

Обзорная статья

УДК 614.1/2

doi:10.25742/NRIPH.2023.03.005

Эффективность различных методов скрининга туберкулеза среди уязвимых групп населения (аналитический обзор)

Зинаида Моисеевна Загдын¹, Николай Викторович Кобесов², Мария Павловна Дмитриева³,
Анатолий Владимирович Печенкин⁴

^{1,4}ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья
имени Н. А. Семашко» Минобрнауки России, 105064, г. Москва, Российская Федерация;

²ГБУЗ Республики Северная Осетия-Алания «Республиканский клинический центр фтизиопульмонологии»
Министерства здравоохранения Республики Северная Осетия-Алания, 362015, г. Владикавказ, Лечебный
проезд, д. 1;

³СПб ГБУЗ «Городской противотуберкулезный диспансер», 196142, г. Санкт-Петербург, ул. Звездная 12.

¹dinmetyan@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1149-5400>

²kobesovn@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9833-5700>

³masha.dmitrieva@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-81247034>

⁴a.pechenkin@pharmline.ru, <http://orcid.org/0009-0006-9821-3566>

Аннотация. Одним из основополагающих принципов общественного здоровья является единство профилактики и лечения болезней, особенно социально значимых, в том числе инфекционных, таких как ТБ. К профилактическим мерам по снижению распространения ТБ относится его раннее выявление (скрининг), включая ключевые группы риска. **Целью** исследования, выполненного с применением информационно-аналитического и статистического **методов**, на основе **материалов** собственных разработок, отечественных и зарубежных публикаций, данных, полученных из форм федерального статистического наблюдения, является изучение эффективности различных методов скрининга ТБ, в том числе латентного, среди уязвимых групп населения. Из **результатов** исследования следует, что в России, на фоне улучшения эпидемической ситуации, основным скрининговым методом ТБ продолжают оставаться периодические ФЛГ осмотры населения. Эффективные и современные методы скрининга ТБ используются крайне редко: МГМ (6,2%), IGRA-тесты для скрининга ЛТИ среди ключевых групп риска применяются не системно, преимущественно среди детского населения, наряду с отечественным АТР. Между тем, при равных показателях охвата населения скрининговыми осмотрами и доли впервые выявленных случаев ТБ при скрининге, его выявляемость в регионах с высокой заболеваемостью достоверно выше, нежели в регионах с низкой заболеваемостью ТБ (95,0%ДИ: -0,12 — -3,11, $p < 0,02$). Полученные данные свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода к организации скрининга ТБ: в регионах с высокой заболеваемостью ТБ сохранить массовые ФЛГ осмотры среди населения; на территориях с низкими показателями заболеваемости активный скрининг ТБ проводить лишь среди уязвимых групп, в том числе используя МГМ, для скрининга ЛТИ — АТР и IGRA-тесты, а среди обратившихся за медицинской помощью организовать пассивный скрининг ТБ.

Ключевые слова: туберкулез, уязвимые группы, ЛТИ, скрининг, IGRA-тесты, АТР, эффективность.

Для цитирования: Загдын З. М., Кобесов Н. В., Дмитриева М. П., Печенкин А. В. Эффективность различных методов скрининга туберкулеза среди уязвимых групп населения (аналитический обзор) // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2023. № 3. С. 30—36. doi:10.25742/NRIPH.2023.03.005.

Review article

Efficacy of various tb screening methods in vulnerable groups (analytical review)

Zinaida M. Zagdyn¹, Nikolay V. Kobesov², Mariya P. Dmitrieva³, Anatoliy V. Pechenkin⁴

^{1,4}N. A. Semashko National Research Institute of Public Health, 105064, Moscow, Russian Federation;

²Republic Clinical Center of Pthisiopulmonology of Ministry of Health Care of Republic of North Ossetia-Alania, 362015, Lechebniy proezd, 1, Vladikavkaz, Russia;

³Saint-Petersburg State Budgetary Health Care Facility "City antituberculous dispensary", 196142, Zvezdnaya street, 12, Saint-Petersburg, Russia.

¹dinmetyan@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1149-5400>

²kobesovn@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9833-5700>

³masha.dmitrieva@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-81247034>

⁴a.pechenkin@pharmline.ru, <http://orcid.org/0009-0006-9821-3566>

Annotation. One of the fundamental principles of public health is the collaboration of prevention and treatment of diseases, especially socially significant ones, including infections, such as TB. Preventive measures to reduce the TB spread include its early detection (screening), among key risk groups too. The study aim, provided by using information-analytical and statistical methods, based on own materials, national and foreign publications, data obtained from federal statistical observation forms, is to know the effectiveness of various TB

and LTBI screening methods, among vulnerable groups. The study results show that in Russia, along with improvement in the epidemic situation, periodic CXR examinations continue to be the main TB screening method. Effective and modern TB screening methods are used extremely rarely: MGM (6,2%), IGRA-tests for LTBI screening among key risk groups are used non-systemically, mainly among children, along with national ART. Meanwhile, with equal rates of population screening coverage and share of new TB cases found by screening, its detection rate in regions with a high TB incidence is significantly prevailing in regions with a low one (95,0% CI: -0,12 — -3,11, $p < 0,02$). The obtained data indicate the need for a differentiated approach to provide TB screening measures: in regions with a high TB incidence, to maintain mass CXR screening; in areas with low incidence rates, active TB screening should be carried out only among vulnerable groups, including usage of MGM, ATR and IGRA-tests for LTBI screening, and passive TB screening should be organized among those who seek medical care.

