Использование мобильных приложений, оценивающих двигательную активность больных, перенесших инфаркт миокарда, как способ улучшения показателей физической реабилитации

С.А. Понькин, врач-кардиолог¹

О.В. Цыганкова, д.м.н., проф. кафедры², с.н.с.³

Е.Л. Федорова д.м.н., проф. кафедры²

З.Г. Бондарева, д.м.н., проф. кафедры²

¹ЗАО «Курорт-отель Сосновка», кардиологическое отделение, Россия, г. Бердск

²Кафедра неотложной терапии с эндокринологией и профпатологией
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России»,
г. Новосибирск

³Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины — филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики» Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск

Use of mobile applications assessing motor activity of patients after myocardial infarction for improving indicators of physical rehabilitation

S. L. Ponkin, O. V. Tsygankova, E. L. Fyodorova, Z. G. Bondareva

Resort-Hotel 'Sosnovka', Berdsk; Novosibirsk State Medical University, Research Institute of Internal and Preventive Medicine — Branch of Institute of Cytology and Genetics, Novosibirsk; Russia

Резюме

Учитывая повсеместную распространенность мобильных телефонов, широкое покрытие системами сотовой связи территории Российской Федерации, бесплатность или небольшую стоимость мобильных приложений для оценки двигательной активности, удобный интерфейс и высокую точность измерений, использование подобной практики вовлечения пациентов, перенесших инфаркт миокарда, в реабилитационные программы могло бы увеличить процент участников и улучшить результаты, получаемые в ходе их выполнения. Цель исследования: оценить влияние использования мобильных приложений, отслеживающих уровень двигательной активности, на результаты теста шестиминутной ходьбы у пациентов, перенесших инфаркт миокарда (ИМ), на втором (стационарном) этапе кардиореабилитации. Материалы и методы: обследованы 224 пациента: 99 (44,2%) мужчин и 125 (55,8%) женщин в возрасте $60,6 \pm 11,5$ года, перенесших ИМ от 6 дней до 6 месяцев назад (медиана 16 [10; 139] дней), которые проходили второй этап реабилитации в течение $11,6 \pm 1,4$ дня в условиях специализированного кардиологического отделения курорт-отеля «Сосновка» (г. Бердск). В момент поступления, в середине курса реабилитации (на 6-й день) и перед выпиской (на 12-й день) проводился тест шестиминутной ходьбы (ТШХ) (ТШХ1, ТШХ2 и ТШХ3 соответственно). Изменения этих параметров в динамике оценивались как разность между вторым и первым ($\text{pTШХ2-1} = \text{ТШХ2} - \text{ТШХ1}$), третьим и первым ($\text{pTШХ3-1} = \text{ТШХ3} - \text{ТШХ1}$) результатами теста и сопоставлялись в двух группах. Полученные результаты: результаты ТШХ1, проведенного при поступлении пациентов в отделение, не различались между двумя группами ($F = 3,068$; $p = 0,81$). ТШХ2, проводившийся в среднем через неделю после начала второго этапа программы кардиореабилитации (ПКР), выявил статистически значимую разницу между группами ($F = 21,758$; $p < 0,001$), ставшую более наглядной при проведении ТШХ3 в конце второй недели пребывания в отделении ($F = 66,615$; $p < 0,001$), свидетельствующую о преимуществах группы, использовавшей мобильное приложение. Заключение: активное внедрение мобильных приложений в реальную клиническую практику эффективно, неинвазивно, не требует дополнительных финансовых инвестиций со стороны системы здравоохранения и личного времени врача, являясь положительной детерминантой профилактического поведения пациентов.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, кардиореабилитация, тест шестиминутной ходьбы, мобильное приложение, физическая активность.

