

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Ю.И. Буланьков¹, М.А. Булыгин¹, А.В. Беспалов², К.В. Жданов¹, А.А. Мурачев³, К.С. Иванов¹, Ю.И. Ляшенко¹

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

³ 1586 Военный клинический госпиталь, Подольск, Московская область, Россия

Epidemiological and pharmaco-economic aspects of HIV infection in military

Yu.I. Bulankov¹, M.A. Bulygin¹, A.V. Bespalov², K.V. Zhdanov¹, A.A. Murachev³, K.S. Ivanov¹, Yu.I. Lyashenko¹

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia

² National Medical Research Center of Oncology named after N.N. Petrov, Saint-Petersburg, Russia

³ 1586 Military Clinical Hospital, Podolsk, Moscow Region, Russia

Резюме

Цель: определение скрытой заболеваемости и финансовых потерь Минобороны России вследствие увольнения военнослужащих с ВИЧ-инфекцией в стадии вторичных заболеваний, а также установление предполагаемой клинической и фармакоэкономической эффективности мероприятий по раннему выявлению и лечению военнослужащих.

Материалы составили 379 историй болезни пациентов единственного в Вооруженных силах специализированного отделения для ВИЧ-позитивных военнослужащих за 2017–2019 гг., а также различные формы отчетности. Для анализа использованы следующие методы: Марковское моделирование процесса позволило определить QALY (Quality Adjusted Life Years – годы жизни с поправкой на качество) и провести фармакоэкономический анализ «Затраты – эффективность» и «Порог готовности платить». Сравнивались две конкурентные модели, названные «Актуальная ситуация» – без введения алгоритмов раннего выявления и лечения ВИЧ-инфекции и «Прогноз» – при введении указанных алгоритмов.

Результаты: введение обязательного периодического лабораторного обследования 1 раз в 3 года для военнослужащих по контракту позволит увеличить на 55% выявление ВИЧ-позитивных военнослужащих на ранних стадиях заболевания. При этом раннее назначение антиретровирусной терапии позволит предупредить прогрессирование ВИЧ-инфекции, число военнослужащих, достигших стадии 4 ВИЧ-инфекции, снизится на 35,6%, а число летальных исходов – на 80,2% (в 6 раз), что обеспечит существенную экономическую эффективность за счет снижения стоимости лечения и увеличения длительности военной службы. Анализ чувствительности метода показал, что предложенные мероприятия остаются фармакоэкономически высокоэффективными при широкой вариативности исходных данных.

Заключение. По результатам проведенного исследования показано, что существенное улучшение эпи-

Abstract

The goals of the research are to determine the latent morbidity and financial losses of the Russian Ministry of Defense due to the dismissal of service members with HIV infection at symptomatic stages; to establish the supposed clinical and pharmaco-economic effectiveness of the early detection and treatment of service members.

The materials compile 379 case histories of patients of the only specialized department for HIV-positive military personnel in the Armed Forces for 2017–2019, as well as various reporting forms. The study uses the following methods for the analysis: Markov chains are employed to calculate QALYs (Quality Adjusted Life Years), "cost-effectiveness", and "willingness to pay". The research compares two competitive models: "Current Situation" - without the introduction of algorithms for early detection and treatment of HIV infection, and "Prognosis" - with the introduction of these algorithms.

The following results are obtained: implementing a mandatory triennial screening for HIV-antibodies among military personnel allows to raise the detection of HIV-positive military personnel in the early stages of the disease by 55%. At the same time, early administered antiretroviral therapy prevents the progression of HIV infection, while the number of military personnel who have reached symptomatic stages of HIV infection and the number of deaths decreases by 35,6% and 80,2% (six-fold), respectively. The economic effectiveness of these measures includes a reduced cost of treatment and an increased length of military service. The sensitivity analysis of the method shows that the proposed measures remain pharmaco-economically highly effective with a wide variability of the initial data.

Conclusion. The results of the study demonstrate that a significant improvement of the epidemiological situation in the field of HIV infection in the Armed Forces is achievable at very low economic costs. With the full implementation of the proposed measures, the cohort of military personnel of the Armed Forces is able to achieve the World Health Organization's "90-90-90" criteria of in 3–5 years.

демологической обстановки в области ВИЧ-инфекции в Вооруженных силах достижимо при очень малых экономических затратах. При полноценной реализации предложенных мероприятий когорты военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации способна достичь критериев Всемирной организации здравоохранения «90-90-90» уже через 3–5 лет.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, Вооруженные силы, военнослужащие, QALY, качество жизни, связанное со здоровьем, анализ «Затраты – эффективность», «Порог готовности платить», Марковская цепь.

Введение

Военнослужащие Минобороны России (МО РФ) составляют отдельную когорту с характерными особенностями течения заболеваний, их выявления и профилактики. Несмотря на наличие факторов военного труда, способствующих передаче ВИЧ, многолетний уровень выявленных случаев ВИЧ-инфекции у военнослужащих кратно ниже, чем в когорте гражданского населения [1], что обусловлено эффективностью барьерных мероприятий при поступлении (призыве) на военную службу. Тем не менее, большая доля (более 15%) клинически манифестных поздних стадий ВИЧ-инфекции у впервые выявленных военнослужащих свидетельствует, что исчерпанная (истинная) заболеваемость как в Российской Федерации, так и в Вооруженных силах существенно выше.

