

Проявления эпидемического процесса туберкулеза среди ВИЧ-инфицированных в сравнении с общей популяцией населения

В. И. Сергевнин¹, О. В. Тукачёва*²

¹ ФГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения РФ, г. Пермь

² ГКУЗ ПК «Пермский краевой центр по борьбе и профилактике со СПИД и инфекционными заболеваниями», г. Пермь

Резюме

Актуальность. Заболеваемость ВИЧ-инфекцией, сочетанной с туберкулёзом (ВИЧ/ТБ) продолжает нарастать. **Цель.** Изучить проявления эпидемического процесса ТБ у ВИЧ-инфицированных в сравнении с общей популяцией населения. **Материалы и методы.** Изучены проявления эпидемического процесса ТБ среди лиц, живущих с ВИЧ (ЛЖВ), и ВИЧ-негативного населения Пермского края и Российской Федерации по данным за 2005–2021 гг. Заболеваемость ВИЧ/ТБ рассчитывали относительно всех жителей изучаемой территории, заболеваемость ТБ среди ВИЧ-инфицированных – относительно количества ЛЖВ, заболеваемость ТБ среди ВИЧ-негативных – относительно общего количества жителей за минусом ЛЖВ. Сравнительную оценку показателей заболеваемости осуществляли путём расчёта параметрического критерия Стьюдента. **Результаты.** Эпидемический процесс ТБ среди ВИЧ-инфицированных в 10–45 раз более интенсивный, чем среди ВИЧ-негативных людей. Рост заболеваемости ВИЧ/ТБ в анализируемые годы (2005–2021) наблюдается на фоне активизации эпидемического процесса ВИЧ-инфекции и снижения заболеваемости ТБ при отсутствии ВИЧ-инфекции. ТБ среди ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных чаще регистрируется среди взрослых, чем среди детей, причём преимущественно среди лиц мужского пола. Заболеваемость ТБ ВИЧ-инфицированных выше среди городского населения, тогда как интенсивность эпидемического процесса ТБ среди ВИЧ-негативных, напротив, выше среди сельских жителей. Отмечено перераспределение заболеваемости ВИЧ/ТБ в сторону более старших возрастных групп населения.

Ключевые слова: туберкулёз, ВИЧ-инфицированные, ВИЧ-негативные, проявления эпидемического процесса
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Сергевнин В. И., Тукачёва О. В. Проявления эпидемического процесса туберкулеза среди ВИЧ-инфицированных в сравнении с общей популяцией населения. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2023;22(2):79–85. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-2-79-85>

Manifestations of the Epidemic Process of Tuberculosis among HIV-infected in Comparison with the General Population

VI Sergevnin¹, OV Tukacheva**²

¹ Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner, Perm, Russia

² Perm Regional Center for AIDS and infectious diseases Control and Prevention, Perm, Russia

Abstract

Relevance. The incidence of HIV-associated tuberculosis (HIV/TB) continues to rise. The aim of the work is to study the manifestations of the epidemic process of TB in HIV-infected people in comparison with a general population. **Materials and methods.** The manifestations of TB incidence were studied among people living with HIV and HIV-negative population of the Perm Region and the Russian Federation for the period 2005–2021. The incidence of HIV/TB was calculated relative to all residents of the study area, the incidence of TB among HIV-infected - relative to the number of PLHIV, the incidence of TB among HIV-negative – relative to the total number of residents minus PLHIV. Comparative assessment of morbidity rates was carried out by calculating Students parametric test. **Results.** The epidemic process of TB among HIV-infected people was in ten times more intensive than among HIV-negative people. The increase in the incidence of HIV/TB has been observed in recent years (2005–2021) against the background of the intensification of the epidemic process of HIV infection and a decrease in the incidence TB in the absence of HIV infection. TB among HIV-infected and HIV-negative people was registered more often among adults than children, and mainly among men. The incidence of HIV-infected TB was higher among the urban population, while the intensity of the epidemic process of TB among

* Для переписки: Тукачёва Ольга Владимировна, врач-эпидемиолог, ГКУЗ ПК «Пермский краевой центр по борьбе и профилактике со СПИД и инфекционными заболеваниями», 614088, г. Пермь, ул. Связева, 21. +7 (950) 448-63-42, olga_tukacheva@mail.ru. ©Сергевнин В. И. и др.

** For correspondence: Tukacheva Olga V., epidemiologist, Perm Regional Center for AIDS and infectious diseases Control and Prevention. 21, Sviyazeva St., Perm, 614088, Russia. +7 (950) 448-63-42, olga_tukacheva@mail.ru. ©Sergevnin VI, et al.

HIV-negative, on the contrary, is higher among rural residents. In recent years, there has been a redistribution of the incidence of HIV/TB towards older age groups of population.

Keywords: tuberculosis, people living with HIV, HIV-negative people, manifestations of the epidemic process
No conflict of interest to declare.

For citation: Sergevnin VI, Tukacheva OV. Manifestations of the Epidemic Process of Tuberculosis among HIV-infected in Comparison with the General Population. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2023;22(2):79-85 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-2-79-85>

Введение

Наиболее существенным фактором риска развития туберкулёза (ТБ) является ВИЧ-инфекция. Лица, живущие с ВИЧ (ЛЖВ), ввиду снижения иммунологической реактивности в 20 и более раз чаще подвержены риску заражения микобактериями ТБ в сравнении с ВИЧ-негативными лицами [1]. От больных коинфекцией *Mycobacterium tuberculosis* выделяются чаще, чем от больных ТБ без ВИЧ-инфекции [2]. Кроме того, в структуре микобактерий, изолированных от больных ВИЧ-инфекцией, преимущественно выделяется генотип *Beijing*, отличающийся повышенной вирулентностью [3].