Summary

Considering the widespread use of mobile phones, cellular communication systems wide coverage of the territory of the Russian Federation, the free or low cost of mobile applications for assessing motor activity, convenient interface and high accuracy of measurements of the apps; the usage of the modern technologies while involving underwent myocardial infarction patients into rehabilitation programs could increase the percentage of these programs participants and improve the results obtained during the implementation of the programs. Research goal, assessment of the impact of the usage of mobile applications, that could monitor the level of motor activity, on the results of a six-minute walk test (6 MWT) among the patients with myocardial infarction who were on the second stage of cardiac rehabilitation. Materials and methods. Materials and methods: 224 patients were examined: 99 (44.2%) men and 125 (55.8%) women aged 60.6 ± 11.5 years, who had had myocardial infarction from 6 days to 6 months ago (median 16 [10; 139] days), which passed the second stage of rehabilitation for 11.6 ± 1.4 days in the conditions of the specialized cardiology department of the Resort-hotel 'Sosnovka' (Berdsk, Russia). At the time of admission, in the middle of the rehabilitation course (on the 6th day) and before discharge (on the 12th day), a six-minute walk (6 MWT) test was performed (6 MWT1, 6 MWT2 and 6 MWT3, respectively). Changes in these parameters over time were estimated as the difference between the second and first 6 MWT, the third and first 6 MWT test results, and compared in two groups. Results obtained. The results of 6 MWT1 performed on admission of patients to the department did not differ between the two groups ($F = 3.068$; $p = 0.81$). 6 MWT2, conducted on average one week after the start of the second stage of the cardio-rehabilitation program revealed a statistically significant difference between the groups ($F = 21.758$; $p < 0.001$), which became more visible when 6 MWT3 was conducted at the end of the second week in the department ($F = 66.615$; $p < 0.001$), indicating the advantages of the group using the mobile application. Conclusion. The active introduction of mobile applications into real clinical practice effectively, non-invasively, does not require additional financial investments from the health care system and personal time of the doctor, being a positive determinant of the preventive behavior of patients.

Key words: myocardial infarction, cardiac rehabilitation, six-minute walk test, mobile application, physical activity.

Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является ведущей причиной смерти во всем мире. Каждый год 7 миллионов пациентов переносят инфаркт миокарда (ИМ), при этом ежегодная летальность, несмотря на внедрение инновационных методик диагностики и лечение этого заболевания, прочно удерживает планку 10 % [1, 2, 3].

Еще в 60-х годах прошлого столетия была показана четкая связь между программами вторичной профилактики осложнений ИМ, проводившимися на базе стационаров (ICAROSSurvey, WHO, RAMIT), и снижением сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности на 31 и 26 % соответственно [4, 5]. В этой связи участие пациентов, перенесших коронарную катастрофу, в реабилитационных программах рекомендуется как Американской ассоциацией сердца [6, 7] и Европейским кардиологическим обществом [8, 9, 10], так и профильным учреждением Российской Федерации — Государственным научно-исследовательским центром профилактической медицины [11, 12, 13]. К сожалению, согласно исследованию EUROASPIRE IV, лишь малая часть нуждающихся пациентов участвует в мероприятиях по кардиологической реабилитации (ПКР) [14], что диктует необходимость активного поиска путей вовлечения и удержания пациентов в программах подобного рода [15].

Основным компонентом ПКР являются физические упражнения, призванные повысить сниженную толерантность к физической нагрузке на фоне патологических метаболических и гемодинамических процессов. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), двигательная (физическая) активность — это любые движения тела при помощи мышечной силы, сопровождающиеся расходом энергии, включая двигательную активность на работе и в свободное время, а также обычные бытовые виды ежедневной физической деятельности. Примерами таковой могут являться ходьба, танцы, плавание, выполнение домашней работы и работы в огороде, езда на велосипеде, бег и другие. В рамках ПКР под двигательной активностью

подразумеваются комплекс упражнений, выполняемых в зале (на втором этапе возможны три ступени — IV, V и VI), дозированная ходьба с темпом, рассчитанным исходя из частоты сердечных сокращений (ЧСС), применением велотренажеров как для верхних, так и нижних конечностей, а также силовые упражнения на поздних этапах реабилитации.

У лиц, перенесших ИМ, на фоне двигательной активности умеренной интенсивности улучшается перфузия миокарда, снижается риск развития осложнений (в первую очередь жизнеугрожающих нарушений ритма сердца), уменьшается риск тромбообразования. Неоднократно продемонстрировано, что регулярные аэробные физические упражнения снижают сердечно-сосудистую смертность на 26–30 %, смертность от всех причин на 9–20 %, потребность в госпитализации на 60 % [4, 5, 11].

До середины 2000-х все попытки повысить участие в данных программах оказывались малоэффективными вследствие отсутствия мотивации среди пациентов, нехватки времени у медицинского персонала и удаленности центров кардиореабилитации [14, 16–18]. Самые эффективные модели реабилитационных программ продемонстрировали не только снижение потребления насыщенных жиров, улучшение переносимости физической нагрузки, снижение холестерина атерогенных липопротеидов низкой плотности (ХС-ЛПНП) и увеличение холестерина антиатерогенных липопротеидов высокой плотности (ХС-ЛПВП), но и, что является принципиально важным, уменьшение частоты больших сердечно-сосудистых событий и госпитализаций по поводу сердечной недостаточности.

