

Особенности течения впервые выявленного туберкулеза легких у больных с инсулинорезистентностью

В.А. Шорохова¹, О.Г. Комиссарова^{1,2}, П.Д. Мерзликина¹, Р.Ю. Абдуллаев¹

¹ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза», Россия, 107564, Москва, Яузская аллея, 2

²ФГАОУ ВО «Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1

Реферат. Введение. Инсулинорезистентность лежит в основе не только ряда метаболических заболеваний, но и тесно связана с развитием инфекционных заболеваний. При развитии инфекции у человека исходно развивается физиологическая инсулинорезистентность для обеспечения организма энергией. Но у части пациентов после выздоровления от инфекции инсулинорезистентность сохраняется и переходит в патологическое состояние, предрасполагая хозяев к сахарному диабету 2 типа и повреждению сосудов. Учитывая, что сахарный диабет 2 типа способствует утяжелению туберкулезного процесса у пациентов с сочетанной патологией, представляет большой интерес изучение влияния инсулинорезистентности на течение туберкулеза. **Цель.** Изучить особенности течения впервые выявленного туберкулеза легких у больных с инсулинорезистентностью. **Материал и методы.** Проведено проспективное поперечное, когортное исследование 449 пациентов с впервые выявленным туберкулезом легких. Пациенты были разделены на 3 группы: 243 больных с наличием инсулинорезистентности, 151 пациент без инсулинорезистентности и 55 пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Наличие инсулинорезистентности определяли по соотношению триглицеридов к глюкозе. Изучались демографические, клинико-рентгенологические и лабораторные проявления туберкулеза легких. Статистическая обработка проводилась с помощью программного обеспечения SPSS Statistics, версия 27. **Результаты и их обсуждение.** В группах с инсулинорезистентностью и сахарным диабетом 2 типа чуть более половины составили лица мужского пола. Более половины пациентов в группах с инсулинорезистентностью и сахарным диабетом 2 типа были в возрасте старше 40 лет, а в группе больных с туберкулезом без этих патологий большинство составили лица младше 40 лет. Туберкулемы легких встречались значимо чаще в группах с инсулинорезистентностью и сахарным диабетом 2 типа, в то время как инфильтративный туберкулез значимо чаще выявлялся в группе больных с туберкулезом без этих патологий. Полости распада в легочной ткани и бактериовыделение значимо чаще выявлялись в группах больных с инсулинорезистентностью и сахарным диабетом 2 типа по сравнению с группой больных с туберкулезом без этих патологий. Множественная лекарственная устойчивость *M. Tuberculosis* значимо чаще выявлялась в группах с инсулинорезистентностью и сахарным диабетом 2 типа по сравнению с группой больных туберкулезом без этих патологий. Умеренная и резко выраженная туберкулезная интоксикация значимо чаще выявлялась в группах с инсулинорезистентностью и сахарным диабетом 2 типа по сравнению с группой больных туберкулезом без этих патологий. **Выводы.** Течение впервые выявленного туберкулеза легких у больных с инсулинорезистентностью по основным характеристикам ближе к течению туберкулеза у больных с сахарным диабетом 2 типа.

Ключевые слова: туберкулез, инсулинорезистентность, сахарный диабет, бактериовыделение, лекарственная устойчивость.

Для цитирования: Шорохова В.А., Комиссарова О.Г., Мерзликина П.Д., Абдуллаев Р.Ю. Особенности течения впервые выявленного туберкулеза легких у больных с инсулинорезистентностью // Вестник современной клинической медицины. – 2026. – Т. 19, вып. 1. – С. 90–96. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(1).90-96.

Features of the new-onset pulmonary tuberculosis course in patients with insulin resistance

Violetta A. Shorokhova¹, Oksana G. Komissarova^{1,2}, Polina D. Merzlikina¹, Rizvan Yu. Abdullaev¹

¹Central TB Research Institute, 2 Yauzskaya Alley, 107564 Moscow, Russia

²N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanov str., 117997 Moscow, Russia