За последнее десятилетие, особенно с 2016 г., когда была принята «Государственная стратегия противодействия распространению ВИЧ-инфекции в РФ на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» [2], назрела потребность в коррекции подхода к диагностике, лечению, диспансерному динамическому наблюдению (ДДН) и военно-врачебной экспертизе (ВВЭ) ВИЧ-инфицированных военнослужащих по контракту. В сентябре 2019 г. в МО РФ утверждены Методические указания «ВИЧ-инфекция. Диагностика, лечение и профилактика в Вооруженных силах Российской Федерации» (далее – «Указания»), в которых впервые в рамках углубленного медицинского обследования (УМО) всех военнослужащих по контракту не реже чем 1 раз в 3 года предусмотрено скрининговое обследование на ВИЧ-инфекцию [3, 4] и даны разъяснения по определению категории годности к военной службе ВИЧ-инфицированных военнослужащих в соответствии с клинической стадией заболевания, наличием иммуносупрессии, приемом антиретровирусной терапии (АРВТ) и её эффективности (в Центрах по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями (далее – Центр СПИД)) в соответствии с Федеральным законом от 30.03.1995 г. № 38-ФЗ «О предупреждении распро-

Key words: HIV-infection, military service, military personnel, QALY, HRQoL, cost-effectiveness analysis, willingness to pay, Markov's chain.

странения в Российской Федерации заболевания, вызываемого вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекция)» [5].

Медицинская служба Вооруженных сил Российской Федерации в соответствии с «Планом мероприятий по реализации Государственной стратегии противодействия распространению ВИЧ-инфекции в Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [6] вовлекается в глобальную стратегию Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «90-90-90» – ранняя диагностика, высокий охват и эффективность АРВТ [7].

Цель исследования – на основе моделирования эпидемического процесса определить скрытую заболеваемость и финансовые потери МО РФ вследствие увольнения военнослужащих с ВИЧ-инфекцией в стадии вторичных заболеваний; установить предполагаемую эффективность раннего выявления и лечения военнослужащих для ВС РФ и дать им экономическую оценку с использованием методов «Затраты – эффективность», «Порог готовности платить».

Материалы и методы

Анализ 379 историй болезни первичных и вторичных пациентов специализированного инфекционного отделения МО РФ (2017–2019 гг.), форм отчетности главных инфекционистов округов и флотов 2012–2019 гг., донесений о летальных исходах в адрес главного инфекциониста МО РФ, сведений, полученных в результате анализа Всеармейского регистра ВИЧ-инфицированных военнослужащих.

Пациенты при анализе делились на группы по признаку наличия или отсутствия вторичных заболеваний (стадии 2в, 4а-4в и 2а-б, 3 соответственно). Стадия 5 ВИЧ-инфекции не была установлена ни у одного пациента.

Проведен метаанализ 48 отечественных и иностранных источников, описывающих методологию фармакоэкономических исследований и исследований качества жизни в сфере ВИЧ-инфекции, раз-

витие эпидемического процесса ВИЧ-инфекции в Вооруженных силах.

Для прогнозирования развития эпидемического процесса использовалась Марковская цепь [8]. Показатели, характеризующие течение ВИЧ-инфекции на фоне АРВТ, получены из результатов метаанализа и скорректированы с учетом факторов риска, характерных для когорты ВС РФ [9, 10]. Для прогнозирования заболеваемости с 4-го года введения противоэпидемических мероприятий использовались данные о заболеваемости в Вооруженных силах США, где регулярный скрининг на ВИЧ-инфекцию проводится уже более 30 лет [11].

Результаты и обсуждение

Расчетные данные для оценки активности эпидемического процесса и динамики выявляемости ВИЧ-инфекции в ВС РФ указаны в таблице 1.

В исследуемой когорте пациенты в стадии 3 без АРВТ реже (9,63% против 29,9%) переходили в 4 стадию, чем пациенты в стадии 3 на АРВТ, что объясняется длительным сокрытием заболевания

в 3 стадии до перехода в 4, а также легализацией в момент неэффективности АРВТ, проводимой без информирования медицинской службы.

Отмечается отсутствие летальных исходов у пациентов с ВИЧ-инфекцией в 3 стадии, что говорит об отсутствии фактов девиантного поведения военнослужащих на выявление заболевания. Все летальные исходы произошли у пациентов с впервые выявленной ВИЧ-инфекцией, что свидетельствует о недостаточной эффективности системы активного раннего выявления заболевания и/или о фактах его длительного сокрытия.

Нами был смоделирован процесс выявления, ДДН и ВВЭ военнослужащих по контракту с ВИЧ-инфекцией при использовании новых организационных подходов к выявлению и лечению инфицированных. Принципиальная схема переходов между состояниями в созданной модели показана на рисунке 1. Стрелками показаны возможные переходы из одного состояния в другое в процессе одного Марковского цикла. За длительность цикла был принят один календарный год. Дисконтирование преимуществ не применялось.