Несмотря на столь впечатляющий результат, не больше 40 % пациентов принимали участие в подобных программах, а приверженность к выполнению рекомендованных режимов двигательной активности в дальнейшем составляла не более 16 % [19]. К тому же эффект от участия в ПКР сохранялся недолго, так как пациенты, возвращаясь в привычную для них обстановку, забывали основные принципы вторичной профилактики

и постепенно снижали свой уровень двигательной активности до базового, возвращаясь к исходному риску развития осложнений ИБС, несмотря на успешно пройденную реабилитационную программу [17, 20–22]. С целью преодоления изложенных выше ограничений современных ПКР, рядом авторов предложено более широкое использование возможностей мобильных технологий, в частности, повсеместно распространенных смартфонов [16–18].

Цель исследования: оценить влияние использования мобильных приложений, отслеживающих уровень двигательной активности, на результаты теста шестиминутной ходьбы у пациентов, перенесших инфаркт миокарда, на втором этапе кардиореабилитации.

Материалы и методы

Обследованы 224 пациента: 99 (44,2 %) мужчин и 125 (55,8 %) женщин в возрасте $60,6 \pm 11,5$ года, перенесших ИМ от 6 дней до 6 месяцев назад (медиана 16 [10; 139] дней), которые проходили второй этап реабилитации в течение $11,6 \pm 1,4$ дня в условиях специализированного кардиологического отделения курорт-отеля «Сосновка», (г. Бердск). Подавляющему большинству обследованных предварительно была проведена коронарная реваскуляризация — у 184 пациентов (82,1 %) в виде чрескожных коронарных вмешательств и 32 (14,3 %) — операции коронарного шунтирования; у 8 пациентов (3,6 %) была избрана неинвазивная тактика.

Из исследования исключались лица, имеющие онкологические, острые соматические, инфекционно-воспалительные и психические (за исключением депрессии) заболевания, хроническую сердечную недостаточность (ХСН) III–IV функционального класса (ФК); пациенты с выраженной патологией опорно-двигательного аппарата (деформирующий остеоартроз суставов нижних конечностей высоких градаций [III–IV], дорсопатия с выраженным болевым синдромом); а также больные с крайне низким реабилитационным потенциалом, определенным согласно общепринятым критериям отбора пациентов для участия в ПКР [13] и те,

Таблица 1
Сравнительная характеристика групп пациентов

Показатель	Общее	Опытная группа (I)	Контрольная группа (II)	p (I-II)
Количество пациентов	224 (100%)	114 (50,9%)	110 (49,1%)	0,730
Пол: мужской женский	99 (44,2%) 125 (55,8%)	52 (45,6%) 62 (54,4%)	47 (42,7%) 63 (57,3%)	0,380 0,690
Возраст, лет	60,6 ± 11,5	59,5 ± 11,8	61,6 ± 11,1	0,170
Курение	94 (42,0%)	46 (40,4%)	48 (43,6%)	0,620
ИМТ, кг	28,7 ± 3,7	28,2 ± 4,0	29,2 ± 3,5	0,055
СКФ, мл/мин./1,73 м ²	73,1 ± 16,3	76,9 ± 17,1	69,1 ± 14,4	< 0,001
Сахарный диабет	88 (39,3%)	39 (34,2%)	49 (44,5%)	0,110
ДОО суставов нижних конечностей	42 (18,8%)	23 (20,2%)	19 (17,3%)	0,580
Дыхательная недостаточность	97 (43,3%)	48 (42,1%)	49 (44,5%)	0,710
Анемия	16 (7,1%)	6 (5,3%)	10 (9,1%)	0,070
ХСН I ФК	141 (63%)	75 (65,8%)	66 (60%)	0,630
ХСН II ФК	83 (37,1%)	39 (34,2%)	44 (40%)	0,370

кто ранее уже использовал различные мобильные приложения для оценки двигательной активности.

Всем пациентам проведено общеклиническое обследование, а также приняты функциональные методы, включавшие электрокардиографию (ЭКГ) и эхокардиографию (ЭхоКГ) в динамике. Методом конвертов пациенты были рандомизированы в две группы: первую (опытную), использовавшую приложения для мобильных устройств, отслеживающие уровень физической активности — трекеры движения, куда вошли 114 человек (50,9%) и вторую (контрольную), не использовавшую их, включившую 110 человек (49,1%). Применявшиеся в исследовании мобильные приложения, несмотря на их разнообразие, имели ряд общих технических характеристик, в том числе использование трехосевого акселерометра, исключение ложных срабатываний в процессе выполнения повседневных действий, программное обеспечение iOS или Android 4.4 (KitKat) и выше.