Key words: tuberculosis, vulnerable groups, LTBI, screening, IGRA-tests, ATR, efficacy.

For citation: Zagdyn Z. M., Kobesov N. V., Dmitrieva M. P., Pechenkin A. V. Efficacy of various TB screening methods in vulnerable groups (analytical review). *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health*. 2023;(3):30–36. (In Russ.). doi:10.25742/NRIPH.2023.03.005.

Введение

Одним из основополагающих принципов системы здравоохранения, созданной Н. А. Семашко, является единство профилактики и лечения болезни, которое никогда и ни для какой системы здравоохранения не потеряет свою актуальность [1, 2]. При разработке профилактических мер против того или иного заболевания необходимо учитывать целесообразность и эффективность этих мер, исходя из важности для системы здравоохранения и социальной значимости данной патологии для общественного здоровья [3]. Туберкулез (ТБ) в России признан социально значимым, представляющим опасность для окружающих и национальную угрозу для страны, инфекционным заболеванием^{1,2}. Несмотря на снижение заболеваемости, распространенности и смертности от ТБ в последнее десятилетие, в Российской Федерации (РФ) сохраняется рост случаев с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) и сочетанием ТБ с ВИЧ-инфекцией, обусловленный преимущественно низкой приверженностью к лечению маргинальных слоев населения [4–6]. Такая ситуация требует усиления профилактической направленности противотуберкулезных мер среди населения, в том числе раннего выявления (скрининга) ТБ среди уязвимых групп.

Целью настоящего описательно-аналитического исследования является изучение эффективности различных методов, используемых для скрининга ТБ, в том числе латентного, среди уязвимых групп населения.

Материалы и методы

В работе применены информационно-аналитический и статистический методы. Материалом для исследования служили: отечественные и зарубежные публикации, выбранные через поисковые системы PubMed, www.base-search.net, e-Library, Ciberleninka; сведения из таблиц, разработанных авторами и полученных из регионов Северо-Западного федерального округа (СЗФО) за 2021 год, данные

Центрального научно-исследовательского института организации и информатизации здравоохранения (ЦНИИОИЗ) [7]. Также использована информация из форм федерального статистического наблюдения: формы № 33 «Сведения о больных туберкулезом», формы № 30 «Сведения о медицинской организации», формы № 8 «Сведения о заболеваниях активным туберкулезом».

Для сравнения парных выборок рассчитывались 95,0% доверительный интервал (95,0%ДИ), t-критерий Стьюдента, p-value на базе программы SPSS 26. К регионам с высокой заболеваемостью ТБ были отнесены территории с показателями 60,0 на 100 тыс. населения и выше за 2021 год, с низкой заболеваемостью — с показателями 15,0 на 100 тыс. населения и ниже.

Результаты и обсуждение

Уязвимую к ТБ категорию населения по факторам риска условно можно разделить на несколько групп, которые перекрещиваются. Группу по социально-экономическим факторам риска формируют: малоимущие слои населения; лица без определенного места жительства (БОМЖ); находящиеся в местах лишения свободы (МЛС); беженцы, мигранты, в том числе трудовые и работающие вахтовым методом; люди, живущие с ВИЧ (ЛЖВ); лица с зависимостью от психоактивных веществ (ПАВ), в том числе от алкоголизма; коренные малочисленные народы и др. [8–10]. В группу населения, имеющей медико-биологические факторы риска по ТБ, входят пациенты: с ВИЧ-инфекцией; сахарным диабетом; хроническими неспецифическими заболеваниями органов дыхания; язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки; силикозом и другими пылевыми заболеваниями легких; длительно принимающие кортикостероиды, цитостатики, ингибиторы фактора некроза опухоли- α (ФНО- α); перенесшие ТБ в прошлом и пр. [11–13]. Также выделяют эпидемиологическую группу риска по ТБ в составе: семейных, производственных и других тубконтактов с пациентом, имеющим активный туберкулезный процесс; сотрудников медицинских организаций (МО), в том числе противотуберкулезных; военнослужащих; работников детских дошкольных и школьных организаций, социальных домов, пищевой отрасли, которые при заболевании активным ТБ представляют опасность для окружающих, и объединены в так называемую «декретированную» группу риска [14–16].

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2004 г. № 715 (ред. от 31.01.2020 г.) «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих». КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru>. Дата обращения: 12.12.2022.

² Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2009 № 537 (ред. от 01.07.2014) «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г.». КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru>. Дата обращения: 02.12.2022.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), выделяя уязвимые группы риска, в том числе жителей отдаленных районов, рекомендует проводить систематический скрининг на ТБ **всего населения** при уровне его распространенности на определенной территории 0,5% и выше. В качестве основных инструментов для скрининга ТБ среди подростков и взрослых предлагается использовать наличие симптомов, рентгенограмму (РГ) органов грудной клетки или молекулярные быстрые диагностические тесты (МБДТ), в частности GeneXpert MTB/RIF; среди детей, близко контактирующих с пациентами с ТБ — клинические симптомы и РГ [17].

Особое внимание уделяется ЛЖВ, среди которых первоначально предлагается применять систематический скрининг на ТБ 4-х симптомов (ВОЗ 4СС или WHO 4SS): кашля, лихорадки, потери веса, ночных потов. При наличии хотя бы одного из перечисленных симптомов пациент подлежит более глубокому обследованию на ТБ. Также, для скрининга ТБ среди ЛЖВ, наряду с рутинным выявлением клинического синдрома, рекомендуется применение РГ, МБДТ, определение С-реактивного белка с пороговым значением выше 5 мг/л. Среди ВИЧ-положительных детей младше 10 лет скрининг на ТБ проводится по наличию симптомов и тубконтакта в анамнезе [17].

