

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ EPIDEMIOLOGY

DOI: 10.29413/ABS.2020-5.3.7

### Мобильные технологии сопровождения больных туберкулёзом и ВИЧ-инфекцией на амбулаторном этапе лечения

Жданова С.Н.<sup>1</sup>, Огарков О.Б.<sup>1</sup>, Хейселл С.К.<sup>2</sup><sup>1</sup> ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16, Россия);<sup>2</sup> Университет Виргинии (VA 22908, Шарлоттсвилль, ул. Ли, 1215, США)

Автор, ответственный за переписку: Жданова Светлана Николаевна, e-mail: svetnii73@gmail.com

#### Резюме

**Цель исследования.** Описание результатов применения технологии мобильного здравоохранения, предназначенной для усиления приверженности к лечению туберкулёза и ВИЧ-инфекции (ТБ/ВИЧ) у пациентов с историей употребления психоактивных веществ.

**Материалы и методы.** Мобильное сопровождение амбулаторного этапа лечения ТБ/ВИЧ осуществляли на базе ОГБУЗ «Иркутская областная клиническая туберкулёзная больница» (ИОКТБ). Было использовано специально разработанное приложение для смартфонов, которое объединяло включённых в исследование 54 пациента, медицинский персонал ИОКТБ и Иркутского областного центра СПИД. В приложение включены ежедневные вопросы самоконтроля (настроение, стресс и приверженность к лечению); напоминания о посещениях ИОКТБ и Центра СПИД; анонимный чат, обеспечивающий доступ к врачебным консультациям (через врача-координатора) и общение между пациентами; еженедельные викторины. Оценка эффективности лечения туберкулёза проведена по клинико-рентгенологическим и микробиологическим данным. Приверженность к лечению оценивали по показателям удерживания под медицинским наблюдением, числу посещений Центра СПИД и амбулаторного приёма в ИОКТБ, уровням вирусной нагрузки ВИЧ и CD4.

**Результаты исследования.** За 6 месяцев у больных ТБ/ВИЧ, использовавших мобильное приложение, с исходного уровня увеличилось среднее количество CD4 ( $F = 6,61$ ;  $p = 0,04$ ) и доля пациентов с подавленными вирусными нагрузками (9/44 против 21/38) ( $p < 0,01$ ). Отмечена более низкая частота отрыва от лечения ТБ среди больных, использовавших мобильное приложение, по сравнению с группой отказавшихся от него (4/44 против 5/10;  $\chi^2 = 7,09$ ;  $p = 0,008$ ). Из 44 пациентов, участвовавших в программе сопровождения, 63,6 % (28/44) закончили курс лечения ТБ и 61,4 % (27/44) достигли эффективного результата терапии, что значительно выше показателя контрольной группы – 20 % (2/10) ( $\chi^2 = 7,54$ ;  $p = 0,03$ ).

**Заключение.** Это пилотное исследование продемонстрировало, что мобильное сопровождение с использованием «тёплых технологий» может оказать выраженное положительное влияние на эффективность медико-социальной помощи пациентам с коинфекцией ТБ/ВИЧ и историей активного употребления психоактивных веществ.

**Ключевые слова:** мобильные технологии сопровождения больных, коинфекция ТБ/ВИЧ, эффективность лечения

**Для цитирования:** Жданова С.Н., Огарков О.Б., Хейселл С.К. Мобильные технологии сопровождения больных туберкулёзом и ВИЧ-инфекцией на амбулаторном этапе лечения. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(3): 46-53. doi: 10.29413/ABS.2020-5.3.7.

### Mobile Health Intervention for Outpatient Treatment of Tuberculosis and HIV Infection

Zhdanova S.N.<sup>1</sup>, Ogarkov O.B.<sup>1</sup>, Heysell S.K.<sup>2</sup><sup>1</sup> Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems (Timiryazev str. 16, Irkutsk 664003, Russian Federation);<sup>2</sup> University of Virginia (1215 Lee str., Charlottesville VA 22908, United States)

Corresponding author: Svetlana N. Zhdanova, e-mail: svetnii73@gmail.com

#### Abstract

**Aim of the study.** To describe the results of using mobile health intervention for improving the compliance of patients with tuberculosis and HIV (TB/HIV).

**Materials and methods.** Piloted clinic-affiliated mobile intervention was carried out in 54 patients with TB/HIV and with a history of psychoactive substances abuse in Irkutsk Regional Clinical Tuberculosis Hospital. The mobile intervention included a smartphone application that connected the participants to the staff of Irkutsk Regional TB Hospital and provided daily queries on stress, mood and medication adherence; appointment reminders; virtual support

group and consultation resources; weekly quizzes. We assessed longitudinal impact on retention in medical care, visit constancy, viral loads and CD4 counts, TB outcomes.

**Results.** In 6 months, we registered the increase (in comparison with baseline) in mean CD4 counts ( $F = 6.61$ ;  $p = 0.04$ ) and in the number of cases of suppressed viral loads – from 20.5 % (9/44) to 55.3 % (21/38) ( $p < 0.01$ ) in TB/HIV users of e-health app. We found a lower level of TB treatment interruption in patients who used the application in comparison with the patients who refused to use it (4/44 vs 5/10;  $\chi^2 = 7.09$ ;  $p = 0.008$ ). App users completed the course of TB treatment in 63.6 % of cases (28/44), and 61.4 % of patients (27/44) were cured which was higher than the level in the control group (20 % (2/10)) ( $\chi^2 = 7.54$ ;  $p = 0.03$ ).