В момент поступления, в середине курса реабилитации (на 6-й день) и перед выпиской (на 12-й день) проводился тест шестиминутной ходьбы (ТШХ1, ТШХ2 и ТШХ3 соответственно). Изменения этих параметров в динамике оценивались как разность между вторым и первым (рТШХ2-1 = ТШХ2 — ТШХ1), третьим и первым (рТШХ3-1 = ТШХ3 — ТШХ1) результатами теста и сопоставлялись в двух группах.

В настоящее время нагрузочное тестирование в виде ходьбы используется при обследовании больных с резко сниженной толерантностью к нагрузкам в качестве субмаксимальной нагрузки и считается «золотым стандартом». Недавний обзор функциональных испытаний ходьбой показал, что ТШХ легок в применении, хорошо переносится пациентами с ИБС и более полно отражает их действия в повседневной жизни, чем любые другие тесты. ТШХ рекомендуется проводить по стандартному протоколу (Enright & Sherill) [23–25].

Все пациенты посещали групповые занятия лечебной физкультурой, включавшие в себя упражнения IV–VI ступеней в зале, и осуществляли прогулочную ходьбу до 2–5 км в день (с темпом ходьбы 80–100 шагов в минуту с коррекцией по частоте пульса); посещали школу для больных, перенесших ИМ, а также групповые занятия с психотерапевтом.

Статистический анализ данных осуществлялся с помощью пакета прикладных программ SPSS 17.0 (США). Признаки, имеющие нормальное распределение, представлены как среднее и стандартное отклонение, для описания признаков с отличным от нормального распределением указывали медиану и межквартильный размах (5-й и 95-й процентиля). Средние значения в группах сравнивали с помощью ANOVA по Краскелу-Уоллису.

Уровень статистической значимости всех статистических тестов был принят за 0,05.

Результаты

Обследованные пациенты в обеих группах достоверно не различались по полу, возрасту, проценту курящих, индексу массы тела (отмечалась тенденция к более низким значениям этого показателя в опытной группе, не достигшая, однако, статистически значимых различий, $p = 0,055$), наличию сахарного диабета, анемии, заболеваний легких и опорно-двигательного аппарата (в первую очередь деформирующего остеоартроза суставов нижних конечностей низких градаций [I–II]) и ФК ХСН. Единственным показателем, достоверно отличавшимся между двумя группами, была скорость клубочковой фильтрации, рассчитанная по формуле СКД-ЕПР ($p < 0,001$) [26, 27]. Характеристика пациентов, участвовавших в исследовании, приведена в табл. 1.

Большая часть пациентов соблюдала рекомендации по медикаментозному лечению: в частности, бета-адреноблокаторы принимали 156 человек (69,4%), дезагреганты (ацетилсалициловая кислота (АСК) и ингибиторы P2Y₁₂-рецепторов) — 207 (92,4%), статины — 189 (84,4%), блокаторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы — 200 (РААС, 89,3%). Статистически значимых различий между двумя группами не отмечалось (табл. 2). Приверженность медикаментозной

терапии оценивалась по данным сообщений пациентов и была сопоставима с таковой в других исследованиях [28].

Результаты ТШХ1, проведенного при поступлении пациентов в отделение, не различались между двумя группами ($F = 3,068$; $p = 0,81$). Несмотря на то, что в обеих группах, начиная с середины курса реабилитации, отмечался рост этого показателя в динамике, возникли и стали нарастать значимые различия в результатах ТШХ (соответственно ТШХ2 и ТШХ3) между пациентами, использовавшими и не использовавшими трекеры движения. Так, уже ТШХ2, проводившийся на 6-й день госпитализации, выявил статистически значимую разницу между группами ($F = 21,758$; $p < 0,001$), ставшую более наглядной при проведении ТШХ3 в конце второй недели пребывания в отделении ($F = 66,615$; $p < 0,001$).

Таким образом, в опытной группе, использовавшей мобильные приложения для отслеживания уровня физической активности, отмечался более выраженный прирост показателя, характеризующего разность между вторым (третьим) и первым ТШХ в сравнении с контролем: рТШХ2–1 ($F = 124,571$; $p < 0,001$) и рТШХ3–1 ($F = 226,954$; $p < 0,001$). Сводные данные результатов второго этапа реабилитации приведены в табл. 3.