Таблица 1

Исходные данные для построения модели развития эпидемического процесса ВИЧ-инфекции у военнослужащих МО РФ («актуальная ситуация»)

№ п/п	Параметр	Значение
1	Заболеваемость ВИЧ-инфекцией в МО РФ	0,20‰
2	Частота выявления стадий 2а, 2б, 3 у первичных пациентов с ВИЧ-инфекцией (в % от всех первичных)	84,48%
3	Частота выявления стадий 2в, 4 у первичных пациентов с ВИЧ-инфекцией (в % от всех первичных, кроме летальных исходов)	11,49%
4	Частота летальных исходов у первичных пациентов с ВИЧ-инфекцией (в % от всех первичных)	4,02%
5	Частота начала АРВТ пациентом с ВИЧ-инфекцией в стадии 2а, 2б, 3 в первый год после выявления ВИЧ-инфекции	17,00%
6	Частота сохранения повторным пациентом с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 на АРВТ прежней стадии (в % от всех получающих АРВТ в стадии 3)	68,66%
7	Частота прекращения АРВТ повторным пациентом с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 на АРВТ (в % от всех получающих АРВТ в стадии 3)	1,49%
8	Частота перехода повторным пациентом с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 на АРВТ в стадию 4 (в % от всех получающих АРВТ в стадии 3)	29,85%
9	Частота летальных исходов у пациентов с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 на АРВТ (в % от всех получающих АРВТ в стадии 3)	0,00%
10	Частота сохранения повторным пациентом с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 без АРВТ прежней стадии (в % от всех не получающих АРВТ в стадии 3)	73,33%
11	Частота летальных исходов у пациентов с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 без АРВТ (в % от всех не получающих АРВТ в стадии 3)	0,00%
12	Частота начала АРВТ повторным пациентом с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 без АРВТ (в % от всех не получающих АРВТ в стадии 3)	17,04%
13	Частота перехода повторным пациентом с ВИЧ-инфекцией в стадии 3 без АРВТ в стадию 4 (в % от всех не получающих АРВТ в стадии 3)	9,63%

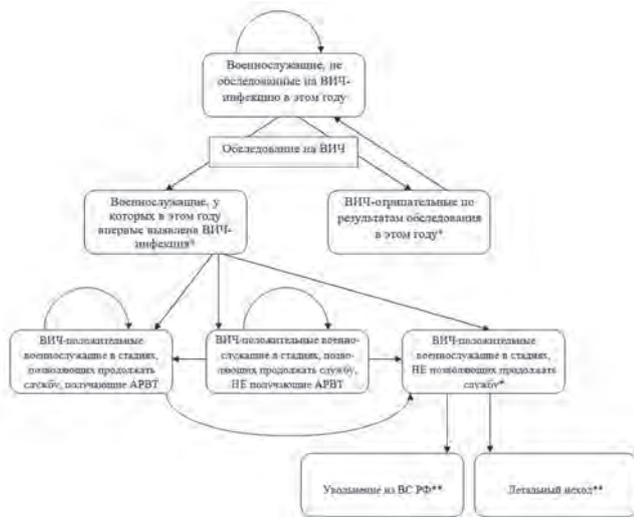


Рис. 1. Принципиальная схема переходов между состояниями в модели: * – транзитное состояние, на конец цикла не содержит элементов; ** – абсорбирующее состояние, не предполагает перехода в какое-либо другое состояние

По результатам полученных данных для обсе-та Марковской модели была составлена матрица, демонстрирующая вероятности переходов из од-ного состояния Марковской цепи в другое (фор-мула 1).

$$\begin{pmatrix} 0,999800 & 0,000029 & 0,000140 & 0,000008 & 0,000023 \\ 0 & 0,68656716 & 0,1492537 & 0 & 0,29850746 \\ 0 & 0,17037037 & 0,73333333 & 0 & 0,0962963 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Формула 1. Матрица Марковской модели «Актуальная ситуация»

Во всех матрицах (формулы 1 – 3) строка/стол-бец № 1 – здоровые военнослужащие; № 2 – об-следованные пациенты в стадиях 2а, 2б, 3, полу-чающие АРВТ; № 3 – обследованные пациенты в стадиях 2а, 2б, 3, не получающие АРВТ; № 4 – па-циенты с летальным исходом; № 5 – обследован-ные пациенты в стадиях 2в, 4а-4в.

Для оценки эффективности вводимых про-тивоэпидемических мероприятий в сфере ВИЧ-инфекции в ВС РФ была создана конкурентная мо-дель с ожидаемыми показателями процесса («про-гноз»). Матрицы Марковской модели «Прогноз» приведены на формулах 2 и 3.

$$\begin{pmatrix} 0,999550 & 0,000390 & 0 & 0,000008 & 0,000052 \\ 0 & 0,86 & 0 & 0 & 0,14 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Формула 2. Матрица Марковской модели «прогноз» (в первые 3 года)

$$\begin{pmatrix} 0,999750 & 0,000248 & 0 & 0 & 0,000002 \\ 0 & 0,94 & 0 & 0 & 0,06 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Формула 3. Матрица Марковской модели «прогноз» (с 4-го года)

В конкурентной модели Марковский процесс не является однородным, так как в первые 3 года после введения противоэпидемических мероприя-тий и в последующее время прогнозируются раз-личные показатели процесса (рис. 2).

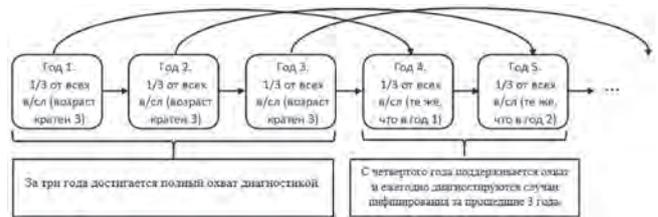


Рис. 2. Неоднородность эпидемического процесса в модели «Прогноз»

При прогнозировании значений конкурентной модели использовались основные постулирован-ные в принятых руководящих документах особен-ности: ранняя диагностика, высокий (до 100% че-рез 3 года) охват АРВТ, высокая (90%) эффекти-вность АРВТ. Показатели заболеваемости спро-гнозированы с учётом данных актуального охвата диагностикой ВИЧ-инфекции в ВС РФ и данных заболеваемости в РФ [1].