**Conclusion.** This study has demonstrated that a mobile health intervention can have a positive impact on improving the medical and social care and clinical outcomes for TB/HIV patients with history of psychoactive substances abuse.

**Key words:** mobile health intervention, TB/HIV coinfection, treatment efficacy

**For citation:** Zhdanova S.N., Ogarkov O.B., Heysell S.K. Mobile Health Intervention for Outpatient Treatment of Tuberculosis and HIV-Infection. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(3): 46-53. doi: 10.29413/ABS.2020-5.3.7.

## ВВЕДЕНИЕ

Иркутская область занимает одно из ведущих мест по распространению коинфекции туберкулёза и ВИЧ (ТБ/ВИЧ) в Российской Федерации [1]. Именно среди ВИЧ-инфицированных больных с диагнозом туберкулёза проявляются высокие показатели смертности [2]. Проспективное изучение течения туберкулёза в когорте больных ВИЧ-инфекцией в Иркутской области показало, что половина пациентов были активными потребителями инъекционных наркотиков, что стало основной причиной для отсрочки инициирования высокоактивной антиретровирусной терапии (ВААРТ) и прогрессирования обеих инфекций [3]. Смертность в этой группе ТБ/ВИЧ была напрямую связана с низкой приверженностью к комплексному лечению коинфекции. Кроме того, частое выявление туберкулёза с множественной (МЛУ) и широкой (ШЛУ) лекарственной устойчивостью среди больных с коинфекцией ТБ/ВИЧ было сопряжено с обнаружением у них низкого уровня противотуберкулёзных препаратов в сыворотке крови [3]. Таким образом, целенаправленные технологии, ведущие к снижению потребления психоактивных веществ, в том числе алкоголя, у ТБ/ВИЧ пациентов могут обеспечить поддержание их приверженности к лечению, своевременному завершению курса терапии ТБ и постоянному режиму ВААРТ.

Привлечение в систему здравоохранения технологий для удержания под медицинским наблюдением сопровождается повышением заинтересованности пациентов, получающих длительные курсы терапии, в такого рода услугах [4, 5]. Доступность смартфонов для разных слоёв населения предоставляет широкие возможности для разработки и внедрения мобильных технологий, адаптированных к конкретным условиям лечения [6]. Для живущих с ВИЧ-инфекцией людей, употребляющих психоактивные вещества, наиболее привлекательными становятся конфиденциальные стратегии, снижающие давление стигм [7, 8].

Учитывая ограничения для старта ВААРТ у пациентов с активным потреблением инъекционных наркотиков и других психоактивных веществ [1, 9], именно эта группа требует особого подхода в организации специализированной медицинской помощи при ТБ/ВИЧ. В Иркутске осуществлена интеграция служб по оптимизации времени старта ВААРТ для больных ТБ/ВИЧ, находящихся на стационарном этапе лечения ТБ [10]. Амбулаторный этап является критическим для соблюдения режима лечения больных ТБ/ВИЧ, так как он сопряжён с высокой вероятностью возвращения к догоспитальным привычкам и применению психоактивных веществ. Последние

в свою очередь препятствуют сохранению приверженности к лечению и прерыванию режимов химиотерапии [8]. Для изменения схемы поведения и сохранения мотивации к лечению ТБ/ВИЧ используются программы медицинского социального сопровождения этой уязвимой группы пациентов [11, 12].

В Иркутске проведена апробация нового подхода поддержки пациентов с ТБ/ВИЧ на амбулаторном этапе лечения с использованием мобильного приложения. Целью настоящей работы явилось описание результатов применения технологии мобильного здравоохранения, предназначенной для усиления приверженности к лечению туберкулёза и ВИЧ-инфекции у пациентов с историей употребления психоактивных веществ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании участвовали 54 пациента, подписавшие информированное согласие перед выпиской из ОГБУЗ «Иркутская областная клиническая туберкулёзная больница» (ИОКТБ) (одобрение Этического комитета ФГБНУ НЦ ПЗСРЧ от 09.08.2018 г., протокол № 4). Участникам исследования на смартфон было установлено специализированное приложение, разработанное и адаптированное совместно с Университетом Виргинии, США (в рамках российско-американского сотрудничества программы РФФИ – Институты здоровья США) [13, 14]. В приложение включены ежедневные вопросы самоконтроля (о настроении, стрессе и приверженности к лечению); напоминания о посещениях ИОКТБ и Иркутского областного центра СПИД. Программное обеспечение также позволило сформировать анонимную онлайн-сеть пациентов-участников и осуществить возможность их взаимодействия с медицинским персоналом ИОКТБ и Центра СПИД. В качестве связующего звена между пациентами и врачами в сети выступал врач-координатор.