В Российской Федерации с 2009 по 2020 гг. заболеваемость ВИЧ-инфекцией, сочетанной с туберкулёзом (ВИЧ/ТБ), возросла в 1,6 раза и в 2020 г. составила 6,7 на 100 000 населения. В результате

доля заболевших ВИЧ/ТБ в структуре всех больных ТБ достигла 20,7%, то есть каждый пятый впервые выявленный больной ТБ оказался ВИЧ-инфицированным [4].

Имеется значительное количество научных публикаций, касающихся сравнительной оценки проявлений заболеваемости ТБ у ВИЧ-инфицированных в сравнении с ТБ при отсутствии ВИЧ-инфекции. Вместе с тем, как правило, в таких работах показатели заболеваемости указанными инфекциями рассчитаны на общее количество жителей изучаемой территории. Однако очевидно, что для объективной сравнительной оценки проявлений эпидемического процесса ТБ среди ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных требуется расчёт показателей заболеваемости отдельно по когортам ЛЖВ и ВИЧ-негативного населения.

Рисунок 1. Многолетняя динамика заболеваемости ВИЧ-инфекцией и туберкулёзом населения Пермского края на 100 тыс. населения

Figure 1. Long-term dynamics of the incidence of HIV infection and tuberculosis in the population of the Perm Territory per 100 ths population

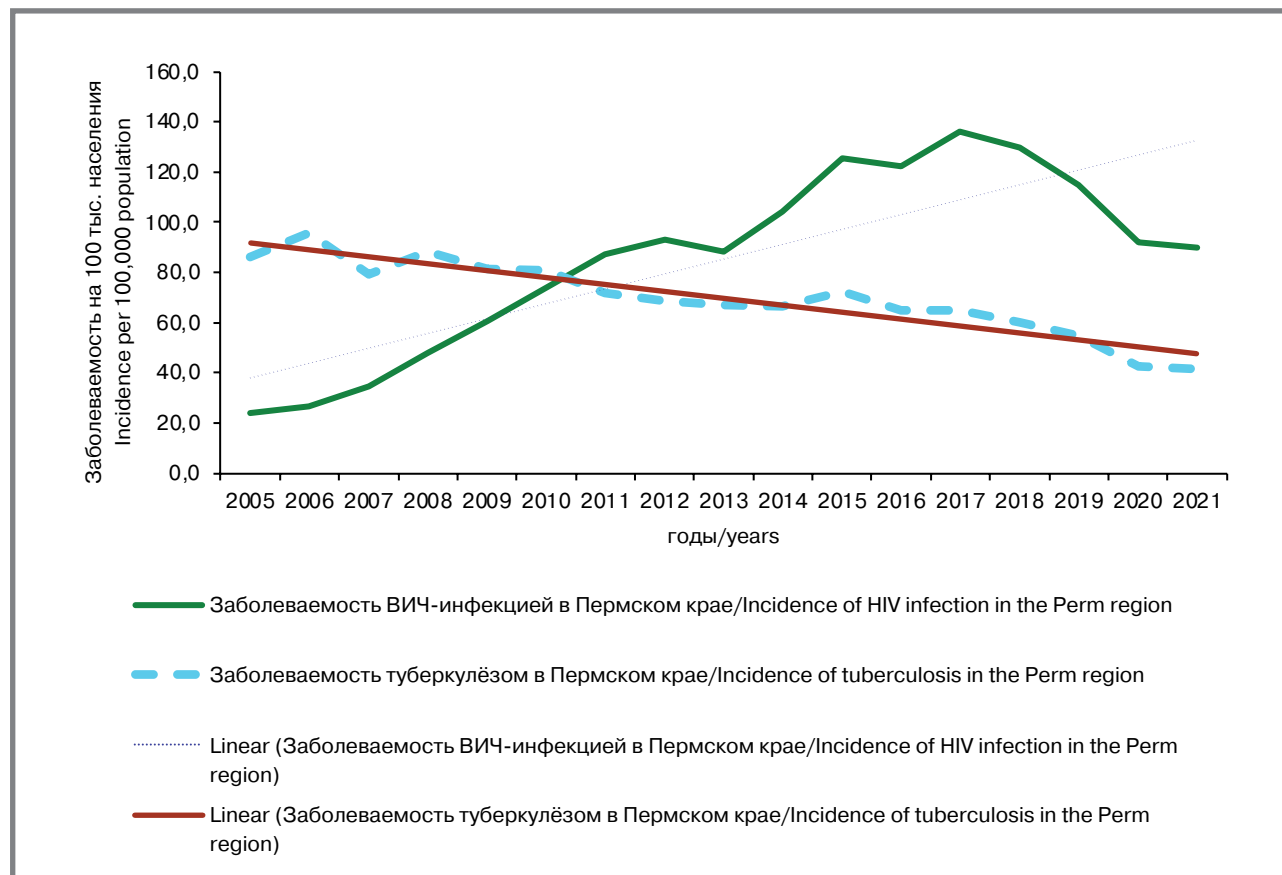
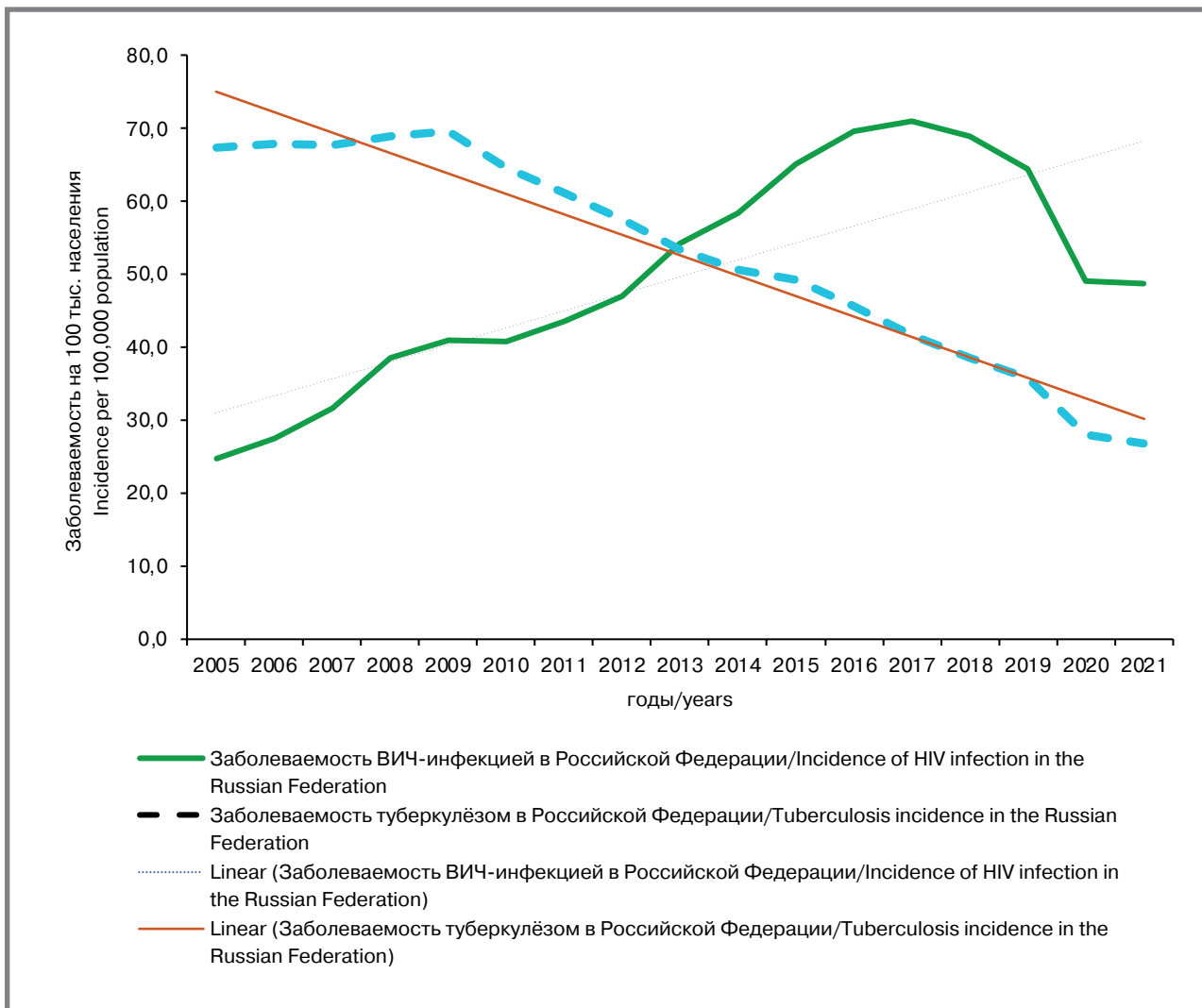