Abstract. Introduction. Insulin resistance not only underlies some metabolic diseases, but is also closely associated with the development of infectious diseases. When an infection develops, a person initially develops physiological insulin resistance to provide the body with energy. However, in some patients, after recovery from the infection, insulin resistance persists and becomes pathological, predisposing the hosts to type 2 diabetes mellitus and vascular damage. Considering that type 2 diabetes mellitus contributes to the aggravation of the tuberculosis process in patients with combined pathology, it is of great interest to study the effect provided by insulin resistance on the course of tuberculosis. **Aim.** To study the characteristics of the course of new-onset pulmonary tuberculosis in patients with insulin resistance. **Material and Methods.** A prospective cross-sectional cohort study was performed in 449 patients with new-onset pulmonary tuberculosis. The patients were divided into 3 groups: 243 patients with insulin resistance, 151 patients without insulin resistance, and 55 patients with type 2 diabetes mellitus. The presence of insulin resistance was identified by the triglyceride-to-glucose ratio. Demographic, clinical, radiological, and laboratory manifestations of pulmonary tuberculosis were studied. Data were processed statistically using the SPSS Statistics Version 27 software package. **Results and Discussion.** In the groups with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus, slightly more than half were males. Over a half of the patients in the groups with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus were

over 40 years old, and in the group of tuberculosis patients without these pathologies, the majority were people under 40 years. Pulmonary tuberculomas were significantly more common in the groups with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus, while infiltrative tuberculosis was significantly more common in the group of tuberculosis patients without these pathologies. Cavities in the lung tissue and bacterial excretion were significantly more common in the groups of patients with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus compared to the group of tuberculosis patients without these pathologies. Multiple drug resistance of *M. tuberculosis* was significantly more common in the groups with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus compared to the group of tuberculosis patients without these pathologies. Moderate and severe tuberculosis intoxication was significantly more often detected in groups with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus compared to the group of tuberculosis patients without these pathologies. **Conclusions.** Course of new-onset pulmonary tuberculosis in patients with insulin resistance is, in terms of its basic characteristics, closer to that of tuberculosis in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: tuberculosis, insulin resistance, diabetes mellitus, bacterial excretion, drug resistance

For citation: Shorokhova, V.A.; Komissarova, O.G.; Merzlikina, P.D.; Abdillaev, R.U. Features of the new-onset pulmonary tuberculosis course in patients with insulin resistance. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2026, 19 (1), 90-96. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(1).90-96.

Введение. Инсулинорезистентность (ИР) определяется как состояние сниженной чувствительности тканей-мишеней к инсулину. Развитие ИР характеризуется рядом метаболических нарушений, включая, помимо прочего, нарушение усвоения глюкозы и липидного обмена. Эти нарушения вызваны неспособностью клеток организма, особенно расположенных в печени, скелетных мышцах и жировой ткани, адекватно реагировать на инсулин [1].

ИР лежит в основе ряда метаболических заболеваний, таких как сахарный диабет 2 типа (СД2), сердечно-сосудистые заболевания, неалкогольная жировая болезнь печени, заболевания нервной системы и др. [2, 3, 4, 5].

Резистентность к инсулину также тесно связана с развитием инфекционных заболеваний. При развитии инфекции у человека исходно развивается физиологическая ИР для обеспечения организма достаточным количеством энергии. Это необходимо для поддержания иммунной системы в активном состоянии. Такая метаболическая адаптация способствует адекватному иммунному ответу. Но у части пациентов после периода выздоровления от инфекции ИР сохраняется и переходит в патологическое состояние, предрасполагая хозяев к сахарному диабету 2 типа и повреждению сосудов [6]. Учитывая, что СД 2 типа способствует утяжелению туберкулезного процесса у пациентов с сочетанной патологией, представляет большой интерес изучение влияния ИР на течение туберкулеза легких [7].

В литературе имеется небольшой объем информации об изучении влияния ИР у больных ТБ. Так, по данным Philips L., (2017) ИР встречается у четверти больных туберкулезом легких (ТБЛ). У части пациентов в процессе лечения значение показателя индекса ИР снижается [8]. В другой работе было показано, что у больных туберкулезом ИР встречается чаще чем у здоровых добровольцев. При этом среди пациентов с ИР большинство составили мужчины [9]. В работе китайских исследователей было показано, что при наличии ИР у больных туберкулезом чаще выявляются полости распада в легких [10]. Есть данные о том, что повышение значения индекса TyG у людей связано с высокой вероятностью инфицирования ТБ [11].

Как видно из приведенных данных, изучение ИР при ТБ представляет большой интерес, однако, имеющиеся в литературе работы в этом направлении немногочисленны и фрагментарны. Детальное изучение течения туберкулеза легких при наличии ИР до сих пор не проводилось.