В метаанализе Alsdurf Н. и соавторов 27 публикаций из 16 стран мира указывается, что скрининг ТБ с рутинным выявлением симптомов заболевания и последующим выполнением РГ и GeneXpert MTB/RIF у высоко уязвимых групп населения наиболее эффективен, в том числе экономически, в местах, учреждениях и/или среди тех слоев популяции, где высока распространенность ТБ: в МЛС, среди ЛЖВ, жителей отдаленных территорий с низкой доступностью медицинской помощи и др. [18]. Применение более дорогостоящих методов скрининга ТБ, таких как МБДТ, липо-арабиноманановый тест (LAM-test), минуя рутинные методы — WHO 4SS и РГ, оправдано лишь среди ЛЖВ [19, 20]. Среди населения с высокой плотностью и высокой распространенностью ТБ предпочтителен активный скрининг инфекции по клиническим симптомам с расспросом жителей волонтерами, медицинскими работниками «от двери к двери» [21]. Низкую эффективность имеет скрининг ТБ с использованием передвижных рентгенологических установок, особенно среди труднодоступных для МО слоев населения: лиц БОМЖ, потребителей ПАВ [22]. При низкой распространенности ТБ эффективным является пассивный скрининг ТБ среди обратившихся за медицинской помощью [23].

В Российской Федерации основным нормативно-правовым актом (НПА), регулирующим скрининг ТБ среди населения, является Приказ Минздрава России от 21.03.2017 N 124н «Об утверждении порядка и сроков проведения профилактических медицинских осмотров граждан в целях выявления туберкулеза»³. Согласно данному НПА методом, используемым для массового выявления ТБ среди населения (взрослые и подростки), является флюоро-

графические (ФЛГ) осмотры с различной периодичностью обследования разных групп риска. Проведение скрининга ТБ среди ЛЖВ дополнительно регулируется федеральными клиническими рекомендациями⁴, где ФЛГ/РГ методы скрининга расширены выявлением WHO 4SS. Среди детей и подростков для скрининга ТБ применяются методы иммунодиагностики: от 12 месяцев до 7 лет — проба Манту 2ТЕ PPD-L, от 8 до 17 лет — проба аллергена туберкулезного рекомбинантного (АТР) или Диаскинтеста⁵, при этом среди подростков дополнительно проводятся ФЛГ осмотры (см. выше).

Известно, что чем меньше распространенность ТБ, тем больше требуется ресурсных затрат для его выявления среди всей популяции. В настоящее время в России, на фоне улучшения ситуации по ТБ, проведение массовых ФЛГ осмотров населения на ТБ вызывает много дискуссий и противоречий. Исследователи из Архангельской области установили низкую эффективность и высокую стоимость ФЛГ осмотров при массовом скрининге ТБ; использование метода оказалось наиболее эффективным при выявлении ТБ среди ключевых групп риска: ЛЖВ, мигрантов, лиц БОМЖ. В связи с этим авторы рекомендуют сосредоточиться на активном скрининге ТБ среди уязвимых групп, а среди всего населения скрининг ТБ проводить лишь у тех, кто обратился за медицинской помощью, т. е. пассивно [24]. С другой стороны, массовые ФЛГ осмотры населения позволяют выявлять не только ТБ, но и другие заболевания органов дыхания, в частности периферический рак легкого [25].

Мы провели сравнение показателей скрининга ТБ среди населения регионов с низким и высоким уровнем заболеваемости ТБ за 2021 год, представленные в таблице 1.

По результатам статистического анализа, охват населения скринингом на ТБ, равно как и доля впервые выявленных случаев ТБ при скрининге, не имели достоверных различий между регионами с низкой и высокой заболеваемостью ТБ ($p > 0,81$ и $p > 0,70$ соответственно). В то же время, выявляемость ТБ при его скрининге в регионах с высокой заболеваемостью ТБ была значимо выше, нежели в регионах с низким уровнем заболеваемости ТБ ($p < 0,02$).

³ Приказ Минздрава России от 21.03.2017 N 124н «Об утверждении порядка и сроков проведения профилактических медицинских осмотров граждан в целях выявления туберкулеза». URL: https://base.garant.ru/71688450/?ysclid=lek1jh1jyo_226990501. Дата обращения: 23.01.2023.

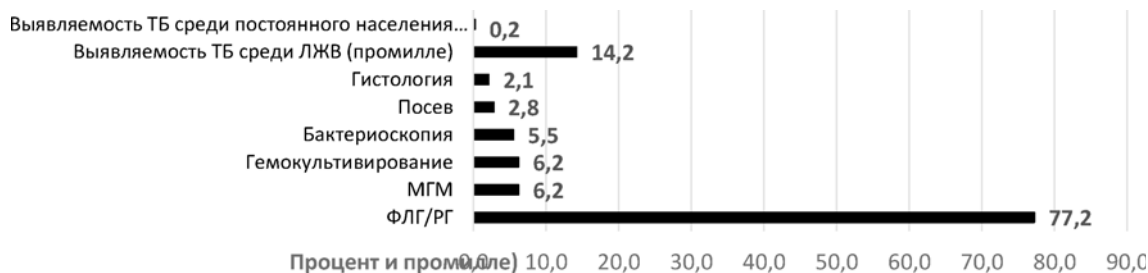
⁴ Общероссийская общественная организация «Российское общество фтизиатров». Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению туберкулеза у больных ВИЧ-инфекцией, 2016 г. URL: http://roftb.ru/netcat_files/doks2016/rec2016.pdf?ysclid=lek1zs9e9k_329645683. Дата обращения: 03.02.2023.

