracup K. Does oxygen saturation or distance walked predict rehospitalization in heart failure? J Cardiovasc Nurs. 2008;23(4):349-56. doi:10.1097/01.JCN.0000317434.29339.14.