В течение 6 месяцев проспективного наблюдения за пациентами, получившими мобильное приложение, сформировалась условная группа контроля. Это были больные ТБ/ВИЧ, ни разу не использовавшие предоставленную программу. Стратификация по указанному выше признаку позволила провести сравнение исходного состояния участников исследования, использовавших мобильное приложение (основная группа) и отказавшихся от него (контрольная группа), и оценить результаты их лечения. Оценка эффективности лечения туберкулёза проведена по клинко-рентгенологическим и микробиологическим данным к 24 месяцам от старта курса химиотерапии. Динамику течения ВИЧ-инфекции определяли по уровням вирусной нагрузки ВИЧ и CD4 через 2 и 6 месяцев. Данные о количестве CD4 и вирус-

ной нагрузке были получены для 38 участников через 2 и 6 месяцев после выписки из ИОКТБ. Сбор данных о потреблении психоактивных веществ проведён методами выкопировки данных из медицинской документации и интервьюирования пациентов во время амбулаторного приёма в туберкулёзной больнице. Приверженность к лечению оценивали по показателям удерживания под медицинским наблюдением, числу посещений Центра СПИД и амбулаторного приёма в ИОКТБ по трём целевым точкам: непосредственно перед окончанием стационарного периода лечения, через 2 и 6 месяцев амбулаторного этапа наблюдения. Для этого использовали шкалу удержания ТБ/ВИЧ пациентов под медицинским наблюдением, которая состояла из 14 вопросов, направленных на оценку доступности для пациента посещения и проведения диагностических и лечебных мероприятий в ИОКТБ и Центре СПИД, ориентированности в показателях иммунного ответа на ВААРТ, психологических аспектов жизни с ВИЧ. Диапазон ответов представляет степень уверенности пациента (в баллах – от 1 до 10), регулярного осуществления действий, описанных в вопросах.

Статистическая обработка данных проведена в редакторе электронных таблиц MS Office Excel 2007 и с помощью пакета статистических программ Statistica for Windows, версия 10.0 (StatSoft Inc., США). Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ . Оценку на нормальность проводили по критерию Шапиро – Уил-

ка. После проведения теста на нормальность количественные показатели представляли либо в виде средней арифметической и стандартного отклонения, либо в виде медианы (Me) и интерквартильного диапазона [IQR]. Номинальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей.

Статистическая значимость различий качественных признаков оценена по критерию  $\chi^2$ ; количественных – по критерию Вилкоксона (*W*) для связанных выборок клинических параметров и по критерию Манна – Уитни (*U*) – для несвязанных рядов данных. При сравнительной оценке нескольких несвязанных параметров использовали критерий Краскела – Уоллисса (*H*), для связанных пар клинических данных – критерий Фридмана (*F*). Описательные статистические данные были рассчитаны для оценки базовых характеристик и частоты использования функций мобильного приложения.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Общая характеристика участников исследования. В исследовании приняли участие 54 ТБ/ВИЧ больных (33 мужчины и 21 женщина) в возрасте 24–47 лет, имеющих в анамнезе историю употребления нескольких психоактивных веществ. Употребление алкоголя подтвердили три четверти когорты (43/54 – 79,6%), половина которых признали бытовое пьянство (22/43 – 51,2%), и треть регулярно пьют до состояния опьянения (13/43 –

Таблица 1

#### Характеристика участников исследования

Table 1

#### Characteristics of the TB/HIV patients treated with and without use of e-health mobile app

Общая когорта пациентов (n = 54)			
Показатели	Значение		
Пол:			
Мужчины	33 (61,1 %)		
Женщины	21 (38,9 %)		
Возраст, M (SD)	37,8 (5,8)		
Факторы риска низкой приверженности к лечению:			
Потребители инъекционных и неинъекционных наркотиков	37 (68,5 %)		
Бытовое пьянство	22 (44,9 %)		
Алкоголизм	12 (24,5 %)		
Табакокурение	44 (89,8 %)		
Сравниваемые группы ТБ/ВИЧ пациентов			
Показатели	Основная группа (n = 44)	Контрольная группа (n = 10)	p
Впервые выявленный ТБ, n (%)	34 (77,3 %)	9 (90 %)	0,64*
Бактериовыделители, n (%)	30 (75,0 %)	7 (70 %)	0,79*
ТБ с МЛУ и ШЛУ, n (%)	19 (43,2 %)	5 (50 %)	0,97*
Длительность ВИЧ-инфекции, Me [IQR]	2,7 [0,7–8,3]	0,7 [0,3–10,3]	0,29#
Количество лет с диагнозом ВИЧ-инфекции до старта ВААРТ, Me [IQR]	1,4 [0,2–8,8]	0,4 [0,3–10,1]	0,99#
Пациенты со стартом ВААРТ в текущем эпизоде лечения ТБ, n (%)	15 (34,1 %)	4 (40,0 %)	0,99*
Количество CD4, Me [IQR] клеток/мл	139 [49–270]	246 [152–261]	0,44#
Вирусная нагрузка, Me [IQR] копий/мл	1900 [570–73000]	950 [540–8800]	0,66#
Пациенты с вирусной супрессией, n (%)	9 (20,5 %)	1 (10,0 %)	0,75*

Примечание. \* – по критерию  $\chi^2$ ; # – по критерию Манна – Уитни.

30,2 %). Потребители инъекционных и неинъекционных наркотиков составляли группу из 37 человек (68,5 %). Обобщённые данные участников представлены в таблице 1.

Лечение туберкулёза у каждого пятого больного происходило ранее неоднократно, 79,6 % пациентов (43/54) имели первый эпизод терапии. При этом доля пациентов с бактериовыделением составляла 68,5 % (37/54). Это отразилось на лекарственной чувствительности возбудителя туберкулёза: в исследуемой когорте с положительными результатами посева и/или GeneXpert было 42,6 % случаев (23/54) с МЛУ и ШЛУ. Распределение вышеописанных характеристик туберкулёза в сформированных группах наблюдения статистически значимых различий не имело (критерий  $\chi^2$ , во всех случаях  $p > 0,05$ ) (см. табл. 1).