Рисунок 2. Многолетняя динамика заболеваемости ВИЧ-инфекцией и туберкулёзом населения Российской Федерации на 100 тыс. населения

Figure 2. Long-term dynamics of the incidence of HIV infection and tuberculosis in the population of the Russian Federation per 100 ths population



Цель исследования – изучить проявления эпидемического процесса туберкулѐза у ВИЧ-инфицированных в сравнении с общей популяцией населения.

Материалы и методы

Изучены проявления заболеваемости ТБ среди ЛЖВ и ВИЧ-негативного населения Пермского края с 2005 г. (год регистрации первых случаев ВИЧ/ТБ) по 2021 г. по данным отчётных форм № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», № 8 «Сведения о заболеваемости активным туберкулѐзом», № 33 «Сведения о больных туберкулѐзом», № 61 «Сведения о контингентах больных ВИЧ-инфекцией» и полицейской электронной базы учёта контингентов противотуберкулѐзных диспансеров «BARCLAY 8.4» ГБУЗ Пермского края «Клинический фтизиопульмонологический медицинский центр». Учитывали заболеваемость постоянного населения (не включали данные о больных пенитенциарных ведомств и иностранных граждан).

В заболеваемость ТБ также вошли случаи посмертного выявления инфекции. Заболеваемость ВИЧ/ТБ рассчитывали относительно всех жителей изучаемой территории, заболеваемость ТБ среди ВИЧ-инфицированных – относительно количества ЛЖВ, заболеваемость ТБ среди ВИЧ-негативных – относительно общего количества жителей за минусом ЛЖВ. Сравнительную оценку показателей заболеваемости ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных осуществляли путѐм расчёта средней арифметической (M), стандартной ошибки (m) и параметрического критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Анализ многолетней динамики заболеваемости ВИЧ-инфекцией (включая случаи ВИЧ/ТБ) и ТБ (включая случаи ТБ среди ВИЧ-инфицированных) на территории Пермского края в 2005–2021 гг. выявил рост заболеваемости ВИЧ-инфекцией со среднегодовым темпом 8,7% и снижение заболеваемости ТБ со среднегодовым темпом