Для упрощения оценки в модели мы прене-брегли событиями (переходами из одного со-стояния в другое) увольнения и смерти ВИЧ-положительного военнослужащего по причине, не связанной с ВИЧ-инфекцией, как равновероятны-ми для моделей «Актуальное состояние» и «Про-гноз». Также в модели исключены следующие со-бытия, так как данные события лежат не в сфере здравоохранения, а в правовой сфере:

- переход в следующий цикл (продолжение службы) военнослужащим с ВИЧ-инфекцией в ста-диях, не позволяющих продолжать военную службу;
- переход из состояния «Военнослужащие, у которых в этом году впервые выявлена ВИЧ-инфекция» в состояние «Военнослужащие, не об-следованные на ВИЧ-инфекцию в этом году» (т.е. сокрытие диагноза и уклонение от обследования после первичного выявления).

Рассматривалась эволюция системы за 10-лет-ний период (предполагаемый ход развития эпиде-мического процесса в 2020 – 2029 гг.). Случаи забо-левания, произошедшие до горизонта событий, не учитывались.

С учетом наличия в модели «Актуальная ситуация» недиагностированных случаев ВИЧ-инфекции данная модель пропорционально масштабировалась до количественного соответствия с моделью «Прогноз». Клиническая картина ВИЧ-инфекции зависит не от самого факта постановки диагноза, а в первую очередь от назначения АРВТ. Таким образом, мы предполагаем, что в когорте ВС РФ стадийность процесса у ВИЧ-инфицированных с неустановленным диагнозом соответствует стадийности у пациентов с установленным диагнозом (за исключением пациентов, получающих АРВТ).

Для фармакоэкономического анализа нами использовался наиболее распространенный метод «Затраты – эффективность». Суть данного метода состоит в определении отношения количества затраченных на нововведение денежных средств к полученному эффекту. При этом наиболее предпочтительным критерием полученного эффекта является показатель QALY (Quality Adjusted Life Year – год жизни с поправкой на качество) [12]. QALY – классический инструмент оценки, широко используемый во всём мире и применяемый для сравнения полученного эффекта от медицинских вмешательств [13]. Для его вычисления годы жизни с заболеванием умножаются на индекс качества жизни, связанного со здоровьем (КЖСЗ, англ. HRQoL – Health Related Quality of Life) при этом заболевании, выраженный в численном соотношении от 0 до 1 (например, 3 года прожитых с КЖСЗ 0,8 составят 2,4 QALY). «Золотым стандартом» в оценке КЖСЗ именно при ВИЧ-инфекции является в настоящее время опросник WHOQoL-HIV или его краткая версия WHOQoL-HIV BREF [14]. Данный опросник для оценки КЖСЗ в Российской Федерации до сих пор не применяется. Для определения QALY мы использовали показатели КЖСЗ, полученные И.М. Улюкиным в Российской когорте пациентов с ВИЧ-инфекцией: стадия 3 без АРВТ – $84,56 \pm 3,52$, стадия 3 на АРВТ – $88,0 \pm 3,18$, стадия 4 – $76,14 \pm 2,43$, контрольная группа – $89,24 \pm 2,11$ [15,16].

Разница между вмешательствами, выраженная в QALY (Δ QALY), демонстрирует фармакоэкономическое преимущество того или иного вмешательства. Этот подход применим, если оба вмешательства предполагают увеличение показателя QALY. Нами же сравнивались две модели эпидемического процесса ВИЧ-инфекции, каждая из которых предполагает потерю QALY. В связи с этим нами высчитывался и сравнивался не классический QALY, а «потеря QALY» (годы жизни с заболеванием, умноженные на $(1 - \text{КЖСЗ})$).

Допустимый уровень коэффициента «Затраты – эффективность» («Порог готовности платить») равен утроенному внутреннему валовому продукту (ВВП) страны на душу населения за один

QALY. Если уровень коэффициента «Затраты – эффективность» менее одного ВВП страны на душу населения за один QALY, то вмешательство высоко экономически эффективно и должно широко применяться [17]. ВВП на душу населения в РФ, по данным Международного валютного фонда за 2018 г., составил 29 267 долларов США, по данным Всемирного банка – 27 147 долларов США.

Все показатели были посчитаны в относительных величинах (процентах) от численности личного состава (ЛС) ВС РФ.

Существенными являются и прямые убытки Минобороны России вследствие увольнения военнослужащего в стадии вторичных заболеваний. За идеальную, с точки зрения фармакоэкономики, продолжительность военной службы считали военную службу до достижения предельного возраста пребывания на военной службе. Общепринятая методология изучения влияния конкретного заболевания на потерю лет активной военной службы не разработана. Идеологически данный показатель является схожим с фармакоэкономическим показателем LYG (life years gained – приобретенные годы жизни) – предшественником QALY, но, с точки зрения военного здравоохранения, может иметь даже больший вес, чем показатель QALY. Нами было изучено приобретение человеко-лет активной военной службы вследствие вводимых противоэпидемических мероприятий, которые позволят избежать увольнения ряда военнослужащих в связи с признанием их не годными к военной службе вследствие ВИЧ-инфекции и летальных исходов вследствие ВИЧ-инфекции.