Цель исследования.

Изучить в сравнительном аспекте особенности течения впервые выявленного туберкулеза легких у больных с наличием и отсутствием инсулинорезистентности.

Материалы и методы.

Дизайн исследования – проспективное, поперечное, когортное. В процессе работы были проанализированы результаты исследования уровня индекса ИР (соотношение триглицеридов и глюкозы – индекс TyG), который является чувствительным маркером ИР [10, 12, 13]. Объектом исследования послужили 1363 пациента с ТБЛ, проходивших стационарное лечение в ФГБНУ «ЦНИИТ» в период 2022-2024гг. Первоначально из общей выборки были исключены 473 пациента, имевшие факторы, способствующие развитию ИР, что позволило сформировать группу из 890 больных. Затем из этой группы были исключены пациенты с ранее леченным ТБ (496 человек), что привело к формированию основной аналитической выборки из 394 пациентов с впервые выявленным ТБЛ. Таким образом критериями исключения явились: больные ранее леченным ТБ, ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты, сахарный диабет 1 типа, соматические заболевания в стадии декомпенсации, онкологические заболевания, злоупотребление алкоголем и наркотическими веществами в анамнезе, беременные женщины и отказ от участия в исследовании (см. *Рисунок 1*).

Отобранные пациенты были разделены на 3 группы: 243 человека с наличием ИР (группа ВВТБЛ/ИР), 151 пациент без ИР (группа ВВТБ) и 55 пациентов с впервые выявленным ТБЛ в сочетании с сахарным диабетом 2 типа (ВВТБСД2). У всех пациентов проводили исследования уровня глюкозы натощак и триглицеридов в сыворотке крови с расчетом индекса TyG при поступлении в клинику до начала лечения. В качестве референсного значения индекса TyG считали уровень $<4,49$ [14]. Дизайн исследования рассмотрен и одобрен локальным

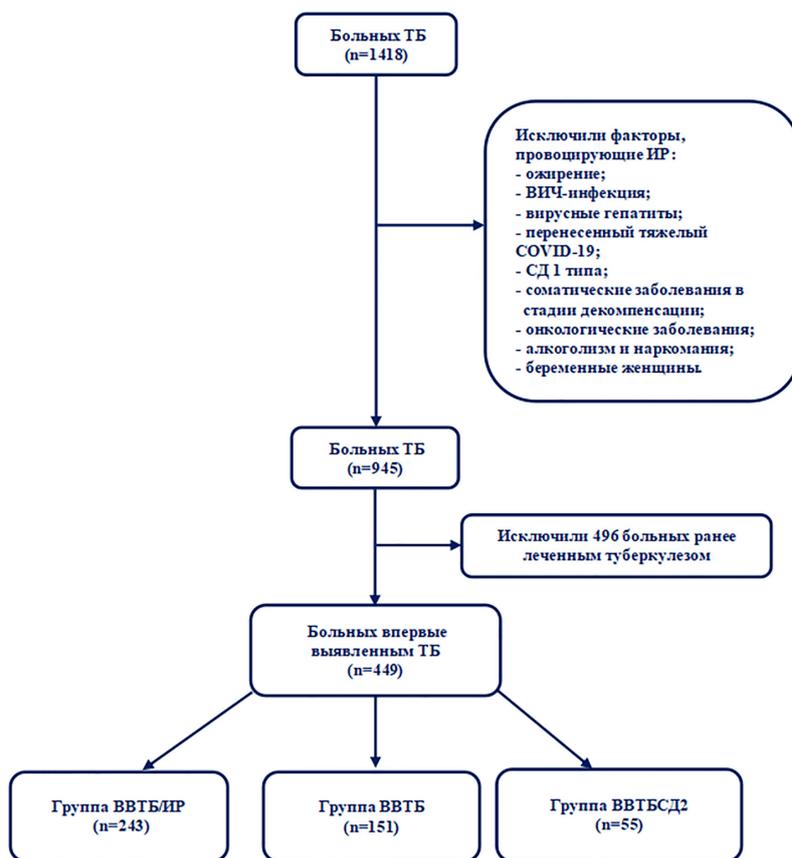


Рисунок 1. Дизайн исследования.
Примечание: ТБ – туберкулез;
ИР – инсулинорезистентность;
СД – сахарный диабет;
ВВТБ/ИР – больные впервые выявленным туберкулезом с инсулинорезистентностью;
ВВТБ – больные впервые выявленным туберкулезом без инсулинорезистентности;
ВВТБ/СД2 – больные впервые выявленным туберкулезом сочетанным с сахарным диабетом 2 типа.