4,4% (рис. 1). Показатель заболеваемости ВИЧ-инфекцией увеличился с 23,7 (2005 г.) до 90,1 (2021 г.), аналогично ТБ снизился с 86,0 до 41,6 на 100 тыс. населения. При этом характер многолетней динамики заболеваемости ВИЧ-инфекцией и ТБ среди населения Пермского края был сходным с таковым по РФ в целом (рис. 2). Среди населения РФ наблюдался рост заболеваемости ВИЧ-инфекций и снижение заболеваемости ТБ со среднегодовым темпом 4,3 и 5,6% соответственно. Интенсивность эпидемического процесса ВИЧ-инфекции увеличилась с 24,7 до 48,7, а ТБ снизилась с 67,4 до 26,9 на 100 тыс. населения. Следует заметить, что в 2019–2021 гг. отмечено некоторое снижение заболеваемости ВИЧ-инфекцией. Пока что нет достаточных основания считать эту тенденцию стойкой и закономерной. В 2020–2021 гг., например, уменьшение интенсивности эпидемического процесса ВИЧ-инфекции могло быть связано с сокращением объёма обследований на ВИЧ и снижением обращаемости пациентов в медицинские организации

в связи с осуществлением противоэпидемических мероприятий в отношении новой коронавирусной инфекции.

На фоне снижения заболеваемости ТБ и роста заболеваемости ВИЧ-инфекцией многолетняя динамика заболеваемости ВИЧ/ТБ на 100 тыс. населения Пермского края и Российской Федерации характеризовалась среднегодовым ростом 16,2 и 11,8% соответственно (рис. 3). Показатели заболеваемости увеличились с 1,7 и 1,1 (2005 г.) до 18,7 и 6,6 (2021 г.) на 100 тыс. населения соответственно.

Сравнительная оценка многолетней динамики заболеваемости ТБ среди ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных Пермского края в 2005–2021 гг. в расчёте на 100 тыс. ЛЖВ в первом случае и на 100 тыс. населения (за минусом ЛЖВ) во втором показала (рис. 4), что заболеваемость ТБ ВИЧ-негативных снижалась со среднегодовым темпом 7,8%, а ВИЧ-инфицированных, напротив, нарастала со среднегодовым темпом 3,7%. Показатель заболеваемости ТБ среди ВИЧ-инфицированных

Рисунок 3. Многолетняя динамика заболеваемости ВИЧ-ассоциированным туберкулёзом населения Пермского края и Российской Федерации на 100 тыс. населения

Figure 3. Long-term dynamics of the incidence of HIV-associated tuberculosis in the population of the Perm Territory and the Russian Federation per 100 ths population