⁵ Методические рекомендации Минздрава России «Скрининговые обследования детей и подростков с целью выявления туберкулезной инфекции», 2018. URL: https://telemed.ai/media/documents/skriningovoye_obsledovaniye_detey_i_podrostkov_s_tselyu_2018.pdf?ysclid=leky3z5t6g38_746330. Дата обращения: 12.12.23.

Таблица 1

Скрининг и выявляемость туберкулеза в России и регионах с низкой и высокой заболеваемостью туберкулезом в 2021 году (фф. 8, 33 и 30, данные ЦНИИОИЗ; на 100 тыс. населения, на 1000 осмотренных (%), %)

Регионы	Заболеваемость ТБ (на 100 тыс. нас.)	Скрининг и выявляемость ТБ			
		абс. ч.	(%) охвата	Доля впервые выявленных (%)	%
РФ	31,1	103 520 187	71,0	56,3	0,20
Регионы с низкой заболеваемостью ТБ (<15,0 на 100 тыс. населения)					
Вологодская область	10,4	698615	72,0	57,9	0,13
Рязанская область	10,7	703222	69,1	38,0	0,11
Ненецкий автономный округ	13,5	25864	60,7	51,5	0,07
Белгородская обл.	11,4	1098907	82,1	69,3	0,17
Липецкая область	14,4	897524	74,7	68,2	0,12
Воронежская область	14,7	1938969	76,0	48,4	0,10
Костромская область	14,8	338251	70,8	50,0	0,09
Регионы с высокой заболеваемостью ТБ (> 60,0 на 100 тыс. населения)					
Еврейский автономный округ	149,4	69207	44,6	59,8	0,84
Чукотский автономный округ	126,2	36916	74,2	83,6	1,65
Республика Тыва	122,6	252003	76,0	74,4	1,06
Кемеровская область	70,3	2201047	83,6	43,0	0,30
Приморский край	68,3	1028541	55,0	48,5	0,47
Хабаровский край	62,6	1055712	81,1	54,4	0,36
Новосибирская обл.	62,1	2237096	80,4	45,7	0,33
95,0% ДИ	-117,06—-46,25	×	-13,14—16,14	-26,52—19,06	-0,12—-3,11
p-value	p<0,001	×	p>0,81	p>0,70	p<0,02



Применяемые методы скрининга и выявляемость туберкулеза среди людей, живущих с ВИЧ, в СЗФО в 2021 году (собственные материалы, фф. 8, % и ‰).

По данным 10 регионов СЗФО от 2021 года основным методом скрининга ТБ среди ЛЖВ, наиболее значимой для распространения ТБ уязвимой группы населения, является РГ/ФЛГ — 77,2%, а молекулярно-генетические методы (МГМ) — 6,2% и другие чувствительные скрининговые инструменты применяются крайне редко (рис.). При этом выявляемость ТБ на 1000 осмотренных среди ЛЖВ оказалась достоверно выше, нежели среди постоянного населения: 14,2 ‰ против 0,2 ‰ ($p<0,05$).

В странах с низким распространением ТБ мероприятия по его скринингу преимущественно направлены на выявление латентной формы инфекции среди уязвимых групп населения с использованием иммунологических методов (кожных туберкулиновых проб; тестов, основанных на высвобождении лимфоцитами γ -интерферона (IGRA-тесты) под воздействием пептидных антигенов (АГ) [26]. Латентная туберкулезная инфекция (ЛТИ) — состояние, когда человек инфицирован *Mycobacterium Tuberculosis Complex*, но активных проявлений заболевания нет. Опасность ЛТИ заключается в возможности ее реактивации под влиянием факторов риска, приводящих к иммуносупрессии (стрессы, голодание, обострение хронических заболеваний и пр.). В странах, где вакцинация БЦЖ не применяется на популяционном уровне, скрининг ЛТИ имму-

нологическими методами с последующим проведением химиопрофилактики ТБ играет важнейшую роль в предотвращении распространения заболевания. В России иммунологические методы (проба Манту 2ТЕ PPD-L и АТР) рекомендованы для скрининга ЛТИ у детей и подростков⁶.

ВОЗ предлагает применять иммунологические методы только для скрининга ЛТИ среди уязвимых групп, и не рекомендует их использовать как для массового скрининга ТБ, так и для диагностики активной формы заболевания [27]. В последнее десятилетие применение туберкулиновых проб, в частности пробы Манту 2ТЕ, во фтизиатрической практике снижается, активно вытесняясь современными IGRA-тестами *in vitro* (используется цельная венозная кровь), которые имеют убедительные преимущества перед классическими кожными пробами (табл. 2).

Недостатками кожных туберкулиновых проб являются: низкая специфичность (29,4%) из-за перекрестной реакции с антигенами (АГ) вакцинного штамма БЦЖ, вызывающей сложности в отличии аллергической реакции от истинной иммуногенной у вакцинированных лиц; частые ложноположительные или лож-

⁶ Клинические рекомендации. Латентная туберкулезная инфекция (ЛТИ) у детей. Минздрав России, 2016. URL: http://roftb.ru/netcat_files/doks2017/kl_1.pdf. Дата обращения: 12.12.22.