Figure 1. Research design.
Note: ТБ – tuberculosis;
ИР – insulin resistance;
СД – diabetes mellitus;
ВВТБ/ИР – patients with newly diagnosed tuberculosis with insulin resistance;
ВВТБ – patients with newly diagnosed tuberculosis without insulin resistance;
ВВТБ/СД2 – patients with newly diagnosed tuberculosis combined with type 2 diabetes mellitus.

этическим комитетом. Были учтены все требования биомедицинской этики.

База данных была создана и в дальнейшем статистически обработана с помощью программного обеспечения SPSS Statistics, версия 27, а также с применением программного обеспечения Microsoft Office 2021. Нормальность распределения количественных показателей оценивалась с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для определения значимости различий по признакам использовали критерий χ^2 Пирсона, χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса, точный критерий Фишера. При $p < 0,05$ различия считали статистически значимыми.

Результаты и их обсуждение.

Сравнительный анализ показал, что в группе больных ВВТБ/ИР более половины (126/51,9%) составили мужчины. Среди пациентов ВВТБ мужчины встречались лишь в 1/3 случаев (46/30,5%), что было значимо меньше ($\chi^2=7,08$; $p=0,009$). В группе больных ВВТБ/СД2 также доля мужчин составила более половины (30/54,5%), что было значимо больше по сравнению с больными группы ВВТБ ($\chi^2=4,3$; $p=0,041$). Женщины значимо чаще встречались в группе больных ВВТБ.

В группе ВВТБ/ИР больные в возрасте 18-29 лет встречались значимо реже по сравнению с группой ВВТБ (соответственно 41/16,9% и 57/37,7% ($\chi^2=12,66$; $p < 0,001$)). В группе ВВТБ/СД2 такие пациенты отсутствовали. Частота встречаемости больных в возрасте 30-39 лет в группах ВВТБ/ИР и ВВТБ значимо не различалась и составила 58/23,9% и 43/28,5%. В тоже время в группе ВВТБ/СД2 число больных в этом возрастном диапазоне было зна-

чимо меньше как по сравнению с группой ВВТБ/ИР ($\chi^2=5,4$; $p=0,021$), так и с группой ВВТБ ($\chi^2=7,08$; $p=0,006$). Больные в возрасте 40-49 лет в группе ВВТБ/ИР встречались в 64/26,3%, в группе ВВТБ – в 24/15,9% и в группе ВВТБ/СД2 в 15/27,3% случаев ($p > 0,05$). Частота встречаемости больных в возрасте 50-59 лет в группе ВВТБ/ИР составила 35/14,4%. В группе ВВТБ таких больных было 14/9,3%. В группе ВВТБ/СД2 больные в возрасте 50-59 лет встречались значимо чаще по сравнению с группой ВВТБ (25,4%; $\chi^2=6,4$; $p=0,011$). Близкие данные были получены при анализе частоты встречаемости больных в возрасте 60 лет и старше. Наибольшее количество таких пациентов наблюдалось в группе ВВТБ/СД2 (22/40,0%), наименьшее – в группе ВВТБ (13/8,6%; $\chi^2=17,99$; $p < 0,001$). В группе ВВТБ/ИР количество таких пациентов составило 45/18,5% ($\chi^2=6,79$ и $5,54$; $p=0,013$ и $p=0,010$, соответственно).

При сравнительном анализе форм ТБЛ было установлено, что инфильтративный туберкулез чаще выявлялся в группе ВВТБ как по сравнению с группой ВВТБ/ИР, так и с группой ВВТБ/СД2 (см. Рисунок 2).