В результате анализа матриц, составленных на основе предложенной Марковской модели, нами были получены следующие результаты.

При проведении противоэпидемических мероприятий в ВС РФ ВИЧ-инфекция будет выявлена накопленным итогом у 0,31% от численности ЛС, в том числе: 0,211% будут продолжать службу в ВС РФ, получая АРВТ; 0,096% будут уволены из ВС РФ в связи с ВИЧ-инфекцией в стадии вторичных заболеваний; 0,002% случаев окончатся летальным исходом.

При отсутствии противоэпидемических мероприятий к 2030 г. ВИЧ-инфекция будет выявлена накопленным итогом у 0,2% от численности ЛС ВС РФ, в том числе: 0,085% будут продолжать службу в ВС РФ, при этом только 39,12% из них будут получать АРВТ; 0,107% будут уволены из ВС РФ в связи с ВИЧ-инфекцией в стадии вторичных заболеваний; 0,008% случаев окончатся летальным исходом. Кроме того, невыявленными за 10-летний период останутся 0,110% от численности ЛС ВС РФ. Это именно те люди, которые при сценарии «Актуальная ситуация» «ускользнут» от охвата диагностикой ВИЧ. Кто же они? Именно эти люди

в последующем становятся пациентами, у которых ВИЧ-инфекция выявлена в 4 стадии. И именно из этой группы исходят случаи летальных исходов от ВИЧ-инфекции в Вооруженных силах.

Динамика развития эпидемического процесса показана на рисунках 3–5. Количество военнослужащих, уволенных с военной службы, уже в 10-летней перспективе демонстрирует тенденцию к снижению (0,096% против 0,107%), а при рассмотрении в отдаленной перспективе снижается значительно. Существенный рост числа военнослужащих, продолжающих военную службу с диагнозом «ВИЧ-инфекция в стадии 3 на фоне АРВТ», потребует от медицинской службы ВС РФ эффективного динамического наблюдения за ними, что будет, в первую очередь, подразумевать отлаженность канала межведомственного взаимодействия с гражданским здравоохранением. Сценарий «Прогноз» позволяет избежать летальных исходов, связанных с ВИЧ-инфекцией, начиная с четвертого года действия мероприятий.

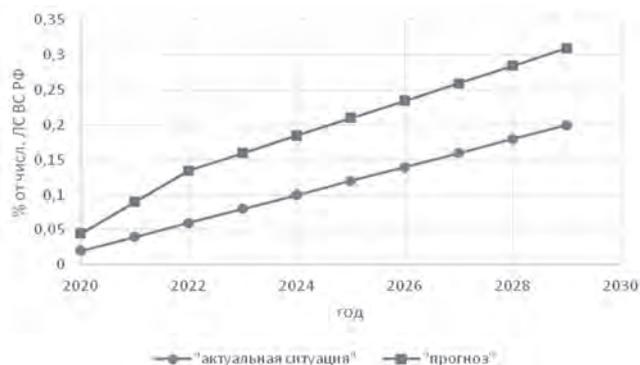


Рис. 3. Заболеваемость личного состава ВИЧ-инфекцией, в % от численности ЛС ВС РФ (накопленный итог)

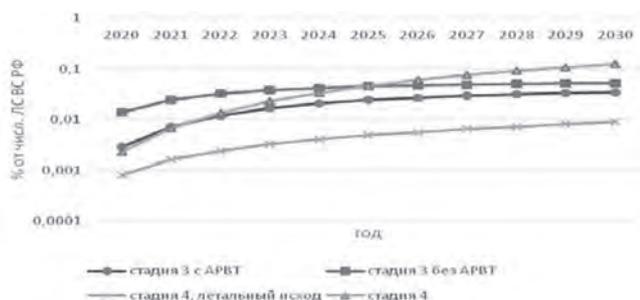


Рис. 4. Заболеваемость личного состава ВИЧ-инфекцией по стадиям, в % от численности ЛС ВС РФ («Актуальная ситуация», накопленный итог)

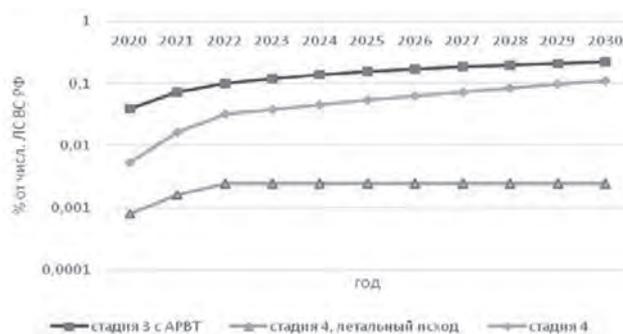


Рис. 5. Заболеваемость личного состава ВИЧ-инфекцией по стадиям, в % от численности ЛС ВС РФ («Прогноз», накопленный итог)

Суммарная потеря QALY в модели «Актуальная ситуация» составила 0,416%. Суммарная потеря QALY в модели «Прогноз» составила 0,319%. Таким образом, введение противоэпидемических мероприятий в сфере ВИЧ-инфекции в десятилетней перспективе позволит «спасти» количество QALY, составляющее 0,097% от численности ЛС ВС РФ (например, при численности личного состава ВС РФ 100 000 человек будет «спасено» 97 QALY). При этом здесь указано фармакоэкономическое преимущество модели «Гипотеза» только с точки зрения КЖСЗ.