Пациенты всей когорты живут с ВИЧ в среднем 2,5 года (Me, [0,6–8,7]), без статистически значимых отличий по группам (критерий Манна – Уитни  $Z = 1,05; p = 0,29$ ), треть из них узнали о ВИЧ-положительном статусе во время лечения настоящего эпизода туберкулёза (19/54 – 35,2 %). Старт ВААРТ находился в широком диапазоне лет в обеих группах, но в среднем через 1,0 год (Me, [0,2–8,5]) после установления диагноза ВИЧ-инфекции (критерий Манна – Уитни  $Z = 0,01; p = 0,99$ ). При этом длительность приёма ВААРТ к моменту включения в исследование была менее 1 года у 75,9 % пациентов (41/54). Назначение терапии ВИЧ-инфекции у 19 (35,2 %) пациентов происходило во время стационарного этапа настоящего эпизода лечения туберкулёза. Средние показатели (Me [IQR]) для содержания CD4 – 161 [56–303] клеток/мл, для вирусной нагрузки – 650 [170–8800] копий/мл.

Базовые уровни приверженности к лечению туберкулёза и ВИЧ в исследуемой группе больных. В группу участников вошли пациенты преимущественно с активной приверженностью к приёму ВААРТ и противотуберкулёзных препаратов, начавшие принимать лекарства согласно предписанному режиму (41/54 – 75,9 %) и заявившие в обеих группах высокую мотивацию (45/54 – 83,3 %), исходящую от самого пациента (21/45 – 46,6 %)

и/или семьи (19/45 – 42,2 %). Роль лечащего врача в формировании мотивации отметили треть пациентов (15/45 – 33,3 %). При этом продолжительность периода от даты установления диагноза ВИЧ-инфекции не имела решающей роли для формирования мотивации к приёму ВААРТ (критерий Краскела – Уоллиса  $H = 4,066; p = 0,254$ ). Количество пациентов с вирусной супрессией – подавлением репликации ВИЧ до уровня менее 200 копий/мл в результате терапии – при вступлении в исследование было только 10 (18,5 %). Они находились на лечении ВИЧ-инфекции в среднем более одного года – 1,1 [0,4–4,5].

Результаты динамического наблюдения приверженности ТБ/ВИЧ больных к лечению. Эффективность лечения туберкулёза в группе больных с историей употребления психоактивных веществ отличалась в сравниваемых группах. Так, из 44 пациентов основной группы (25 человек, находившиеся на I–III режимах терапии (лекарственно чувствительный ТБ) и 20 – на IV и V режимах (лекарственно устойчивый ТБ) и участвовавшие в программе сопровождения) 63,6 % (28/44) закончили курс химиотерапии и 61,4 % (27/44) достигли эффективного результата терапии. В контрольной группе таких пациентов было только 20 % (2/10), что статистически значимо меньше, чем в основной группе ( $\chi^2 = 7,54; p = 0,03$ ). Прерывание лечения у пациентов из контрольной группы было значительно чаще, чем в основной (5/10 против 4/44;  $\chi^2 = 7,01; p = 0,008$ ) за счёт больных с лекарственно чувствительным туберкулёзом, но не больных с IV и V режимами лечения (3/20 против 2/5;  $\chi^2 = 0,61; p = 0,44$ ) (рис. 1).

Активность приёма ВААРТ также отличается в двух сравниваемых группах (рис. 2). Среди включённых в программу мобильного сопровождения на амбулаторном этапе лечения в основной группе 86,4 % пациентов (38/44) продолжают ВААРТ без прерывания, что значительно больше, чем в контрольной группе – 1 из 10 больных ( $\chi^2 = 20,03; p < 0,01$ ). Это привело к заметным сдвигам уровней CD4 и вирусной нагрузки в основной группе, но не в контрольной.

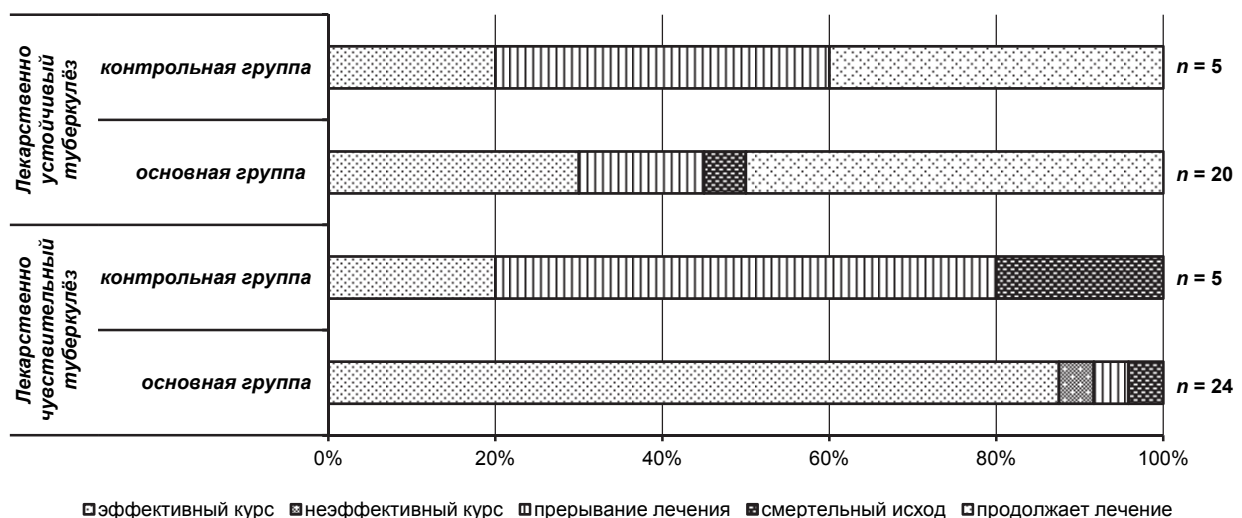


Рис. 1. Исходы лечения туберкулёза у больных ТБ/ВИЧ с историей употребления психоактивных веществ (%)