Туберкулемы легких, наоборот, значимо чаще наблюдались у больных в группах ВВТБ/ИР и ВВТБ/СД2 по сравнению с группой ВВТБ. Различия по частоте встречаемости остальных форм туберкулеза между сравниваемыми группами были статистически незначимыми. Однако, хотелось отметить, что в группе больных с ИР в отличие от больных с СД наблюдались пациенты в кавернозным и диссеминированным туберкулезом (см. Рисунок 2) Распространенность процесса в легких

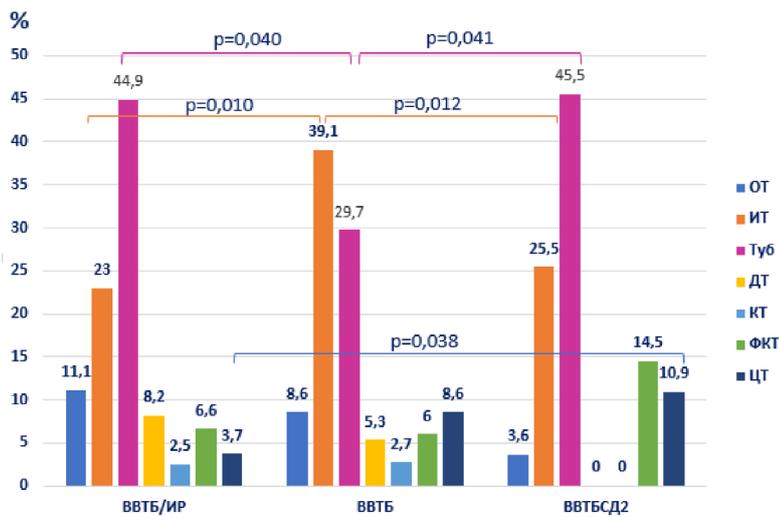


Рисунок 2. Частота встречаемости различных форм ТБ у обследованных групп больных.

Примечание: ВВТБ/ИР – больные впервые выявленным туберкулезом с инсулинорезистентностью; ВВТБ – больные впервые выявленным туберкулезом без инсулинорезистентности; ВВТБСД2 – больные впервые выявленным туберкулезом сочетанным с сахарным диабетом 2 типа; ОТ – очаговый туберкулез; ИТ – инфильтративный туберкулез; Туб – туберкулема; ДТ – диссеминированный туберкулез; КТ – кавернозный туберкулез; ФКТ – фиброзно-кавернозный туберкулез; ЦТ – цирротический туберкулез.

Figure 2. Occurrence rates of various TB forms in the groups of patients studied.

Note: ВВТБ/ИР – patients with new-onset tuberculosis and insulin resistance; ВВТБ – patients with new-onset tuberculosis without insulin resistance; ВВТБСД2 – patients with new-onset tuberculosis combined with type 2 diabetes mellitus; ОТ – focal tuberculosis; ИТ – infiltrative tuberculosis; Туб – tuberculoma; ДТ – disseminated tuberculosis; КТ – cavernous tuberculosis; ФКТ – fibrous-cavernous tuberculosis; ЦТ – cirrhotic tuberculosis.

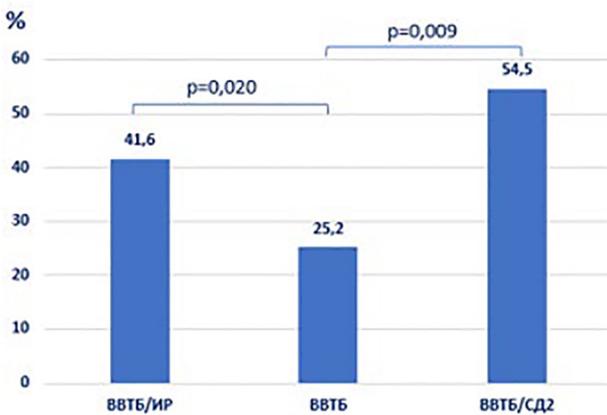


Рисунок 3. Частота встречаемости полостей распада в легких у обследованных групп больных.

Примечание: ВВТБ/ИР – больные впервые выявленным туберкулезом с инсулинорезистентностью; ВВТБ – больные впервые выявленным туберкулезом без инсулинорезистентности; ВВТБСД2 – больные впервые выявленным туберкулезом сочетанным с сахарным диабетом 2 типа.

Figure 3. Occurrence rates of lung cavities in the groups of patients studied.

Note: ВВТБ/ИР – patients with new-onset tuberculosis and insulin resistance; ВВТБ – patients with new-onset tuberculosis without insulin resistance; ВВТБСД2 – patients with new-onset tuberculosis combined with type 2 diabetes mellitus.