Предполагается, что введение модели «Прогноз» потребует дополнительного финансирования только в части, касающейся тестирования на ВИЧ-инфекцию. При этом раннее выявление высвобождает для проведения тестирования средства, сегодня расходуемые на лечение пациентов, выявленных на поздних стадиях.

Все остальные противоэпидемические мероприятия будут выполняться в рамках действующего финансирования. За 10 лет каждый военнослужащий МО РФ в соответствии с руководящими документами подлежит обследованию на ВИЧ-инфекцию в рамках УМО как минимум 3,33 раза. Оценка полной себестоимости выполнения анализа путем суммирования всех прямых и косвенных затрат неосуществима в связи с невозможностью получения точных исходных данных. Однако учитывалось, что расходы на исследование ВИЧ-позитивных образцов значительно возрастают (до 20–25 раз), поскольку включают в себя проведение многоэтапной (экспертной) диагностики [18]. Нами для фармакоэкономического анализа использовалась стоимость, по которой тест-системы закупались для нужд Военно-медицин-

ской академии им. С.М. Кирова. Себестоимость первого этапа диагностики составляла 35 рублей, себестоимость экспертной диагностики составляла 1250 рублей. Затраты на регулярное обследование на ВИЧ-инфекцию 1 военнослужащего за 10 лет в рыночных ценах 2019 г. могут составить $35 \cdot 3,33 + 1250 \cdot 0,31\% = 120,4$ рубля.

За 120,4 рубля мы можем получить 0,00097 QALY, что равносильно 124 123,7 рублям за 1 дополнительно полученный QALY. Таким образом, доказано, что вмешательство, описанное моделью «Прогноз», является высоко экономически эффективным и должно широко применяться.

По данным проведенного исследования, средняя разница между предельным возрастом пребывания на военной службе и возрастом установления стадии 4 ВИЧ-инфекции составила 12,42 года.

В модели «Актуальная ситуация» суммарная потеря лет военной службы (вследствие увольнения с военной службы и летальных исходов) составила 0,721% от численности личного состава ВС РФ. В модели «Прогноз» потеря лет военной службы составила 0,472%. Разница составила 0,249%, что, например, при численности ЛС ВС РФ 100 000 человек будет означать за 10 лет 249 человеко-лет трудопотерь, которые удастся «спасти».

Проведен анализ чувствительности модели. Изучалось влияние на итоговый результат следующих ключевых показателей модели «Прогноз»: заболеваемость, частота выявления заболевания в стадии 4, частота перехода заболевания в стадию 4 отдельно для 1–3 годов действия модели и для 4 и последующих годов действия модели. Также изучалось влияние стоимости тест-систем для проведения исследований на итоговый результат. Наиболее чувствительными для результата оказались отклонение в меньшую сторону показателя «Заболеваемость в 1–3 годы действия модели» (критический коэффициент – 0,03 от прогнозируемой величины) и отклонение в большую сторону показателя «Частота перехода заболевания в 4 стадию в 4 и последующие годы действия модели» (критический коэффициент 7,9 от прогнозируемой величины). Влияние стоимости тест-системы для проведения первого этапа диагностики оказалось несущественным (критический коэффициент 13,94 от прогнозируемой величины). При достижении критических показателей вмешательство перестает соответствовать критериям высокой экономической эффективности ($QALY < BBП$), однако продолжает соответствовать критериям «Порога готовности платить» ($QALY < 3BBП$).

По результатам проведенного исследования показано, что существенное улучшение эпидемиологической обстановки в области ВИЧ-инфекции в ВС РФ достижимо при очень малых экономичес-

ких затратах и базируется на 3 основных нововведениях:

- 1) периодический скрининг всех военнослужащих по контракту;
- 2) беспрепятственный доступ военнослужащих к АРВТ;
- 3) контроль приёма АРВТ в рамках ДДН и ВВЭ при взаимодействии с Центрами СПИД.

При полноценной реализации указанных мероприятий когорты военнослужащих ВС РФ способна достичь критериев ВОЗ «90-90-90» уже через 3–5 лет.

Выводы

1. Современный фармакоэкономический анализ элементов системы медицинской помощи военнослужащим Минобороны РФ является осуществимым с использованием относительных показателей и может быть использован как эффективный инструмент.

2. Результаты фармакоэкономического анализа с использованием Марковской цепи подтверждают целесообразность оптимизации системы оказания медицинской помощи военнослужащим Минобороны России в направлении раннего выявления и обеспечения доступа к АРВТ.

3. Доступ к АРВТ предупреждает летальность и прогрессирование ВИЧ-инфекции в когорте военнослужащих.

4. Активное раннее выявление, организация АРВТ и ДДН имеют не только клиническую, но и выраженную экономическую эффективность.

5. Обеспечение доступа военнослужащих к АРВТ позволит продлить их профессиональную пригодность и эффективность, что будет сопровождаться снижением финансовых затрат на подготовку новых военных специалистов.

6. Минобороны России способно опережающими темпами достичь выполнения индикаторов эффективности стратегии противодействия ВИЧ-инфекции «Лечение как профилактика».