Fig. 1. Tuberculosis treatment outcomes in TB/HIV patients with a history of psychoactive substances abuse (%)

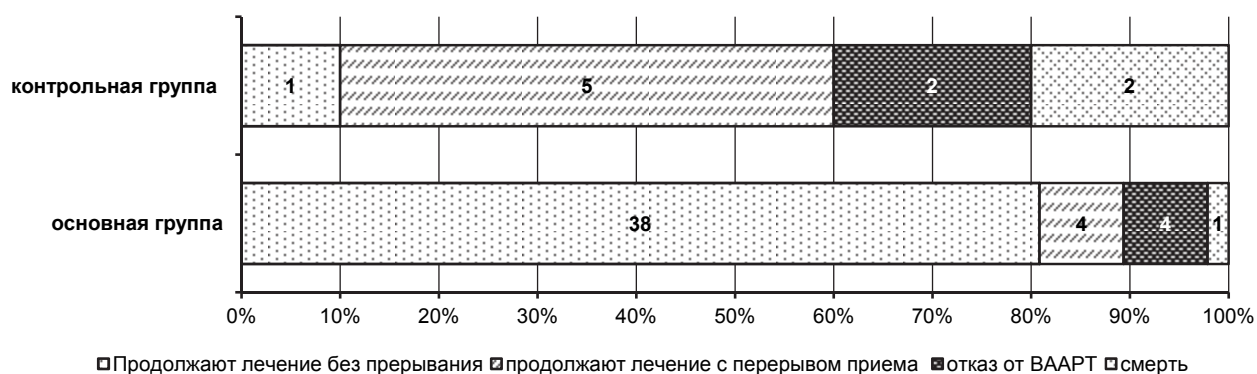


Рис. 2. Приверженность к ВААРТ после выписки из туберкулёзной больницы у ТБ/ВИЧ пациентов

Fig. 2. HAART adherence after TB hospital discharge in TB/HIV patients

Динамика уровней CD4 и вирусной нагрузки у пациентов (n = 38)

Таблица 2

CD4 levels and viral load in patients after 2 and 6 month of participation in the study (n = 38)

Table 2

Показатели	Основная группа (n = 31)	Контрольная группа (n = 7)
Количество CD4, Ме [IQR] клеток/ мл		
Исходный уровень	121 [49–272]	171 [48–430]
Через 2 месяца	214 [69–307]	117 [56–456]
Через 6 месяцев	202[115–351]	89 [17–200]
Вирусная нагрузка, Ме [IQR] копий/мл		
Исходный уровень	895 [233–71489]	800 [390–8800]
Через 2 месяца	150 [0–17280]	6115 [51–28000]
Через 6 месяцев	67 [0–1115]	92900 [50–36987]
Количество пациентов с вирусной супрессией, n (%)		
Исходный уровень	6 (19,4)	1 (14,3)
Через 2 месяца	12 (38,7)	2 (28,6)
Через 6 месяцев	20 (64,5)	1 (14,3)

Через 2 и 6 месяцев участия в проекте мобильного сопровождения лечения ТБ/ВИЧ пациентов в основной группе произошло статистически значимое повышение уровня CD4 (критерий Фридмана,  $F = 6,61; p = 0,04$ ), что качественно отличало их от контрольной группы (критерий Фридмана,  $F = 3,62; p = 0,16$ ). Выраженные изменения иммунологического ответа на терапию были отмечены также в динамике вирусной нагрузки в основной группе (критерий Фридмана,  $F = 9,85; p = 0,07$ ), но не в контрольной группе ( $F = 0,15; p = 0,92$ ). Динамика снижения вирусной нагрузки отразилась на увеличении числа пациентов с вирусной супрессией более чем в 3 раза за счёт основной группы (20/31 против 1/7;  $\chi^2 = 3,97; p = 0,047$ ) (табл. 2).

Приверженность к лечению была также оценена по частоте посещений больниц, оказывающих медицинскую помощь в лечении ТБ и ВИЧ-инфекции, согласно рекомендуемому графику и степени уверенности в вопросах самоконтроля результатов лечения и психологического состояния. Эти параметры были учтены с помощью Шкалы удержания под медицинским наблюдением, используемой в начале исследования и через 6 месяцев участия в программе поддержки.

В начале исследования все участники отметили высокую уверенность регулярного осуществления действий, направленных на получение медицинской помощи на амбулаторном этапе лечения ТБ/ВИЧ и самоконтроля психоэмоционального состояния. Изменения ответов участников, использовавших приложение, через 6 месяцев носили двунаправленный характер: 72 % пациентов отметили улучшение своих возможностей, остальная часть – затруднения с посещением больниц и поддержанием своего здоровья на приемлемом уровне. Последнее наиболее часто связывали с пересмотром своих позиций в отношении мотивации лечения ВИЧ-инфекции и перехода на амбулаторный этап терапии туберкулёза, потребовавшего от них формирования новых привычек постоянного самоконтроля. При этом парные сравнения индивидуальных ответов выявили статистически значимое изменение ответов по анализируемой шкале (критерий Фридмана,  $F = 4,04; p = 0,04$ ).