в пределах 1-2 долей в группе ВВТБ/ИР выявлялась у 142/58,4%, в группе ВВТБ – у 92/60,9% и в группе ВВТБСД2 – у 28/50,9% больных ($p > 0,05$); более 2-х долей у 101/41,6%, 59/39,1% и 27/49,1% пациентов соответственно. Различия между группами также были статистически незначимыми.

Полости распада в легочной ткани статистически значимо чаще выявлялись в группах ВВТБ/ИР и ВВТБСД2 по сравнению с группой ВВТБ (см. Рисунок 3).

При этом полости распада размером до 2 см в диаметре значимо чаще выявлялись в группах ВВТБ

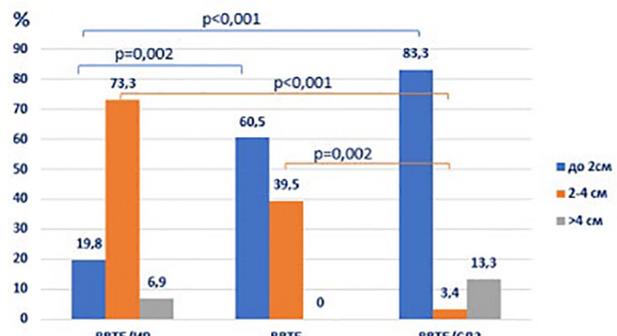


Рисунок 4. Градация размеров полостей распада в легких у обследованных групп больных.

Примечание: ВВТБ/ИР – больные впервые выявленным туберкулезом с инсулинорезистентностью; ВВТБ – больные впервые выявленным туберкулезом без инсулинорезистентности; ВВТБСД2 – больные впервые выявленным туберкулезом сочетанным с сахарным диабетом 2 типа.

Figure 4. Gradation of the lung cavity sizes in the groups of patients studied.

Note: ВВТБ/ИР – patients with new-onset tuberculosis and insulin resistance; ВВТБ – patients with new-onset tuberculosis without insulin resistance; ВВТБСД2 – patients with new-onset tuberculosis combined with type 2 diabetes mellitus.

и ВВТБСД2 по сравнению с группой ВВТБ/ИР. В группе ВВТБ/ИР значимо чаще выявлялись каверны размером 2-4 см. в диаметре (см. Рисунок 4).

Бактериовыделение методом микроскопии и посева мокроты значимо чаще выявлялось в группах ВВТБ/ИР и ВВТБСД2 по сравнению с группой ВВТБ (см. Рисунок 5). При этом скудное бактериовыделение значимо чаще выявлялось в группе ВВТБ, как по сравнению с группой ВВТБ/ИР, так и с группой ВВТБСД2. Умеренное и обильное бактериовыделение, наоборот, статистически значимо чаще выявлялось в группах ВВТБ/ИР и ВВТБСД2 по сравнению

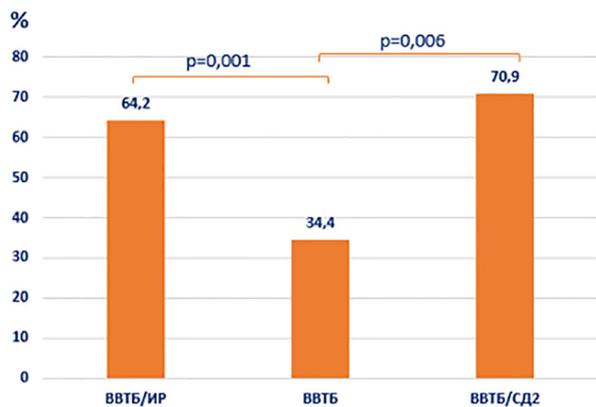


Рисунок 5. Частота встречаемости бактериовыделения у обследованных групп больных.

Примечание: VBTB/IP – больные впервые выявленным туберкулезом с инсулинорезистентностью; VBTB – больные впервые выявленным туберкулезом без инсулинорезистентности; VBTB/CD2 – больные впервые выявленным туберкулезом сочетанным с сахарным диабетом 2 типа.

Figure 5. Frequency of bacterial excretion in the groups of patients studied.

Note: VBTB/IP – patients with new-onset tuberculosis and insulin resistance; VBTB – patients with new-onset tuberculosis without insulin resistance; VBTB/CD2 – patients with new-onset tuberculosis combined with type 2 diabetes mellitus.

с группой VBTB ($\chi^2=4,7$ и $23,82$; $p<0,031$ и $p<0,001$, соответственно) (см. Рисунок 6).