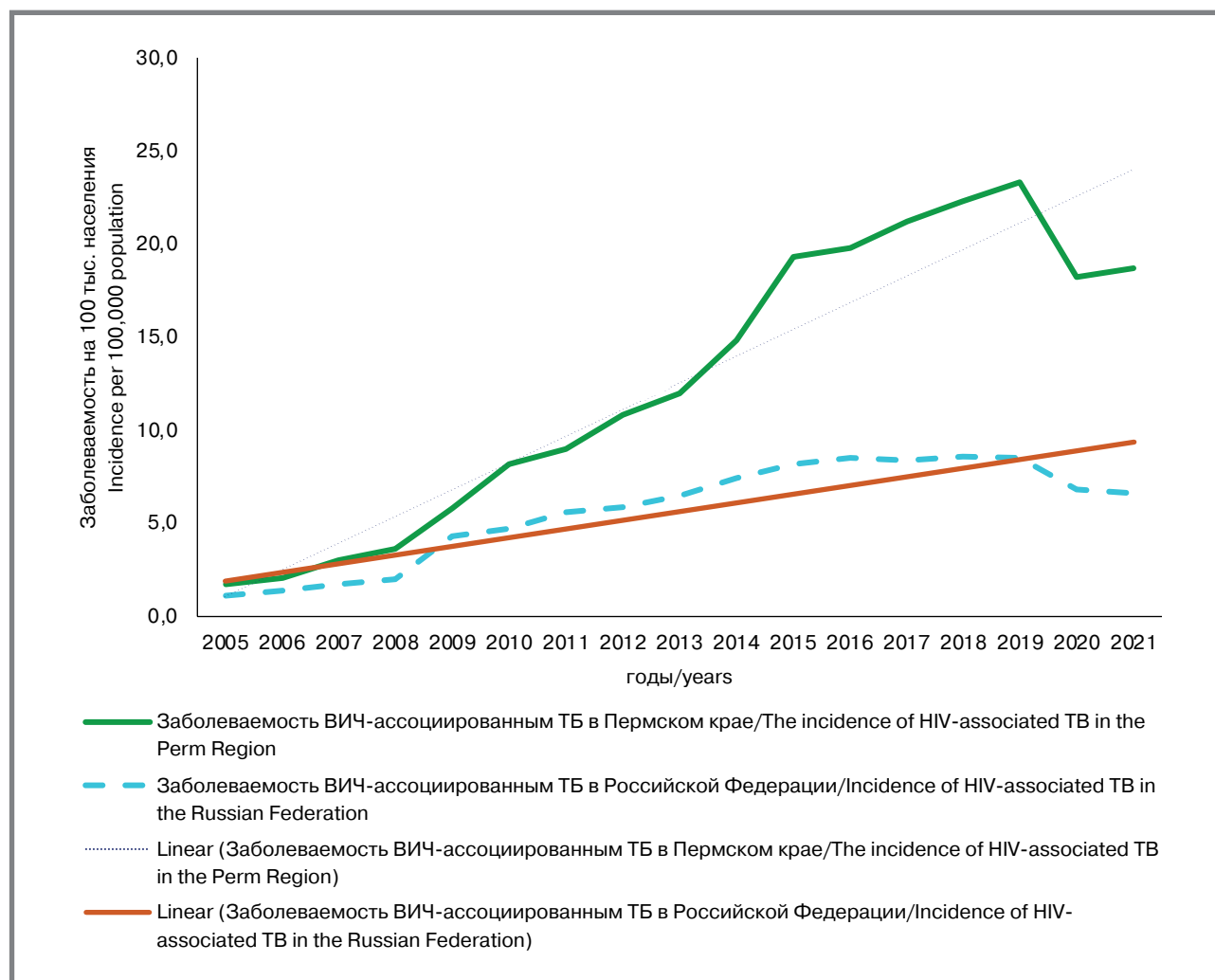
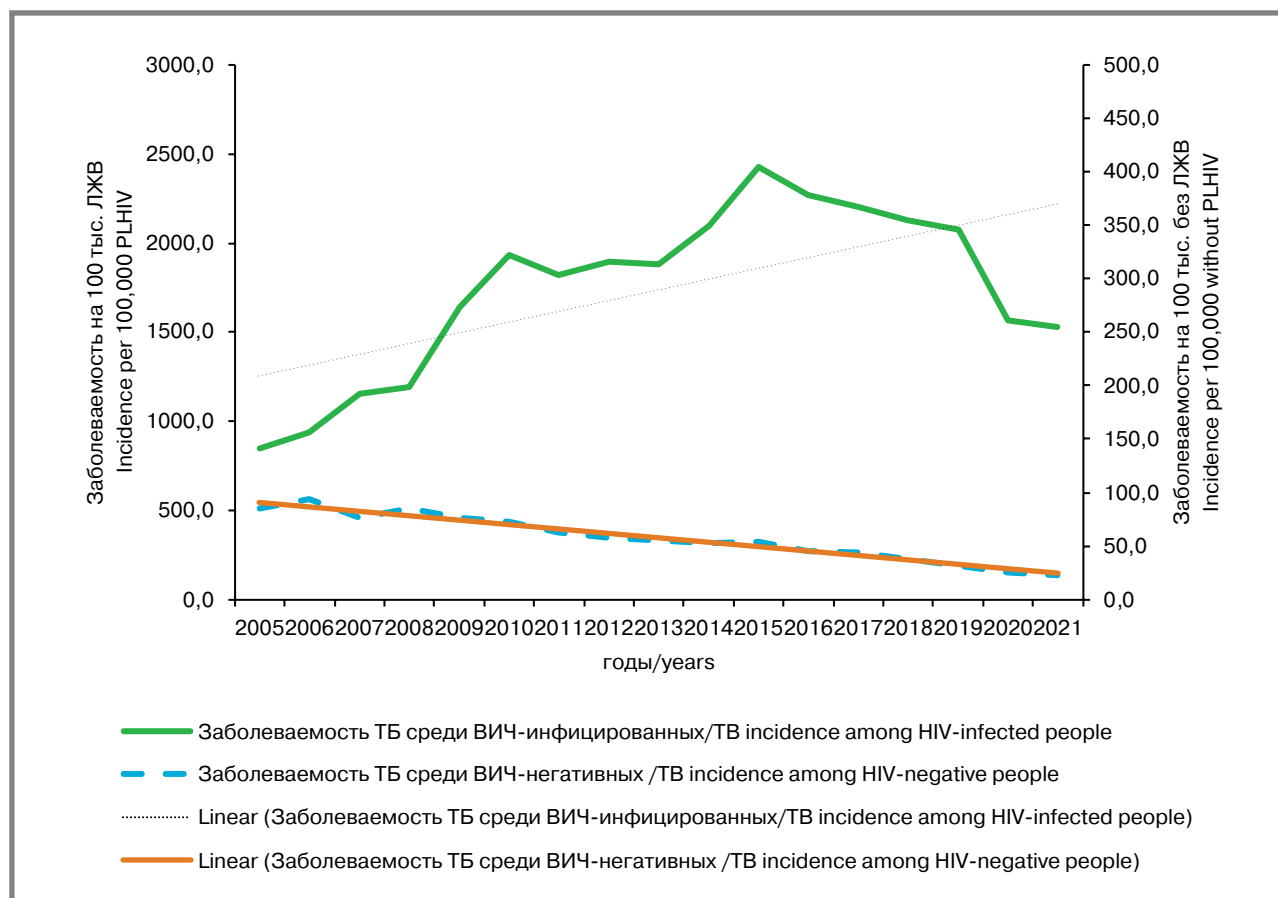


Рисунок 4. Многолетняя динамика заболеваемости туберкулёзом среди ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных Пермского края на 100 тыс.

Figure 4. Long-term dynamics of tuberculosis incidence among HIV-infected and HIV-negative people in the Perm Territory per 100 ths



колебался от $846,7 \pm 121,7$ до $2426,7 \pm 106,0$ и составил в среднем за анализируемые годы $1740,8 \pm 115,3$ на 100 тыс. ЛЖВ. Показатель заболеваемости ТБ среди ВИЧ-негативных находился в пределах от $23,2 \pm 0,9$ до $93,9 \pm 1,8$ и в среднем оказался равным $57,5 \pm 5,2$ на 100 тыс. жителей Пермского края. Доля заболевших ТБ среди ЛЖВ в 2005–2021 гг. увеличилась с 7,4% (2005 г.) до 20,2% (2021 г.), а доля заболевших ВИЧ-инфекцией среди больных ТБ, стоящих на учёте, в эти же годы – с 2,0 до 44,9%. В целом среди ВИЧ-инфицированных заболеваемость ТБ оказалась в 30,5 раза выше (в отдельные годы в 10–45 раз), чем среди ВИЧ-негативных ($p = 0,001$).