Активность использования функций приложения участниками была невелика. В течение первых двух месяцев исследования средние показатели (Ме) количества ответов на ежедневные запросы, оценивающие приверженность к лечению, настроение и уровень

стресса, составили 28, 31 и 30 соответственно. Участники проекта разделились на две группы по частоте ежедневных ответов: первая – с ежедневными ответами (27/44 – 61,4 %), вторая – с частотой один раз в три-семь дней (17/44 – 38,6 %). К шестому месяцу общее разделение на группы ежедневного и эпизодического использования сохранилось: треть (9/27 – 33,3 %) ежедневно отвечающих стали входить в приложение и отвечать на запросы эпизодически, другие две трети (18/27 – 66,7 %) сохранили ежедневную частоту посещения и ответов на запросы. Положительным моментом стало сохранение группы с эпизодическим использованием приложения в 64,7 % случаев (11/17). Обнаружена низкая активность использования чата виртуального сообщества между пациентами: сообщения в большинстве случаев были обращены координатору. Среднее количество запусков приложений на одного участника составило 65 [29–140] за первые два месяца и 90 [1–218] – за последующие месяцы вплоть до окончания периода наблюдения. В целом со временем произошло снижение количества ответов на ежедневные запросы, но почти треть (15/44 – 34,1 %) участников всё ещё использовали приложение после окончания 6 месяцев мобильного сопровождения.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование показало, что удержание больных ТБ/ВИЧ под медицинским наблюдением с использованием специализированного мобильного приложения предоставило ресурсы пациентам и помогло в координации оказания медицинской помощи. Это способствовало эффективному завершению лечения туберкулёза за счёт снижения частоты прерывания курса противотуберкулёзной химиотерапии, особенно среди впервые выявленных больных ТБ. Отрыв от лечения, способствующий возникновению лекарственной устойчивости и расширению её спектра, является основным фактором возникновения ТБ с МЛУ, требующего длительных и дорогостоящих схем лечения [1]. Удлиняющийся период повторных курсов терапии ведёт к ещё большему риску снижения приверженности и прерывания, что нашло проявление и в обнаруженной нами частоте отрыва от лечения ТБ у больных с МЛУ и ШЛУ возбудителя. Поэтому достижение эффективного курса уже при первом эпизоде лечения имеет важнейшее значение. Именно этот позитивный эффект и был достигнут в результате приложения мобильной технологии в группе больных, наиболее сложно формирующих приверженность к лечению ТБ.

Количество CD4 и вирусная нагрузка также улучшились через 6 месяцев. Основными факторами этого можно считать усилия врачей туберкулёзной больницы по оптимизации записи и посещения Центра СПИД ТБ/ВИЧ больными. Наши данные подтверждают результаты других исследований о том, что такого рода вмешательство приводит к улучшению вовлеченности в ход лечения самих больных этой специфической группы [5, 13].

Достижение устойчивого использования мобильных приложений, включающих программу сопровождения пациентов на амбулаторном лечении, является одной из проблем их применения [15]. Участники нашего исследования показали устойчивое использование

мобильного приложения, при этом 34,1 % продолжали отвечать на запросы о приверженности к лечению, настроении и стрессе и через 6 месяцев. Через приложение участники также имели доступ к отслеживанию своих показателей по динамике лечения ТБ и ВИЧ-инфекции, обмену сообщениями с координатором программы, чату сообщества и образовательным ресурсам.

Несколько факторов можно считать способствующими устойчивому использованию приложения. Качественный анализ отзывов участников показал, что приложение дало ощущение связи и социальной поддержки, и это было ими высоко оценено. Участники оценили полезность приложения в среднем на 4,3 балла из 5. Индивидуальные ответы включали сообщения о том, что приложение помогло им преодолеть социальную изоляцию, которая была препятствием для мотивации к лечению ТБ и ВИЧ-инфекции.

Координатор программы – врач-фтизиатр, администратор сайта, курирующий приложение – оказывал помощь и поддержку тем, у кого были проблемы с телефоном или приложением, или тем, кто сообщал о проблемах с соблюдением режима приёма лекарств, настроением или стрессом. Чат внутри сообщества позволил участникам самим оказать поддержку двум пациентам с ТБ/ВИЧ, которым сложно было сформировать мотивацию к продолжению лечения. Таким образом, мобильное приложение, которое содержит не только предупреждения или напоминания о приёме препаратов и удержании от разрушающих здоровье привычек, но также использует «тёплые» технологии [13], облегчающие человеческий контакт и дающие возможность делиться эмоциями, имеет большое значение для создания условий оптимального сопровождения пациентов и сохранения их приверженности к лечению.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Это исследование одним из первых в России продемонстрировало, что мобильное медицинское сопровождение может оказать положительное влияние на эффективность медико-социальной помощи и клинические исходы лечения ТБ для уязвимых групп пациентов с ТБ/ВИЧ. Следующие шаги включают интеграцию апробированного подхода с широкой клинической практикой и распространение в другие группы людей, живущих с ВИЧ, и проходящих длительный курс лечения туберкулёза.

#### Благодарность

Авторы выражают благодарность Ребекке Диллингем (Rebecca Dillingham) за её большой вклад в инициирование и сопровождение исследования, а также врачам-фтизиатрам ОГБУЗ «Иркутская областная клиническая туберкулёзная больница» за осуществление процедур сбора информации и амбулаторного сопровождения больных

#### Источники финансирования

Исследование проведено при поддержке грантов РФФИ 17-54-30020 НИЗ<sub>а</sub>, NIH R01DA044137 и бюджетной НИР № 0542-2019-0019.

#### Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стерликов С.А. (ред.). *ТБ/ВИЧ в Российской Федерации. Эпидемиология, особенности клинических проявлений и результаты лечения*. М.: РИО ЦНИИОИЗ; 2017.
2. Шугаева С.Н., Савилов Е.Д., Кошкина О.Г., Зарбуев А.Н., Унтанова Л.С. Влияние ВИЧ-инфекции на напряженность эпидемического процесса туберкулеза на территории высокого риска обеих инфекций. *Туберкулез и болезни легких*. 2018; 96(2): 5-10. doi: 10.21292/2075-1230-2018-96-2-5-10
3. Heysell SK, Ogarkov OB, Zhdanova S, Zorkaltseva E, Shugaeva S, Gratz J, et al. Undertreated HIV and drug-resistant TB in a referral hospital in Irkutsk, Siberia. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2016; 20(2): 187-192. doi: 10.5588/ijtld.14.0961
4. Blackstock OJ, Haughton LJ, Garner RY, Horvath KJ, Norwood C, Cunningham CO. General and health-related Internet use among an urban, community-based sample of HIV-positive women: Implications for intervention development. *AIDS Care*. 2015; 27(4): 536-544. doi: 10.1080/09540121.2014.980215
5. Hamine S, Gerth-Guyette E, Faulx D, Green BB, Ginsburg AS. Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review. *J Med Internet Res*. 2015; 17(2): e52. doi: 10.2196/jmir.3951
6. Conserve DF, Jennings L, Aguiar C, Shin G, Handler L, Maman S. Systematic review of mobile health behavioural interventions to improve uptake of HIV testing for vulnerable and key populations. *J Telemed Telecare*. 2017; 23(2): 347-359. doi: 10.1177/1357633X16639186
7. Cordova D, Bauermeister JA, Fessler K, Delva J, Nelson A, Nurenberg R, et al. A community-engaged approach to developing an mHealth HIV/STI and drug abuse preventive intervention for primary care: a qualitative study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015; 3(4): e106. doi: 10.2196/mhealth.4620
8. Schnall R, Higgins T, Brown W, Carballo-Dieguez A, Bakken S. Trust, perceived risk, perceived ease of use and perceived usefulness as factors related to mHealth technology use. *Stud Health Technol Inform*. 2015; 216: 467-471.
9. Некоммерческое партнерство «Е.В.А.». *Барьеры в доступе к лечению туберкулеза глазами пациентов, живущих с ВИЧ-инфекцией и туберкулезом в России*. URL: [https://evanetwork.ru/wp-content/uploads/2015/06/Bareryi-v-dostupe-k-lecheniyu-tuberkuleza-glazami-patsientov-zhivushhih-s-VICH\\_1.pdf](https://evanetwork.ru/wp-content/uploads/2015/06/Bareryi-v-dostupe-k-lecheniyu-tuberkuleza-glazami-patsientov-zhivushhih-s-VICH_1.pdf) (дата доступа: 07.04.2020).
10. Ogarkov OB, Ebers A, Zhdanova S, Moiseeva E, Koshcheyev ME, Zorkaltseva E, et al. Administrative interventions associated with increased initiation on antiretroviral therapy in Irkutsk, Siberia. *Public Health Action*. 2016 Dec 21; 6(4): 252-254. doi: 10.5588/pha.16.0050
11. Шерстнева Т.В., Скорняков С.Н., Подгаева В.А., Шерстнев С.В., Цветков А.И. Мультидисциплинарный подход в работе по формированию приверженности лечению больных туберкулезом. *Туберкулез и болезни легких*. 2017; 95(1): 34-41. doi: 10.21292/2075-1230-2017-95-1-34-41
12. Якубовяк В., Богородская Е.М., Борисов С.Е., Данилова И.Д., Ломакина О.Б., Курбатова Е.В. Программа социальной поддержки и обеспечение мотивации у больных туберкулезом к лечению. *Туберкулез и болезни легких*. 2009; 86(3): 18-23.
13. Dillingham R, Ingersoll K, Flickinger TE, Waldman AL, Grabowski M, Laurence C, et al. PositiveLinks: A Mobile Health Intervention for Retention in HIV Care and Clinical Outcomes with 12-Month Follow-Up. *AIDS Patient Care and STDs*. 2018; 32(6): 241-250. doi: 10.1089/apc.2017.0303
14. Ingersoll KS, Dillingham RA, Hetteema JE, Conaway M, Freeman J, Reynolds G, et al. Pilot RCT of bidirectional text messaging for ART adherence among nonurban substance users with HIV. *Health Psychology*. 2015; 34(0): 1305-1315. doi: 10.1037/hea0000295
15. Were MC, Sinha C, Catalani C. A systematic approach to equity assessment for digital health interventions: case example of mobile personal health records. *J Am Med Inform Assoc*. 2019; 26(8-9): 884-890. doi: 10.1093/jamia/ocz071