При анализе спектра лекарственной чувствительности (ЛЧ) *M. tuberculosis* (МБТ) было установлено, что во всех группах большинство составили пациенты с сохраненной ЛЧ МБТ, и различия между группами были незначимыми (см. Рисунок 7). Полирезистентность МБТ статистически значимо чаще выявлялась в группе VBTB/CD2 по сравнению с группой VBTB/IP. Множественная лекарственная устойчивость (МЛУ) МБТ статистически значимо чаще выявлялась в группах VBTB/IP и VBTB/CD2 по сравнению с группой VBTB. Пред-широкая и широкая лекарственная устойчивость (ПреШЛУ/ШЛУ) МБТ статистически значимо чаще выявлялись в группах VBTB/IP и VBTB по сравнению с группой VBTB/CD2.

Далее была проанализирована частота встречаемости туберкулезной интоксикации различной степени выраженности у обследованных групп больных. Для туберкулезной интоксикации легкой степени были характерны слабо выраженными симптомы, такие как общее недомогание, повышенная потливость, слабость, снижение массы тела и субфебрильная температура. Уровень С-реактивного белка (СРБ) у этих больных варьировал в диапазоне от 5,1 до 20 мг/л, а скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – от 20 до 40 мм/ч (по методу Вестергрена). Тяжелая форма туберкулезной интоксикации сопровождалась выраженной слабостью, значительным снижением массы тела (более 5 кг), фебрильной лихорадкой, ускоренной СОЭ более 50 мм/ч и повышенным уровнем СРБ более 51 мг/л. При умеренно выраженной туберкулезной интоксикации

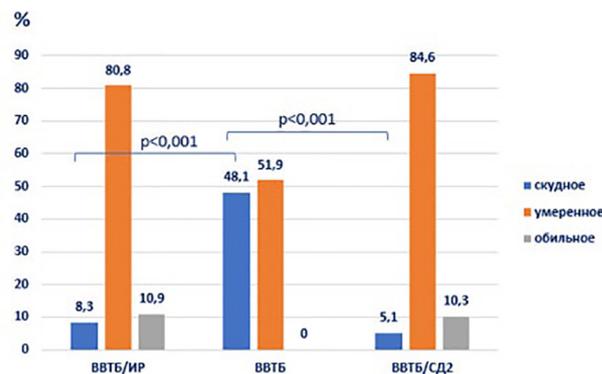


Рисунок 6. Градация массивности бактериовыделения у обследованных групп больных.

Примечание: VBTB/IP – больные впервые выявленным туберкулезом с инсулинорезистентностью; VBTB – больные впервые выявленным туберкулезом без инсулинорезистентности; VBTB/CD2 – больные впервые выявленным туберкулезом сочетанным с сахарным диабетом 2 типа.

Figure 6. Gradation of the bacterial excretion massiveness in the groups of patients studied.

Note: VBTB/IP – patients with new-onset tuberculosis and insulin resistance; VBTB – patients with new-onset tuberculosis without insulin resistance; VBTB/CD2 – patients with new-onset tuberculosis combined with type 2 diabetes mellitus.

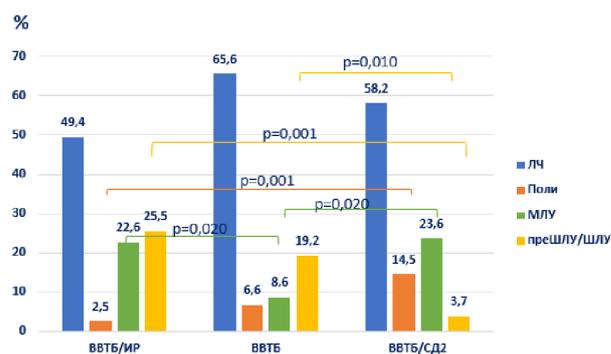


Рисунок 7. Частота встречаемости больных с различным спектром лекарственной чувствительности *M. tuberculosis* в обследованных группах.

Примечание: VBTB/IP – больные впервые выявленным туберкулезом с инсулинорезистентностью; VBTB – больные впервые выявленным туберкулезом без инсулинорезистентности; VBTB/CD2 – больные впервые выявленным туберкулезом сочетанным с сахарным диабетом 2 типа; ЛЧ – сохраненная лекарственная чувствительность *M. tuberculosis*; Поли – полирезистентность *M. tuberculosis*; МЛУ – множественная лекарственная устойчивость *M. tuberculosis*; преШЛУ/ШЛУ – пред-широкая или широкая лекарственная устойчивость *M. tuberculosis*.