Обсуждение

На протяжении последних лет все больше исследователей и клиницистов стали обращаться к теме использования мобильных технологий в ПКР. Проведенный в 2015 году мета-анализ 23 рандомизированных клинических исследований, включивший 2980 человек, не выявил какой-либо разницы в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы (пиковый захват кислорода, ТШХ), качестве жизни пациентов, а также частоте сердечно-сосудистых событий между двумя программами кардиореабилитации на базе стационара (centre-based) и удаленно (home-based) с использованием мобильных технологий [29]. Однако количество пациентов, завершивших программу, было достоверно выше во второй группе ($RR = 1,04$, 95 % ДИ: 1,01–1,07; $p = 0,009$).

Показатель, препарат	Общее	Опытная группа (I)	Контрольная группа (II)
Количество пациентов	224 (100%)	114 (50,9%)	110 (49,1%)
• β -адреноблокаторы	156 (69,4%)	76 (66,7%)	80 (72,7%)
• Дезагреганты	207 (92,4%)	106 (93,0%)	101 (91,8%)
• АСК	200 (89,3%)	101 (88,6%)	99 (90,0%)
• Клопидогрел	122 (54,5%)	62 (54,4%)	60 (54,5%)
• Тикагрелор	29 (12,9%)	15 (13,2%)	14 (12,7%)
• Статины	189 (84,4%)	94 (82,5%)	95 (86,4%)
• Блокаторы РААС	200 (89,3%)	97 (85,1%)	103 (93,6%)
• иАПФ	123 (54,9%)	60 (52,6%)	63 (57,3%)
• БРА	77 (34,4%)	37 (32,5%)	40 (36,4%)
• Агонисты МР	24 (10,7%)	12 (10,5%)	12 (10,9%)
• Петлевые диуретики	30 (13,4%)	13 (11,4%)	17 (15,4%)

Таблица 3
Результаты теста шестиминутной ходьбы

Показатель	Общее	Опытная группа (I)	Контрольная группа (II)	p (I–II)
Количество пациентов	224 (100%)	114 (50,9%)	110 (49,1%)	0,73
ТШХ1, м	430,9 $\pm$ 80,7	440,1 $\pm$ 82,3	421,3 $\pm$ 78,1	0,81
ТШХ2, м	473,1 $\pm$ 89,4	499,3 $\pm$ 88,5	446,0 $\pm$ 82,7	< 0,001
ТШХ3, м	523,0 $\pm$ 101,2	570,6 $\pm$ 89,5	473,6 $\pm$ 88,3	< 0,001
рТШХ2–1, м	42,7 $\pm$ 28,0	59,1 $\pm$ 26,3	25,6 $\pm$ 17,7	< 0,001
рТШХ3–1, м	92,2 $\pm$ 55,0	130,5 $\pm$ 45,2	52,5 $\pm$ 30,6	< 0,001

В исследовании корейских авторов Chung H., *et al.* (2016) было показано, что использование пациентами после перенесенного ИМ смартфона с установленным на него приложением, отслеживающим частоту пульса и количество пройденных шагов, снабженного также интегрированными рекомендациями по физической реабилитации, позволяет точно определять необходимый уровень нагрузок на каждом этапе ПКР и корректировать его в зависимости от частоты пульса [30]. В работе Skobel E., *et al.* (2017) была оценена эффективность и безопасность использования мобильных приложений, определяющих уровень двигательной активности пациентов, удаленно проходящих реабилитацию, с документированным ростом толерантности к физической нагрузке, оцененной по пиковому VO_2 в опытной группе ($1,76 \pm 4,1$ мл/мин./кг) по сравнению с контрольной ($-0,4 \pm 2,7$ мл/мин./кг), $p < 0,005$) [31].

В исследовании, проведенном Varnfield M., *et al.* (2014), оценивался

эффект использования приложения — шагомера смартфона в 6-месячной ПКР пациентов после перенесенного ИМ на ряд показателей, в том числе на результат ТШХ. Было показано, что группа пациентов, использовавшая приложения, количественно отслеживающие двигательную активность, имела лучшую приверженность программе (80 против 62 %, $RR = 1,30$; 95 % ДИ: 1,03–1,64; $p < 0,05$), а также более высокие показатели тестов эмоционального состояния и мотивацию к продолжению участия в этой программе на амбулаторном этапе. Однако авторам не удалось выявить различий в результатах физической реабилитации (по данным прироста ТШХ) в контрольной и опытной группах (537 ± 86 – 584 ± 99 м и 510 ± 77 – 570 ± 80 м соответственно) [32].