Таблица 2

Преимущества и недостатки туберкулиновых проб и IGRA-тестов при скрининге латентной туберкулезной инфекции [28—34]

Параметр	Проба Манту	АТР (Диаскинтест®)	T-SPOT.TB	QuantiFERON	TB-Ferron
Метод тестирования	<i>In vivo</i>	<i>In vivo</i>	<i>In vitro</i>	<i>In vitro</i>	<i>In vitro</i>
Чувствительность	98,0%	98,3%	98,8%	80,2%	96,7%
Специфичность	29,4%	98,5%	99,2%	99,0%	95,0%
Ложноположительные реакции	Часто	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Влияние иммуносупрессии на результаты теста	Выраженная	Умеренная	Минимальная	Умеренная	Умеренная
Опыт применения	Долгосрочный	Долгосрочный	Долгосрочный	Долгосрочный	Менее года
Необходимость второго визита	+	+	—	—	—
Доступность в РФ	+	+	+	В РФ не применяется	+

ноотрицательные результаты, особенно у пациентов с выраженной иммуносупрессией; необходимость повторного посещения МО для проверки результатов теста в связи с *in vivo* применением [28, 29]. АТР (Диаскинтест®), содержащий пептидный АГ ESAT-6, отсутствующий у БЦЖ штаммов, разработанный в России и рекомендованный ВОЗ для скрининга ЛТИ [17], имеет ряд преимуществ перед пробой Манту 2 ТЕ PPD-L: высокую специфичность (98,5%), что особо важно для стран, где вакцинация БЦЖ проводится на популяционном уровне, практическое отсутствие ложноположительных и ложноотрицательных результатов, меньшее влияние иммунодефицитных состояний на формирование иммунного ответа на внесенный извне АГ [29, 30]. Недостатком является *in vivo* применение с повторным визитом к врачу для чтения результатов кожного теста.

В России, наряду с АТР, особенно в детской фтизиатрической практике, для скрининга ЛТИ все шире применяются IGRA-тесты. Один из них T-SPOT.TB. Это — *in vitro* тест, основанный на оценке количества сенсibilизированных Т-лимфоцитов в ответ на стимуляцию пептидными АГ ESAT-6, CFP-10, которых нет в БЦЖ штамме, имеет высокие чувствительность (98,8%) и специфичность (99,2%), минимально подвержен влиянию иммуносупрессии, и может применяться у ЛЖВ с низким содержанием CD4-лимфоцитов для скрининга ЛТИ, кроме того, нет необходимости в повторном визите в МО [31].

QuantiFERON-TB Gold, другой *in vitro* тест, также основанный на пептидных АГ ESAT-6 и CFP-10, имеет высокие чувствительность и специфичность, однако больше, чем T-SPOT.TB, подвержен влиянию иммунодефицитных состояний [32, 33]. В настоящее время в России применение данного теста прекращено. Относительно новым в отечественной практике является TB-Ferron тест, также с высокими чувствительностью и специфичностью. Большинство исследователей рекомендуют использовать IGRA-тесты для скрининга ЛТИ в комбинации с туберкулиновыми пробами [29—34].

Заключение

В России основным скрининговым методом ТБ являются ФЛГ-осмотры населения, а методы с высокой диагностической ценностью (МГМ, IGRA-тесты) для скрининга ТБ и ЛТИ, используются крайне редко. Между тем, массовый ФЛГ скрининг среди населения наиболее эффективен в регионах с высокой заболеваемостью ТБ, нежели на территориях с

низкими показателями заболеваемости ($p < 0,05$). Такая ситуация указывает на необходимость дифференцированного подхода к организации скрининга на ТБ: на территориях с низкой заболеваемостью ТБ активный систематический скрининг ТБ необходимо проводить лишь среди уязвимых групп, пассивно обследуя пациентов, обратившихся за медицинской помощью; в регионах с высокой заболеваемостью ТБ сохранить массовый скрининг инфекции среди населения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баянова Н. А., Пужалин Я. Д., Мамедов В. Г. Плюсы и минусы системы здравоохранения на примере системы Н. А. Семашко. *Молодой ученый*. 2016;130(26):196—99.
2. Хабриев Р. У., Линденбрaten А. Л., Комаров Ю. М. Стратегия охраны здоровья населения как основа социальной политики государства. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2014;22(3):3—5.
3. Щепин В. О., Зудин А. Б. Механизмы организации и проведения первичной профилактики онкологических заболеваний. *Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко*. 2012;(3):47.
4. Васильева И. А., Борисов С. Е., Сон И. М., Попов С. А., Нечаева О. Б., Белиловский Е. М., Данилова И. Д. Туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя. Туберкулез в Российской Федерации 2012/2013/2014 гг. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. М.; 2015. С. 196—223.
5. Васильева И. А., Белиловский Е. М., Борисов С. Е., Стерликов С. А. Туберкулез, сочетанный с ВИЧ-инфекцией, в странах мира и в Российской Федерации. *Туберкулез и болезни легких*. 2017;95(9):8—18.
6. Нечаева О. Б. Мониторинг туберкулеза и ВИЧ-инфекции в Российской Федерации. *Медицинский алфавит*. 2017;3(30):24—33.
7. Васильева И. А., Стерликов С. А., Тестов В. В., Михайлова Ю. В., Голубев Н. А., Кучерявая Д. А., Гордина А. В., Пономарев С. Б. Ресурсы и деятельность противотуберкулезных организаций Российской Федерации в 2020—2021 годах. М.: РИО ЦНИИОИЗ; 2022.
8. Gupta R. K., Lipman M., Story A., Hayward A., G. de Vries, R. van Hest, et al. Active case finding and treatment adherence in risk groups in the tuberculosis pre-elimination era. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2018;22(5):479—87. doi: 10.5588/ijtld.17.0767.
9. Богородская Е. М., Белиловский Е. М., Борисов С. Е., Рыбка Л. Н., Петров В. А., Матвеева М. В. Заболеваемость туберкулезом мигрирующего населения и лиц БОМЖ в городе Москве. *Туберкулез и социально значимые заболевания*. 2014;(4):3—17.
10. Корнилова З. Х., Хулхачиев О. Б. Современные подходы к организации выявления туберкулеза среди мигрантов. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2015.
11. Mallikarjun V. Jali, Vinay K. Mahishale, Murigendra B. Hiremath. Bidirectional Screening of Tuberculosis Patients for Diabetes Mellitus and Diabetes. *Patients for Tuberculosis Diabetes & Metabolism Journal*. 2013;37(4):291—95. doi: 10.4093/dmj.2013.37.4.291.
12. Byrne A. L., Ben J Marais B. J., Mitnick C. D., Lecca L., G. B. Tuberculosis and chronic respiratory disease: a systematic review. *Int J Inf Dis*. 2015;138—46. doi: 10.1016/j.ijid.2014.12.016.