ТБ чаще регистрировался среди взрослых, чем среди детей. Среди ВИЧ-инфицированных среднееголетний показатель заболеваемости взрослых ($19,0 \pm 1,2$ на 1000) превышал показатель заболеваемости детей ($8,7 \pm 3,3$ на 1000) в 2,2 раза, а среди неинфицированных ($0,7 \pm 0,07$ и $0,1 \pm 0,003$) различался в 7 раз ($p < 0,05$ для взрослых и детей). При этом заболеваемость ТБ детей в группе инфицированных ВИЧ превышала заболеваемость в группе неинфицированных в 87 раз, среди взрослых – в 27 раз.

Среди ВИЧ-инфицированных взрослых в 2005–2021 гг. заболеваемость ТБ в среднем была более

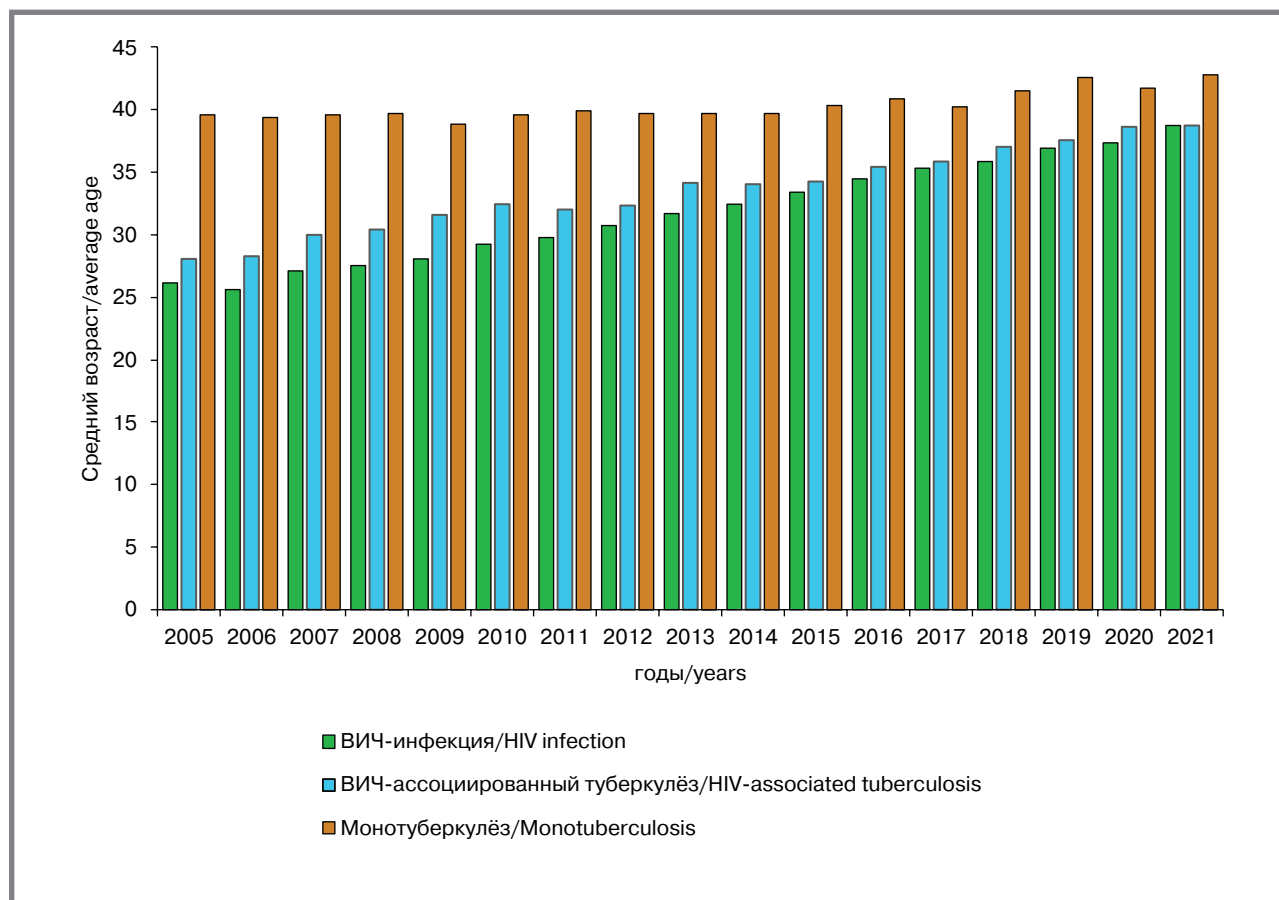
высокой среди лиц в возрасте 40–49 и 50–59 лет ($28,5 \pm 3,6$ и $31,5 \pm 5,2$ на 1000 соответственно), чем в возрасте 15–29 лет ($13,8 \pm 0,1$) и 30–39 лет ($18,7 \pm 1,0$) ($p < 0,05$ для все возрастных групп). Заболеваемость лиц старше 60 лет ($22,1 \pm 7,7$) статистически значимо не отличалась от заболеваемости лиц других возрастных групп ($p > 0,05$). Среди неинфицированных ВИЧ отмечен повышенный уровень заболеваемости ТБ лиц 30–39 лет ($1,0 \pm 0,1$) и 40–49 лет ($0,9 \pm 0,1$) по сравнению с пациентами в возрасте 15–29 лет ($0,7 \pm 0,1$), 50–59 лет ($0,7 \pm 0,1$) и старше 60 лет ($0,3 \pm 0,02$) ($p < 0,05$ для все возрастных групп).