В другом исследовании (Worringham C., *et al.*, 2011) удалось показать связь использования основанной на смартфоне технологии (GPS-отслеживание местоположения и высчитывание скорости движения,

одноканальная ЭКГ, пульсоксиметр) с лучшими показателями ТШХ, достигаемыми пациентами: 524 м (95% ДИ: 420–655) в начале исследования и 637 м (95% ДИ: 565–726) по его завершении по сравнению с опубликованными референсными значениями [33, 34].

В исследовании Mungovan S. F., *et al.* (2017), проводившемся среди тяжелой когорты пациентов, перенесших операцию на сердце ($n = 106$), отмечалась прямая корреляция количества пройденных шагов, вычисленных либо самим пациентом при использовании приложения смартфона, либо при помощи медицинского персонала с итоговым ТШХ ($R = 0,76$ и $R = 0,80$ соответственно; $p < 0,0001$ для обеих групп) и обратная — с длительностью пребывания в стационаре ($R = -0,62$ и $R = -0,70$ соответственно; $p < 0,001$ для обеих групп) [35].

В нашем исследовании, результаты которого представлены выше, мы попытались подтвердить или опровергнуть гипотезу о положительном влиянии мобильных приложений на результаты реабилитации. Нам удалось показать, что, вне зависимости от технических характеристик смартфона, его операционной системы, особенностей мобильных приложений, используемых пациентами, сам факт применения устройства, отслеживающего двигательную активность, способствует лучшим результатам реабилитации пациентов, перенесших инфаркт миокарда, которые оценивались по тесту шестиминутной ходьбы на 6-й и 12-й дни второго (стационарного) этапа ПРК. В частности, достоверные положительные изменения в группе пациентов, использовавших мобильные приложения, были продемонстрированы при сравнении результатов ТШХ2 и ТШХ3, а также прироста этих показателей по сравнению с ТШХ1 (рТШХ2–1 и рТШХ3–1). К сожалению, целый ряд авторов отмечают, что, несмотря на большой объем данных, однозначно свидетельствующих об эффективности и безопасности использования мобильных технологий в ПРК, их применение на практике крайне ограничено [36–39]. Во многом, на наш взгляд, это связано с недостаточной информированностью

врачей и пациентов относительно возможностей применения новых технологий в медицинской практике и, в частности, в реабилитации пациентов после перенесенного ИМ.

Заключение

Современная медицина и, в частности, кардиология, немыслима без высоких технологий. Новые концепции стентирования, оперирующие роботы-ассистенты, моноклональные антитела, способствующие снижению воспаления и клинически подтвердившие возможность терапевтического воздействия на воспалительную составляющую атерогенеза, привлекают внимание клиницистов, однако требуют фундаментальных вложений. С другой стороны, проактивная позиция пациента с точки зрения первичной и вторичной медицинской профилактики, по-прежнему, является основополагающей в интегральной концепции здоровья, предложенной ВОЗ. Учитывая повсеместную распространенность мобильных телефонов, удобный интерфейс и достаточную точность измерений, внедрение мобильных приложений, оценивающих двигательную активность пациентов с ИМ в анамнезе, в реальную клиническую практику, может доступным и экономичным путем улучшить результаты, получаемые в ходе выполнения ПРК, и явиться положительной детерминантой в профилактическом поведении пациентов.

В настоящее время исследование продолжается: планируется публикация данных, полученных при обследовании большего числа пациентов и включающих результаты велоэргометрии и повторного ТШХ через 6 месяцев после прохождения второго (стационарного) этапа кардиореабилитации.

Список литературы

1. Pedersen F., Butrymovich V., Kelbaek H., Wachtell K., Helqvist S., Kastrup J. *et al.* Short- and long-term cause of death in patients treated with primary PCI for STEMI. *J Am Coll Cardiol* 2014, vol. 64, no. 20, pp. 2101–2108.
2. Fokkema M. L., James S. K., Albertsson P., Akerblom A., Calais F., Eriksson P., Jensen J., Nilsson T., de Smet B. J., Sjogren I., Thorvinger B., Lagerqvist B. Population trends in percutaneous coronary intervention: 20-year results from the SCAAR (Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry). *J Am Coll Cardiol* 2013; 61 (12): 1222–1230.
3. Бондарева З. Г., Федорова Е. А., Кунгурцева О. А., Цыганкова О. В., Рукоткин Д. С. Ос-

новные факторы риска и особенности клинического течения ишемической болезни сердца у женщин. *Сердце: журнал для практикующих врачей.* 2017; 16 (2): 110–115.