13. Narh-Bana S. A., Kawonga M., Odopey S. A., Bonsu F., Ibisomi L., Chirwa T. F. Factors influencing the implementation of TB screening among PLHIV in selected HIV clinics in Ghana: a qualitative study. *BMC Health Serv Res.* 2022;22(1):898. doi: 10.1186/s12913-022-08295-6.
 14. Данцев В. В., Карпущенко В. Г., Болахан В. Н., Мучаидзе Р. Д., Иванов В. В., Шитов Ю. Н., Спицын М. Г. Направления совершенствования профилактической работы в группе военнослужащих с повышенным риском заболевания туберкулезом. *Вестник Российской Военно-медицинской академии.* 2016;3(55):99—104.
 15. Humphreys A., Abbata A., Williams S., John L., Corrah T., McGregor A., Davidson R. N. Screening contacts of patients with extrapulmonary TB for latent TB infection. *Thorax.* 2018;73(3):277—78.
 16. Голубев Д. Н., Егорова О. С., Медвинский И. Д., Голубев Ю. Д. Заболеваемость туберкулезом медицинских работников в противотуберкулезных учреждениях Свердловской области. *Уральский медицинский журнал.* 2014;120(6):102—07.
 17. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 2: Screening. Systematic screening for tuberculosis diseases. Geneva: WHO; 2022.
 18. Alsdurf H., Emringham B., Miller C., Zwerling A. Tuberculosis screening costs and cost-effectiveness in high-risk groups: a systematic review. *BMC Infectious Diseases.* 2021;21(1):935. doi: 10.1186/s12879-021-06633-3.
 19. Zwerling A. A., Sahu M., Ngwira L. G., Khundi McE., Harawa T., Corbett E. L., et al. Screening for tuberculosis among adults newly diagnosed with HIV in sub-Saharan Africa: a cost-effectiveness analysis. *J Acquir Immune Defic Syndr.* 2015;70(1):83—90. doi: 10.1097/QAI.0000000000000712.
 20. Reddy K. P., Gupta-Wright A., Fielding K. L., Costantini S., Zheng A., Corbett E. L., et al. Cost-effectiveness of urine-based tuberculosis screening in hospitalised patients with HIV in Africa: a microsimulation modelling study. *Lancet Glob Health.* 2019;7(2):e200—8. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30436—4.
 21. Karki B., Kittel G., Bolokon I. Jr, Duke T. Active community-based case finding for tuberculosis with limited resources. *Asia Pac J Public Health.* 2017;29(1):17—27. doi: 10.1177/1010539516683098.
 22. Silva E. N., Pereira A. C. E., de Araujo W. N., Elias F. T. S. A systematic review of economic evaluations of interventions to tackle tuberculosis in homeless people. *Rev Panam Salud Publica.* 2018;42:e40. doi: 10.26633/RPSP.2018.40.
 23. Macheke S. M., Wilkinson E., Hinderaker S. G., Mabhala M., Zishiri C., Ncube R. T., et al. A comparison of the yield and relative cost of active tuberculosis case-finding algorithms in Zimbabwe. *Public Health Action.* 2019;9(2):63—8. doi: 10.5588/pha.18.0098.
 24. Bogdanova E., Mariandyshev O., Hinderaker S. G., Nikishova E., Kulizhskaya A., Sveshnikova O., Grijbovski A., Heldal E., Mariandyshev A. Mass screening for active case finding of pulmonary tuberculosis in the Russian Federation: how to save costs. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2019;23(7):830—37. doi: 10.5588/ijtld.18.0449.
 25. Тюрин И. Е. Скрининг заболеваний органов дыхания: современные тенденции. *Пульмонология и аллергология.* 2011;(2):14—6.
 26. Cost-effectiveness analysis of programmatic screening strategies for latent tuberculosis infection in the EU/EEA. Technical report. Stockholm: ECDC; 2018.
 27. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 3: Diagnosis tests for tuberculosis infection. Geneva: WHO; 2022.
 28. Зазимко Л. А. Использование реакции Манту и Диаскинтеста для массовой и индивидуальной диагностики туберкулеза. *Медицинский алфавит.* 2013;(1):1—3.
 29. Бородулина Е. А. Скрининг туберкулезной инфекции. Современные рекомендации. *Аллергология и Иммунология в педиатрии.* 2017;49(2):29—33.
 30. Аксенова В. А. Новый кожный тест Диаскинтест как скрининг-метод при выявлении туберкулеза. *Пульмонология.* 2011;65(6):35—39.
 31. Ералиева Л. Т., Ракишева А. С., Телегина Е. П., Умутбаева Г. Б. Иммунологический тест T-SPOT.TB в диагностике латентной туберкулезной инфекции и активного туберкулеза. *Фтизиатрическая пульмонология.* 2018;32(2):17—22.
 32. Akr C. J. S., Usharrafien U. M., Banna H. S., Hoteit R. A. S., Ashi K. Z., Rahm D. V. Risks and benefits of QuantiFERON-TB testing for LTBI screening of health workers. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2021;25(1):72—4. doi: 10.5588/ijtld.20.0334.
 33. Surve S., Bhor V., Naukariya K., Begum S., Munne K., Tipre Pranita, et al. Discordance between TST and QFT-TB Gold Plus for latent tuberculosis screening among under-five children an interim analysis. *J Tropical Pediatrics.* 2021;67(6):1—8. doi: 10.1093/tropej/fmab103.