REFERENCES

1. Sterlikov SA (ed.). *TB/HIV in the Russian Federation. Epidemiology, clinical features and treatment outcomes*. Moscow: RIO TSNIIOIZ; 2017. (In Russ.)
2. Shugaeva SN, Savilov ED, Koshkina OG, Zarbuev AN, Untanova LS. Influence of HIV infection on the intensity of tuberculosis epidemic process on the territories of high risks for both infections. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2018; 96(2): 5-10. doi: 10.21292/2075-1230-2018-96-2-5-10. (In Russ.)
3. Heysell SK, Ogarkov OB, Zhdanova S, Zorkaltseva E, Shugaeva S, Gratz J, et al. Undertreated HIV and drug-resistant TB in a referral hospital in Irkutsk, Siberia. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2016; 20(2): 187-192. doi: 10.5588/ijtld.14.0961
4. Blackstock OJ, Haughton LJ, Garner RY, Horvath KJ, Norwood C, Cunningham CO. General and health-related Internet use among an urban, community-based sample of HIV-positive women: Implications for intervention development. *AIDS Care*. 2015; 27(4): 536-544. doi: 10.1080/09540121.2014.980215
5. Hamine S, Gerth-Guyette E, Faulx D, Green BB, Ginsburg AS. Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review. *J Med Internet Res*. 2015; 17(2): e52. doi: 10.2196/jmir.3951
6. Conserve DF, Jennings L, Aguiar C, Shin G, Handler L, Maman S. Systematic review of mobile health behavioural interventions to improve uptake of HIV testing for vulnerable and key populations. *J Telemed Telecare*. 2017; 23(2): 347-359. doi: 10.1177/1357633X16639186
7. Cordova D, Bauermeister JA, Fessler K, Delva J, Nelson A, Nurenberg R, et al. A community-engaged approach to developing an mHealth HIV/STI and drug abuse preventive intervention for primary care: a qualitative study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015; 3(4): e106. doi: 10.2196/mhealth.4620
8. Schnall R, Higgins T, Brown W, Carballo-Dieguez A, Bakken S. Trust, perceived risk, perceived ease of use and perceived usefulness as factors related to mHealth technology use. *Stud Health Technol Inform*. 2015; 216: 467-471.
9. Non-commercial partnership E.V.A. *Barriers to the access to treatment of tuberculosis through the eyes of patients living with HIV and tuberculosis in Russia*. URL: [https://evanetwork.ru/wp-content/uploads/2015/06/Bareryi-v-dostupe-k-lecheniyu-tuberkuleza-glazami-patsientov-zhivushhih-s-VICH\\_1.pdf](https://evanetwork.ru/wp-content/uploads/2015/06/Bareryi-v-dostupe-k-lecheniyu-tuberkuleza-glazami-patsientov-zhivushhih-s-VICH_1.pdf) (date of access 07.04.2020). (In Russ.)
10. Ogarkov OB, Ebers A, Zhdanova S, Moiseeva E, Koshcheyev ME, Zorkaltseva E, et al. Administrative interventions associated with increased initiation on antiretroviral therapy in Irkutsk, Siberia. *Public Health Action*. 2016 Dec 21; 6(4): 252-254. doi: 10.5588/pha.16.0050
11. Sherstneva TV, Skorniyakov SN, Podgaeva VA, Sherstnev SV, Tsvetkov AI. Multidisciplinary approach to supporting the compliance in tuberculosis patients. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2017; 95(1): 34-41. doi: 10.21292/2075-1230-2017-95-1-34-41. (In Russ.)
12. Yakuboviyak V, Bogorodskaya EM, Borisov SE, Danilova ID, Lomakina OB, Kurbatova EV. Using social support program and providing motivation in patients with tuberculosis. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2009; 86(3): 18-23. (In Russ.)
13. Dillingham R, Ingersoll K, Flickinger TE, Waldman AL, Grabowski M, Laurence C, et al. PositiveLinks: A Mobile Health Intervention for Retention in HIV Care and Clinical Outcomes with 12-Month Follow-Up. *AIDS Patient Care and STDs*. 2018; 32(6): 241-250. doi: 10.1089/apc.2017.0303
14. Ingersoll KS, Dillingham RA, Hetteema JE, Conaway M, Freeman J, Reynolds G, et al. Pilot RCT of bidirectional text messaging for ART adherence among nonurban substance users with HIV. *Health Psychology*. 2015; 34(0): 1305-1315. doi: 10.1037/hea0000295
15. Were MC, Sinha C, Catalani C. A systematic approach to equity assessment for digital health interventions: case example of mobile personal health records. *J Am Med Inform Assoc*. 2019; 26(8-9): 884-890. doi: 10.1093/jamia/ocz071

**Сведения об авторах**

**Жданова Светлана Николаевна** – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально значимых инфекций, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: svetnii73@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7160-9700>

**Огарков Олег Борисович** – доктор медицинских наук, заведующий отделом эпидемиологии и микробиологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: obogarkov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3168-1983>

**Хейселл Скотт** – доктор медицинских наук, доцент департамента инфекционных болезней и международного здравоохранения, Университет Виргинии, e-mail: skh8r@virginia.edu, <https://orcid.org/0000-0002-2040-0293>

**Information about the authors**

**Svetlana M. Zhdanova** – Dr. Sc. (Med.), Senior Research Officer at the Laboratory of Epidemiologically and Socially Significant Diseased, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: svetnii73@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7160-9700>

**Oleg B. Ogarkov** – Dr. Sc. (Med.), Head of the Department of Epidemiology and Microbiology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: obogarkov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3168-1983>

**Scott K. Heysell** – MD, Associate Professor at the Division of Infectious Diseases and International Health, University of Virginia, e-mail: skh8r@virginia.edu, <https://orcid.org/0000-0002-2040-0293>

Статья получена: 29.04.2020. Статья принята: 22.05.2020. Статья опубликована: 26.06.2020.

Received: 29.04.2020. Accepted: 22.05.2020. Published: 26.06.2020.