В группе ЛЖВ среднееголетняя заболеваемость ТБ мужчин ($19,2 \pm 1,2$ на 1000) была выше заболеваемости женщин ($14,7 \pm 1,1$) в 1,3 раза ($p = 0,001$). Среди ВИЧ-негативных заболеваемость мужчин ($0,8 \pm 0,07$) была выше заболеваемости женщин ($0,3 \pm 0,03$) в 2,1 раза ($p = 0,001$).

В когорте ВИЧ-инфицированных заболеваемость ТБ среди городского населения ($18,5 \pm 2,5$ на 1000) была в 1,5 раза выше, чем среди сельского ($12,5 \pm 1,1$) ($p = 0,001$). В то же время интенсивность эпидемического процесса ТБ среди ВИЧ-негативных была достоверно выше среди

Рисунок 5. Средний возраст заболевших ВИЧ-ассоциированным туберкулёзом, ВИЧ-инфекцией и монотуберкулёзом на территории Пермского края в 2005-2021 гг.

Figure 5. Average age of patients with HIV-associated tuberculosis, HIV infection and monotuberculosis in the Perm Territory in 2005-2021



сельского населения ($0,8 \pm 0,07$), чем городских жителей ($0,5 \pm 0,05$ на 1000) ($p = 0,001$).

Следует отметить, что в последние годы произошло увеличение среднего возраста заболевших ВИЧ/ТБ и ВИЧ-инфекцией – с 28,1 и 26,2 лет (2005 г.) до 38,8 и 38,7 лет (2021 г.) соответственно ($p < 0,001$), среднегодовой темп прироста оказался равным – 2,4 и 3,3% (рис. 5). В то же время возраст заболевших ТБ при отсутствии ВИЧ-инфекции в течение анализируемого периода времени практически не изменился ($p = 0,06$) и колебался от 40 до 42 лет. Очевидно, что перераспределение заболеваемости ВИЧ/ТБ на более старший возраст в последние годы связано исключительно с изменениями возрастной структуры заболеваемости ВИЧ-инфекцией.

Повышенный уровень заболеваемости ТБ среди ВИЧ-инфицированных, выявленный как на территории Пермского края, так и Российской Федерации в целом можно объяснить тем, что ВИЧ-инфекция и ТБ являются инфекциями, которые оказывают синергетический эффект друг на друга. ВИЧ-инфекция снижает иммунитет против ТБ, а у ЛЖВ микобактерии ТБ увеличивают репликацию и гетерогенность ВИЧ [5–7]. Соответственно рост заболеваемости ВИЧ/ТБ, наблюдаемый в последние годы (2005–2021) на фоне снижения заболеваемости

ТБ при отсутствии ВИЧ-инфекции, может быть обусловлен активизацией эпидемического процесса ВИЧ-инфекции. При этом особенно высокий уровень заболеваемости ТБ ВИЧ-инфицированных в условиях города, по-видимому, связан с активностью аэрозольного механизма передачи возбудителей в скученных городских условиях на фоне более высокой иммуносупрессии у ЛЖВ среди городских жителей по сравнению с сельскими.

Отмеченное перераспределение заболеваемости ВИЧ-инфекцией, а вслед и ВИЧ/ТБ, на более старший возраст в последние годы, вероятно, связано с тем, что на начальном этапе развития эпидемии ВИЧ-инфекции (2000-е годы) наиболее уязвимые группы населения (наркопотребители, лица с множественными половыми связями) были вовлечены в эпидемический процесс будучи молодыми. В дальнейшем ВИЧ-инфекцией стали болеть не только молодые люди этих групп, но и ранее не инфицированные лица данной когорты населения, но уже в более старшем возрасте. Кроме того, увеличение количества активных источников ВИЧ в среде повзрослевших лиц групп риска заболеваемости могло способствовать распространению инфекции среди лиц того же возраста из числа прочего населения.

Заключение

Эпидемический процесс ТБ среди ВИЧ-инфицированных в десятки (в разные годы в 10–45) раз более интенсивный, чем среди ВИЧ-негативных людей. Рост заболеваемости ВИЧ/ТБ в последние годы (2005–2021) наблюдается на фоне активизации эпидемического процесса ВИЧ-инфекции и снижения заболеваемости ТБ при отсутствии ВИЧ-инфекции. ТБ среди ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных

чаще регистрируется среди взрослых, чем среди детей, причем преимущественно среди лиц мужского пола. Заболеваемость ТБ ВИЧ-инфицированных выше среди городского населения, тогда как интенсивность эпидемического процесса ТБ среди ВИЧ-негативных, напротив, выше среди сельских жителей. В последние годы отмечено перераспределение заболеваемости ВИЧ/ТБ в сторону более старших возрастных групп населения.