 34. Kerani R. P., Shapiro A. E., Strick L. B. A pilot TB screening model in a U.S. prison population using tuberculin skin test and interferon gamma release assay based on country of origin. *Journal of Correctional Health Care.* 2021;27(4):259—64.
- ## REFERENCES
1. Bayanova N. A., Puzhalin Ya. D., Mamedov V. G. Pro and contra to the N. A. Semashko health care system. *Yang Scientist. [Molodoy ucheniy].* 2016;130(26):196—99 (in Russian).
 2. Khabriev R. U., Lindenbraten A. L., Komarov Yu. M. The strategy of health care of population as a background of public social policy. *Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine. [Problemy socialnoj gigieny, zdravooxraneniya i istorii mediciny].* 2014;22(3):3—5 (In Russian).
 3. Schepin V. O., Zudin A. B. Mechanisms for organizing and providing primary prevention measures of oncological diseases. *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health. [Byulleten Nacionalnogo nauchnoissledovatel'skogo instituta obshchestvenno-zdorov'ya imeni N. A. Semashko].* 2012;(3):47. (In Russian).
 4. Vasileva I. A., Borisov S. E., Son I. M., Popov S. A., Nechaeva O. B., Belilovskiy E. M., Danilova I. D. Multidrug resistance tuberculosis. Tuberculosis in the Russian Federation 2012/2013/2014. Analytical review of statistical indicators used in the Russian Federation and in the world. M.; 2015. P. 196—223 (In Russian).
 5. Vasileva I. A., Belilovskiy E. M., Borisov S. E., Sterlikov S. A. Tuberculosis with concurrent HIV infection in the Russian Federation and the world. *Tuberculosis and Lung Diseases. [Tuberkulez i bolezni legkix].* 2017;95(9):8—18 (In Russian).
 6. Nechaeva O. B. Monitoring of tuberculosis and HIV-infection in the Russian Federation. *Medical Alphabet. [Meditsinskiy alfavit].* 2017;3(30):24—33 (In Russian).
 7. Vasileva I. A., Sterlikov S. A., Testov V. V., Mikhailova Yu. V., Golubev N. A., Kucheryavaya D. A., Gordina A. V., Ponomarev S. B. Resources and activities of anti-tuberculosis facilities of the Russian Federation in 2020—2021. M.: RIO Central Research Institute of organization and informatization of healthcare; 2022 (In Russian).
 8. Gupta R. K., Lipman M., Story A., Hayward A., G. de Vries, R. van Hest, et al. Active case finding and treatment adherence in risk groups in the tuberculosis pre-elimination era. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2018;22(5):479—87. doi: 10.5588/ijtld.17.0767.
 9. Bogorodskaya E. M., Belilovskiy E. M., Borisov S. E., Ry'bka L. N., Petrov V. A., Matveeva M. V. Tuberculosis incidence in the migrants and homeless in Moscow. *Tuberculosis and Socially Significant Diseases. [Tuberkulez i social'no znachimy'e zabolovaniya].* 2014;(4):3—17 (In Russian).
 10. Kornilova Z. X., Khulkhachiev O. B. Modern approaches to TB detection among migrants. *Social aspects of population health. [Social'ny'e aspekty' zdorov'ya naseleniya].* 2015 (In Russian).
 11. Mallikarjun V. Jali, Vinay K. Mahishale, Murigendra B. Hiremath. Bidirectional Screening of Tuberculosis Patients for Diabetes Mellitus and Diabetes. *Patients for Tuberculosis Diabetes & Metabolism Journal.* 2013;37(4):291—95. doi: 10.4093/dmj.2013.37.4.291.
 12. Byrne A. L., Ben J Marais B. J., Mitnick C. D., Lecca L., G. B. Tuberculosis and chronic respiratory disease: a systematic review. *Int J Inf Dis.* 2015;138—46. doi: 10.1016/j.ijid.2014.12.016.
 13. Narh-Bana S. A., Kawonga M., Odopey S. A., Bonsu F., Ibisomi L., Chirwa T. F. Factors influencing the implementation of TB screening among PLHIV in selected HIV clinics in Ghana: a qualitative study. *BMC Health Serv Res.* 2022;22(1):898. doi: 10.1186/s12913-022-08295-6.
 14. Dantsev V. V., Karpuschenko V. G., Bolekhan V. N., Muchaidze R. D., Ivanov V. V., Shitov Yu. N., Spitsyn M. G. The directions of preventive work in the military servicemen with increased risk of tuberculosis. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy. [Vestnik Rossijskoj Voenno-meditsinskoj akademii].* 2016;3(55):99—104 (In Russian).
 15. Humphreys A., Abbata A., Williams S., John L., Corrah T., McGregor A., Davidson R. N. Screening contacts of patients with extrapulmonary TB for latent TB infection. *Thorax.* 2018;73(3):277—78.
 16. Golubev D. N., Egorova O. S., Medvinskij I. D., Golubev Yu. D. The incidence of TB health workers in TB facilities of Sverdlovsk region. *Ural Medical Journal. [Ural'skiy medicinskiy zhurnal].* 2014;120(6):102—07 (In Russian).
 17. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 2: Screening. Systematic screening for tuberculosis diseases. Geneva: WHO; 2022.