Литература

1. Ладная, Н.Н. ВИЧ-инфекция в Российской Федерации в 2018 г. / Н.Н. Ладная [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы ВИЧ-инфекции». — СПб.: Человек и его здоровье, 2019. — С. 3–12.
2. Распоряжение Правительства РФ от 20.10.2016 № 2203-р «О Государственной стратегии противодействия распространению ВИЧ-инфекции в РФ на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» / Собрание законодательства Российской Федерации. — 2016. — № 44. — Ст. 6159.
3. Жданов, К.В. ВИЧ-инфекция. Диагностика, лечение и профилактика в Вооруженных Силах Российской Федерации (методические указания) / К.В. Жданов [и др.]. — СПб.: ВМедА, 2019. — 98 с.
4. Временная инструкция по организации проведения диспансеризации, профилактических и лечебно-оздорови-

тельных мероприятий, диспансерного наблюдения военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации. — М.: ГВМУ, 2019. — 38 с.

5. Федеральный закон от 30.03.1995 № 38-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О предупреждении распространения в Российской Федерации заболевания, вызываемого вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекции)» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) // Собрание законодательства Российской Федерации. — 1995. — № 14. — Ст. 1212.

6. Распоряжение Правительства РФ от 20.04.2017 № 754-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации Государственной стратегии противодействия распространению ВИЧ-инфекции в Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 октября 2016 г. N 2203-р» (с изменениями на 3 апреля 2019 года) / Собрание законодательства Российской Федерации. — 2017. — № 19. — Ст. 2854.

7. 90-90-90 An ambitious treatment target to help end the AIDS epidemic Geneva: UNAIDS; 2014. 40 p.

8. Хвещук, П.Ф. Формуляр лекарственных средств: методология разработки / П.Ф. Хвещук, А.В. Рудакова. — СПб: ВМедА, 2002. — 183 с.

9. J. Poorolajal, E. Hooshmand, H. Mahjub, N. Esmailnasab, E. Jenabi. Survival rate of AIDS disease and mortality in HIV-infected patients: a meta-analysis. *Public Health*. 2016; 139: 3-12.

10. O. Hamidi, L. Tapak, J. Poorolajal, P. Amini. Identifying risk factors for progression to AIDS and mortality post-HIV infection using illness-death multistate model. *Clinical Epidemiology and Global Health*. 2017; 5(4): 163-168.

11. Update: Routine Screening for Antibodies to Human Immunodeficiency Virus, Civilian Applicants for U.S. Military Service and U.S. Armed Forces, Active and Reserve Components, January 2013—June 2018. *MSMR*. — 2018; 25(9): 2-8.

12. Ягудина, Р.И. Методология анализа «затраты — эффективность» при проведении фармакоэкономических исследований / Р.И. Ягудина, А.Ю. Куликов, И.А. Метелкин // *Фармакоэкономика*. — 2012. — Т. 5, № 4. — С. 3—8.

13. Ягудина, Р.И. QALY: история, методология и будущее метода / Р.И. Ягудина, А.Ю. Куликов, М.М. Литвиненко // *Фармакоэкономика*. — 2010. — Т. 3, № 1. — С. 7—11.

14. WHOQOL HIV Group. WHOQOL-HIV for quality of life assessment among people living with HIV and AIDS: results from the field test. *AIDS Care*. 2004; 16: 882-889.

15. Улюкин, И.М. Динамика показателей качества жизни больных ВИЧ-инфекцией / И.М. Улюкин, В.Ю. Рыбников // *Вестник психотерапии*. — 2015. — № 54. — С. 120—139.

16. Улюкин, И.М. Влияние антиретровирусной терапии на основные сферы жизнедеятельности больных ВИЧ-инфекцией / И.М. Улюкин // *Вестник СПбГУ. Сер. 11*. — 2013. — Вып. 2. — С. 153—160.

17. Ягудина, Р.И. Определение «порога готовности платить» в России, в Европейских странах и в странах СНГ / Р.И. Ягудина, А.Ю. Куликов, Т. Нгуен // *Фармакоэкономика*. — 2011. — Т. 4, № 1. — С. 7—12.

18. Лисицина, З.Н. Затраты на лабораторную диагностику и мониторинг ВИЧ-инфекции согласно стандартам медицинской помощи при болезни, вызванной ВИЧ / З.Н. Лисицина, Л.И. Крутицкая, Н.Е. Дементьева // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. — 2014. — Т. 6, № 1. — С. 84—89.

References

1. Ladnaya N. N. et al. VICH-infektsiya v Rossiyskoy Federatsii v 2018 g. [HIV-infection in the Russian Federation in 2018]. In: *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Aktual'nye voprosy VICH-infektsii"* [International

Scientific and Practical conference "Relevant Issues of HIV Infection"]. Saint Petersburg; 2019. P. 3-12 (in Russian).

2. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 20.10.2016 № 2203-r «O Gosudarstvennoy strategii protivodeystviya rasprostraneniyu VICH-infektsii v RF na period do 2020 g. i dal'neyshuyu perspektivu» [Decree of the Government of the Russian Federation of October 20, 2016 No. 2203-r "On the State Strategy for Countering the Spread of HIV Infection in the Russian Federation for the Period Until 2020 and the Future"]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 2016; 44: 6159 (in Russian).