4. Heran B., Chen J., Ebrahim S., Moxham T., *et al.* Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2014, vol. 7, pp. 1–73.
5. Grifo R., Ambrosetti M., Tramarin R., Fattiolli F., Temporelli P. L., Vestri A. R., De Feo S., Tavazzi L. Effective secondary prevention through cardiac rehabilitation after coronary revascularization and predictors of poor adherence to lifestyle modification and medication. Results of the ICAROS Survey. *Int J Cardiol* 2013 Aug 8; 167 (4): 1390–5. Epub 2012 May 8.
6. Kwan G., Balady G. J. *Cardiac Rehabilitation* 2012. Advancing the Field Through Emerging Science. *Circulation* 2012; 125: e369–e373.
7. Thomas R., King M., Lui K., Oldridge N., Pina I., Sperlus J. AACVPR/ACC/AHA 2007 Performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention services. *Circulation* 2007; 116: 1611–1642.
8. Montalescot G., Sechtem U., Achenbach S. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. *Eur Heart J* 2013, vol. 34, pp. 2949–3003, 2013.
9. Roffi M., Patrono C., Collet J. P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F., *et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2016; 37 (3): 267–315.
10. Steg P. G., James S. K., Atar D., Badano L. P., Blomstrom-Lundqvist C., Borger M. A., *et al.* ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2012; 33 (20): 2569–619.
11. Бубнова М. Г., Аронов Д. М. Методические рекомендации. Обеспечение физической активности граждан, имеющих ограничения в состоянии здоровья. Под редакцией Бойцова С. А. *КардиоСоматика.* 2016; 7 (1): 5–50.
12. Аронов Д. М. Российские клинические рекомендации. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: реабилитация и вторичная профилактика. *КардиоСоматика.* 2014; 1: 5–42.
13. Бокерия Л. А., Аронов Д. М. Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика. *КардиоСоматика.* 2016; 7 (3–4): 5–71.
14. Kotseva K., Wood D., De Bacquer D., *et al.* EUROASPIRE IV: A European Society of Cardiology survey on the lifestyle risk factor and therapeutic management of coronary patients from 24 European countries. *Eur J Prev Cardiol* 2015.
15. Платонов Д. Ю., Костюк Т. А., Брандт А. И., Цыганкова О. В. Детерминанты профилактического поведения в отношении сердечно-сосудистых заболеваний и факторов риска их развития у пациентов с гипертонической болезнью и хронической ишемической болезнью сердца. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* 2011; 7 (6): 718–724.
16. Truk-Adawi K. I., Oldridge N. B., Tarima S. S., Stanson W. B., Shepard D. S., "Cardiac rehabilitation patient and organizational factors: what keeps patients in programs?", *J Am Heart Assoc* 2013, vol. 2, no. 5, pp. e000418.
17. Mampuya W. M. Cardiac rehabilitation past, present and future: an overview. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2012; 2 (1): 38–49.
18. Schopfer D. W., Forman D. E. Cardiac rehabilitation in older adults. *Can J Cardiol.* 2016 Sep; 32 (9): 1088–96.