Литература

1. Getahun H, Gunneberg C, Granich R, Nunn P. HIV infection-associated tuberculosis: the epidemiology and the response. // *Clin Infect Dis*. 2010 May 15;50 Suppl 3: S201–7. doi: 10.1086/651492.
2. Зими́на В.Н., Микова О.Е., Варейская Т.А. и др. Выявление микобактерий туберкулеза в мокроте и массивность бактериовыделения у больных туберкулезом с различным ВИЧ-статусом. *Туберкулез и болезни легких*. 2017; 95(7):17–23. doi: 10.21292/2075-1230-2017-95-7-17-23.
3. Микова О.Е., Жданова С.Н., Сергеев В.И. и др. Высокая распространенность генотипа B0/W148 *Mycobacterium tuberculosis* у больных ВИЧ-инфекцией, сочетанной с туберкулезом, в Пермском крае и Иркутской области. // *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2016;1(5): 142–145.
4. Лапшина И.С., Цыбикова Э.Б., Кульпесова М.А. Эпидемиология туберкулеза, сочетанного с ВИЧ-инфекцией, в субъектах Российской Федерации с низким уровнем распространенности туберкулеза. // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2022;14(2):55–61. doi:10.22328/2077-9828-2022-14-2-55-61..
5. Kalsdorf B, Skolimowska KH, Scriba TJ, et al. Relationship between chemokine receptor expression, chemokine levels and HIV-1 replication in the lungs of persons exposed to *Mycobacterium tuberculosis*. // *Eur J Immunol*. 2013;43(2):540–549. doi:10.1002/eji.201242804.
6. Toossi Z, Johnson JL, Kanost RA, Wu M, Luzze H, Peters P, Okwera A, Joloba M, Mugenyi P, Mugerwa RD, Aung H, Ellner JJ, Hirsch CS. Increased replication of HIV-1 at sites of *Mycobacterium tuberculosis* infection: potential mechanisms of viral activation. // *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2001 Sep 1;28(1):1–8. doi: 10.1097/00042560-200109010-00001.
7. Goletti D, Weissman D, Jackson RW, Graham NM, Vlahov D, Klein RS, Munsiff SS, Ortona L, Cauda R, Fauci AS. Effect of *Mycobacterium tuberculosis* on HIV replication. Role of immune activation. // *J Immunol*. 1996 Aug 1;157(3):1271–8.

References

1. Getahun H, Gunneberg C, Granich R, Nunn P. HIV infection-associated tuberculosis: the epidemiology and the response. *Clin Infect Dis*. 2010 May 15;50 Suppl 3: S201–7. doi: 10.1086/651492.
2. Zimina VN, Mikova OE, Varetskaya TA, et al. Detection of tuberculous mycobacteria in sputum and intensity of bacillary excretion in tuberculosis patients with various HIV status // *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2017.95 (7): 17–23. doi: 10.21292/2075-1230-2017-95-7-17-23. (In Russ.).
3. Mikova O.E., Zhdanova S.N., Sergeev V.I., et al. High prevalence of genotype B0 / W148 *Mycobacterium tuberculosis* in HIV infected patients in connection with tuberculosis in Perm and Irkutsk Regions. *Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2016; 1 (5): 142–145. (In Russ.).
4. Lapshina I.S., Tsybikova E.B., Kulpesova M.A. Epidemiology of tuberculosis combined with HIV infection, in the constituent entities of the Russian Federation with a low rate of tuberculosis prevalence. *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*. 2022;14(2):55–61. (In Russ.) doi: /10.22328/2077-9828-2022-14-2-55-615. Kalsdorf B, Skolimowska KH, Scriba TJ, et al. Relationship between chemokine receptor expression, chemokine levels and HIV-1 replication in the lungs of persons exposed to *Mycobacterium tuberculosis*. // *Eur J Immunol*. 2013;43(2):540–549. doi:10.1002/eji.201242804.
6. Toossi Z, Johnson JL, Kanost RA, Wu M, Luzze H, Peters P, Okwera A, Joloba M, Mugenyi P, Mugerwa RD, Aung H, Ellner JJ, Hirsch CS. Increased replication of HIV-1 at sites of *Mycobacterium tuberculosis* infection: potential mechanisms of viral activation. // *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2001 Sep 1;28(1):1–8. doi: 10.1097/00042560-200109010-00001.
7. Goletti D, Weissman D, Jackson RW, Graham NM, Vlahov D, Klein RS, Munsiff SS, Ortona L, Cauda R, Fauci AS. Effect of *Mycobacterium tuberculosis* on HIV replication. Role of immune activation. // *J Immunol*. 1996 Aug 1;157(3):1271–8.

Об авторах

- **Виктор Иванович Сергеев** – д. м. н., профессор кафедры эпидемиологии и гигиены, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России. 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26. +7 (342)233-40-15, +7 (912) 592-91-40, viktor-sergeev@mail.ru orcid.org/0000-0002-2729-2248.
- **Ольга Владимировна Тукачёва** – врач-эпидемиолог, ГКУЗ ПК «Пермский краевой центр по борьбе и профилактике со СПИД и инфекционными заболеваниями», 614088, г. Пермь, ул. Свиязева, 21. +7 (950) 448-63-42, olga_tukacheva@mail.ru. orcid.org/0000-0003-4991-8325.

Поступила: 17.06.2022. Принята к печати: 29.03.2023.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Viktor I. Sergeev** – Dr. Sci. (Med.), professor of the department of Epidemiology and Hygiene, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner. 26, Petropavlovskaya str., Perm, 614990, Russia. +7 (342) 233-40-15, +7 (912) 592-91-40, viktor-sergeev@mail.ru. orcid.org/0000-0002-2729-2248.
- **Olga V. Tukacheva** – epidemiologist, Perm Regional Center for AIDS and infectious diseases Control and Prevention. 21, Sviyazeva St., Perm, 614088, Russia. +7 (950) 448-63-42, olga_tukacheva@mail.ru. orcid.org/0000-0003-4991-8325.

Received: 17.06.2022. Accepted: 29.03.2023.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.