3. Zhdanov K. V. et al. HIV infection. Diagnostics, treatment and prevention in the Armed Forces of the Russian Federation (guidelines). Saint Petersburg: Military Medical Academy; 2019. 98 p (in Russian).

4. Temporary Instruction on the organization of the medical examination, preventive and therapeutic measures, clinical supervision of the military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation. Moscow: Main Military Medical Department; 2019. 38 p (in Russian).

5. Federal'nyy zakon ot 30.03.1995 № 38-FZ (red. ot 23.05.2016) «O preduprezhdenii rasprostraneniya v Rossiyskoy Federatsii zabolevaniya, vyzyvayemogo virusom immunodefitsita cheloveka (VICH-infektsii)» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2017) [Federal Law of March 30, 1995 No. 38-FZ (as amended on May 23, 2016) "On Preventing the Spread in the Russian Federation of a Disease Caused by the Human Immunodeficiency Virus (HIV Infection)" (as amended and supplemented, entered into valid from 01/01/2017)]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 1995; 14: 1212 (in Russian).

6. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 20.04.2017 № 754-r «Ob utverzhdenii plana meropriyatiy po realizatsii Gosudarstvennoy strategii protivodeystviya rasprostraneniyu VICH-infektsii v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda i dal'neyshuyu perspektivu, utverzhdennoy rasporyazheniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 20 oktyabrya 2016 g. N 2203-r» (s izmeneniyami na 3 aprelya 2019 goda) [Decree of the Government of the Russian Federation of April 20, 2017 No. 754-r "On approval of the action plan for the implementation of the State strategy to combat the spread of HIV infection in the Russian Federation for the period up to 2020 and the future perspective, approved by decree of the Government of the Russian Federation of October 20, 2016. N 2203-r «(as amended on April 3, 2019)]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii*. 2017; 19: 2854 (in Russian).

7. 90-90-90 An ambitious treatment target to help end the AIDS epidemic Geneva: UNAIDS; 2014. 40 p.

8. Khveshchuk P.F., Rudakova A.V. Drug Formulary: Development Methodology. Saint Petersburg: Military Medical Academy; 2002. 183 p (in Russian).

9. J. Poorolajal, E. Hooshmand, H. Mahjub, N. Esmailnasab, E. Jenabi. Survival rate of AIDS disease and mortality in HIV-infected patients: a meta-analysis. *Public Health*. 2016; 139: 3-12.

10. O. Hamidi, L. Tapak, J. Poorolajal, P. Amini. Identifying risk factors for progression to AIDS and mortality post-HIV infection using illness-death multistate model. *Clinical Epidemiology and Global Health*. 2017; 5(4): 163-168.

11. Update: Routine Screening for Antibodies to Human Immunodeficiency Virus, Civilian Applicants for U.S. Military Service and U.S. Armed Forces, Active and Reserve Components, January 2013—June 2018. *MSMR*. — 2018; 25(9): 2-8.

12. Yagudina R.I., Kulikov A.Yu., Metelkin I.A. *Farmakoeconomika*. 2012; 5(4): 3-8 (in Russian).

13. Yagudina R.I., Kulikov A.Yu., Litvinenko M.M. *Farmakoeconomika*. 2010; 3(1): 7-11 (in Russian).

14. WHOQOL HIV Group. WHOQOL-HIV for quality of life assessment among people living with HIV and AIDS: results from the field test. *AIDS Care*. 2004; 16: 882-889.

15. Ulyukin I.M., Rybnikov V.Yu. Vestnik Psihoterapii. 2015; 54: 120 – 139 (in Russian).

16. Ulyukin I.M. Vestnik SPbGU. Ser. 11. 2013; 2: 153-160 (in Russian).

17. Yagudina R.I., Kulikov A.Yu., T. Nguen. Farmakoeconomika. 2011; 4(1): 7-12 (in Russian).

18. Lisitsina Z.N. et al. VICH-infektsiya i Immunosupressii. 2014; 6(1): 84-89 (in Russian).

Авторский коллектив:

Буланьков Юрий Иванович – заведующий лабораторным отделением диагностики ВИЧ-инфекции и вирусных гепатитов микробиологической лаборатории Центра клинической лабораторной диагностики Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова, д.м.н., доцент; тел.: 8(812)329-71-98, e-mail: dr.bulankov@mail.ru

Булъгин Максим Алексеевич – адъюнкт при кафедре инфекционных болезней (с курсом медицинской паразитологии и тропических заболеваний) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; тел.: 8(812)271-86-27, e-mail: kotosupa@gmail.com

Беспалов Александр Викторович – научный сотрудник научной лаборатории онкологической статистики Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Петрова, к.т.н.; e-mail: magisterbes@gmail.com

Жданов Константин Валерьевич – начальник кафедры инфекционных болезней (с курсом медицинской паразитологии и тропических заболеваний) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова – главный инфекционист МО РФ, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН; тел.: 8(812)542-92-14, e-mail: ZhdanovKV@rambler.ru

Мурачѳв Антон Александрович – начальник инфекционного центра 1586 Военного клинического госпиталя; тел.: +7-915-114-18-16, e-mail: lace2004@narod.ru

Иванов Константин Сергеевич – профессор кафедры инфекционных болезней (с курсом медицинской паразитологии и тропических заболеваний) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)271-86-27

Ляшенко Юрий Иванович – профессор кафедры инфекционных болезней (с курсом медицинской паразитологии и тропических заболеваний) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)271-86-27