19. Haskell W.L., Alderman E.L., Fair J.M., et al. Effects of intensive multiple risk factor reduction on coronary atherosclerosis and clinical cardiac events in men and women with coronary artery disease: the Stanford Coronary Risk Intervention Project (SCRIP). *Circulation* 1994; 89: 975–90.
20. Kotseva K., Wood D., De B.G., De B.D., Pyorala K., Keil U. EUROASPIRE III: a survey on the lifestyle, risk factors and use of cardioprotective drug therapies in coronary patients from 22 European countries. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009; 16 (2): 121–37.
21. Janssen V., De Gucht V., van Exel H., Maes S. Beyond resolutions? A randomized controlled trial of a self-regulation lifestyle programme for post-cardiac rehabilitation patients. *Eur J Prev Cardiol*. 2013; 20 (3): 431–41.
22. ter Hoeve N., Huisstede B.M., Stam H.J., van Domburg R.T., Sunamura M., van den Berg-Emons R.J. Does cardiac rehabilitation after an acute cardiac syndrome lead to changes in physical activity habits? Systematic review. *Phys Ther*. 2015; 95 (2): 167–79.
23. Enright P.L., Sherill D.L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998; 158: 1384–7.
24. Gibbons W.J., Fruchter N., Sloan S., Levy R.D. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiopulm Rehabil*. 2001; 21: 87–93.
25. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. July 12002; 166 (1): 111–7.
26. Inker L.A., et al. KDOQI US commentary on 2012 clinical practice guidelines for the evaluation and management of chronic kidney. *Am J Kidney Dis*. 2014; In press.
27. Levey A., de Jong P., Coresh J., et al. The definition, classification and prognosis of chronic kidney disease: a KDIGO Controversies Conference Report. *Kidney Int*. 2011; 80: 17–28.
28. Бурыйкин И. М., Алеева Г. Н., Хафизьянова Р. Х. Соответствие фармакотерапии пациентов после инфаркта миокарда принципам доказательной медицины на этапе реабилитации в современных условиях. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016; 93 (4): 10–19.
29. Taylor R.S., Dalal H., Jolly K., Zawada A., Dean S.G., Cowie A., et al. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; 8, CD007130.
30. Chung H., Ko H., Thap T., Jeong C., Noh S.-E., Yoon K.-H., et al. Smartphone-Based Cardiac Rehabilitation Program: Feasibility Study. *PLoS ONE* 2016, 11 (8): e0161268.
31. Skobel E., Knackstedt C., Martinez-Romero A., Salvi D., Vera-Munoz C., Napp A., Luprano J., Bover R., Glöggler S., Bjarnason-Wehrens B., Marx N., Rigby A., Cleland J. Internet-based training of coronary artery patients: the Heart Cycle Trial. *Heart Vessels*. 2017 Apr; 32 (4): 408–418.
32. Varnfield M., Karunanithi M., Lee C. K., Honeyman E., Arnold D., Ding H., Smith C., Walters D.L. Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in post-myocardial infarction patients: results from a randomised controlled trial. *Heart*. 2014 Nov; 100 (22): 1770–9.
33. Warrington C., Rojek A., Stewart I. Development and feasibility of a smartphone, ECG and GPS based system for remotely monitoring exercise in cardiac rehabilitation. *PLoS One*. 2011 Feb 9; 6 (2): e14669.
34. Fiorina C., Vizzardi E., Lorusso R., Maggio M., De Cicco G., et al. The 6-min walking test early after cardiac surgery. Reference values and the effects of rehabilitation programme. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007 32: 724–729.
35. Mungovan S.F., Singh P., Gass G.C., Smart N.A., Hirschhorn A.D. Effect of physical activity in the first five days after cardiac surgery. *J Rehabil Med*. 2017 Jan 19; 49 (1): 71–77.
36. Pfaeffli Dale L., Whittaker R., Dixon R., Stewart R., Jiang Y., Carter K., Maddison R. Acceptability of a mobile health exercise-based cardiac rehabilitation intervention: a randomized trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015 Sep-Oct; 35 (5): 12–9.
37. Forman D.E., LaFond K., Panch T., Allsup K., Manning K., Sattelmair J. Utility and efficacy of a smartphone application to enhance the learning and behavior goals of traditional cardiac rehabilitation: a feasibility study. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2014 Sep-Oct; 34 (5): 327–34.
38. Neuback L., Lowres N., Benjamin E.J., Freedman S.B., Coorey G., Redfern J. The mobile revolution — using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2015 Jun; 12 (6): 350–360.
39. Thorup C., Hansen J., Grønkjær M., Andreassen J. J., Nielsen G., Sørensen E. E., Dinesen B. I. Cardiac Patients' Walking Activity Determined by a Step Counter in Cardiac Telerehabilitation: Data From the Intervention Arm of a Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2016 Apr 4; 18 (4): e69.

Для цитирования. Понькин С. Л., Цыганкова О. В., Федорова Е. Л., Бондарева З. Г. Использование мобильных приложений, оценивающих двигательную активность больных, перенесших инфаркт миокарда, как способ улучшения показателей физической реабилитации // Медицинский алфавит. Серия «Обзорение». — 2019. — Т. 2. — 21 (396). — С. 28–33.

МЕДИКА
МЕДИЦИНСКИЙ ХОЛДИНГ

СЕТЬ КАРДИОЦЕНТРОВ
МЕДИКА

IV Всероссийская научно-практическая
конференция с международным участием

13-14
сентября 2019
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

«ИННОВАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ»

Регистрация prof.spbmedika.ru/cardio

Тел. +7 931 271-18-17

Холидей Инн Московские ворота, Московский пр-т, д. 97А