18. Alsdurf H., Emringham B., Miller C., Zwerling A. Tuberculosis screening costs and cost-effectiveness in high-risk groups: a systematic review. *BMC Infectious Diseases*. 2021;(21):935. doi: 10.1186/s12879-021-06633-3.
19. Zwerling A. A., Sahu M., Ngwira L. G., Khundi McE., Harawa T., Corbett E. L., et al. Screening for tuberculosis among adults newly diagnosed with HIV in sub-saharan Africa: a cost-effectiveness analysis. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2015;70(1):83—90. doi: 10.1097/QAI.0000000000000712.
20. Reddy K. P., Gupta-Wright A., Fielding K. L., Costantini S., Zheng A., Corbett E. L., et al. Cost-effectiveness of urine-based tuberculosis screening in hospitalised patients with HIV in Africa: a microsimulation modelling study. *Lancet Glob Health*. 2019;7(2):e200—8. doi: 10.1016/S2214-109X(18)30436—4.
21. Karki B., Kittel G., Bolokon I. Jr, Duke T. Active community-based case finding for tuberculosis with limited resources. *Asia Pac J Public Health*. 2017;29(1):17—27. doi: 10.1177/1010539516683497.
22. Silva E. N., Pereira A. C.E., de Araujo W. N., Elias F. T.S. A systematic review of economic evaluations of interventions to tackle tuberculosis in homeless people. *Rev Panam Salud Publica*. 2018;42:e40. doi: 10.26633/RPSP.2018.40.
23. Machechera S. M., Wilkinson E., Hinderaker S. G., Mabhala M., Zishiri C., Ncube R. T., et al. A comparison of the yield and relative cost of active tuberculosis case-finding algorithms in Zimbabwe. *Public Health Action*. 2019;9(2):63—8. doi: 10.5588/pha.18.0098.
24. Bogdanova E., Mariandyshev O., Hinderaker S. G., Nikishova E., Kulizhskaya A., Sveshnikova O., Grjibovski A., Heldal E., Mariandyshev A. Mass screening for active case finding of pulmonary tuberculosis in the Russian Federation: how to save costs. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2019;23(7):830—37. doi: 10.5588/ijtld.18.0449.
25. Tyurin I. E. Screening of respiratory diseases: modern tendencies. *Pulmonology and Allergology*. [Pul'monologiya i allergologiya]. 2011;(2):14—6 (In Russian).
26. Cost-effectiveness analysis of programmatic screening strategies for latent tuberculosis infection in the EU/EEA. Technical report. Stockholm: ECDC; 2018.
27. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 3: Diagnosis tests for tuberculosis infection. Geneva: WHO; 2022.
28. Zazimko L. A. Use of Mantoux test and Diaskintest for mass and individual diagnosis of TB. *Medical Alfabet*. [Meditsinskiy alfavit]. 2013;(1):1—3 (In Russian).
29. Borodulina E. A. Screening for TB. Modern recommendations. *Allergology and Immunology in Pediatrics*. [Allergologiya i Immunologiya v pediatrii]. 2017;49(2):29—33 (In Russian).
30. Aksenova V. A. Diaskintest: new tuberculosis screening test. *Pulmonology*. [Pulmonologiya]. 2011;65(6):35—39 (In Russian).
31. Eralieva L. T., Rakisheva A. S., Telegina E. P., Umutbaeva G. B. Immunological test T-SPOT.TB in diagnostics of latent tuberculosis infection and active tuberculosis. *Phthisiopulmonology*. [Ftiziopulmonologiya]. 2018;32(2):17—22 (In Russian).
32. Akr C. J. S., Usharrafien U. M., Banna H. S., Hoteit R.A.S., Ashi K. Z., Rahm D. V. Risks and benefits of QuantiFERONW-TB testing for LTBI screening of health workers. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2021;25(1):72—4. doi: 10.5588/ijtld.20.0334.
33. Surve S., Bhor V., Naukariya K., Beguem S., Munne K., Tipre Pranita, et al. Discordance between TST and QFT-TBGold Plus for latent tuberculosis screening among under-five children an interim analysis. *J Tropical Pediatrics*. 2021;67(6):1—8. doi: 10.1093/tropej/fmab103.
34. Kerani R. P., Shapiro A. E., Strick L. B. A pilot TB screening model in a U.S. prison population using tuberculin skin test and interferon gamma release assay based on country of origin. *Journal of Correctional Health Care*. 2021;27(4):259—64.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 01.03.2023; одобрена после рецензирования 25.04.2023; принята к публикации 30.08.2023.
The article was submitted 01.03.2023; approved after reviewing 25.04.2023; accepted for publication 30.08.2023.