Figure 7. Occurrence rates of patients with different spectra of drug susceptibility of *M. tuberculosis* in the groups studied.

Note: VBTB/IP – patients with new-onset tuberculosis and insulin resistance; VBTB – patients with new-onset tuberculosis without insulin resistance; VBTB/CD2 – patients with new-onset tuberculosis combined with type 2 diabetes mellitus; ЛЧ – preserved drug sensitivity of *M. tuberculosis*; Поли – polyresistance of *M. tuberculosis*; МЛУ – multidrug resistance of *M. tuberculosis*; преШЛУ/ШЛУ – pre-extensive or extensive drug resistance of *M. tuberculosis*.

наблюдался промежуточный характер указанных клинических и лабораторных изменений.

В результате анализа было установлено, что слабо выраженная туберкулезная интоксикация значимо чаще выявлялась в группе ВВТБ (132/87,4%) по сравнению с группой ВВТБ/ИР (154/63,3%; $\chi^2=4,18$; $p=0,041$). Умеренно и резко выраженная туберкулезная интоксикация, наоборот, значимо чаще выявлялась в группах ВВТБ/ИР (89/33,7%) и ВВТБ/СД2 (17/30,9%) по сравнению с группой ВВТБ (19/12,6%; $\chi^2=16,27$ и $6,18$; $p<0,001$ и $p=0,017$, соответственно).

Выводы.

Таким образом, проведенное исследование показало, что течение туберкулеза у пациентов с инсулинорезистентностью имеет схожие черты с туберкулезом у пациентов с сопутствующим сахарным диабетом и по большинству параметров отличается от пациентов без сахарного диабета. Среди впервые выявленных больных ТБ и наличием ИР, также как среди больных с СД2, чуть более половины составили мужчины. Возрастная структура пациентов демонстрирует, что у более чем половины больных с ТБ и ИР, а также у подавляющего большинства больных ТБ с СД2, возраст превышал 40 лет. В то же время, среди пациентов с ТБ без ИР и без СД большинство составили лица моложе 40 лет.

В группе больных ТБ с ИР, как и у больных ТБ с СД2, туберкулемы легких встречались статистически значимо чаще по сравнению с больными ТБ без ИР и СД. При этом инфильтративный туберкулез статистически значимо чаще выявлялся у больных ТБ без ИР и СД. значимые различия по другим формам ТБЛ между сравниваемыми группами отсутствовали.

Полости распада в легочной ткани в группе больных с ИР, как и в группе больных ТБ с СД2 выявлялись статистически значимо чаще по сравнению с больными ТБ без ИР и СД. При этом в группе больных с ИР значимо чаще выявлялись пациенты с полостями распада размером от 2 до 4 см. в диаметре, а в группе больных ТБ с СД2 и в группе больных ТБ без ИР и СД статистически значимо чаще выявлялись полости распада легочной ткани до 2 см. в диаметре.

Бактериовыделение в группе больных с ИР, а также в группе больных ТБ с СД2 выявлялось статистически значимо чаще по сравнению с группой больных ТБ без ИР и СД2. При этом в группах больных с ИР и СД бактериовыделение чаще было умеренным, а в группе без ИР и СД2 – скудным.

Во всех трех группах чаще выявлялись больные с сохраненной ЛЧ МБТ. МЛУ МБТ статистически значимо чаще выявлялась в группах с ИР и СД2 по сравнению с группой больных без ИР и СД2. Частота встречаемости преШЛУ и ШЛУ МБТ была статистически значимо выше в группах больных ТБ с ИР и ТБ без ИР и СД2 по сравнению с группой больных с СД2.

Обращает на себя внимание тот факт, что туберкулезная интоксикация умеренной и резкой выраженности в группе больных ТБ с ИР, также как в группе больных ТБ с СД2 выявлялась статистически

значимо чаще по сравнению с группой больных ТБ без ИР и СД.

В виду надвигающейся эпидемии сахарного диабета, и, что очевидно, высокой распространенности инсулинорезистентности следует обращать пристальное внимание на эту комплексную проблему, несущую за собой утяжеление течения различной патологии и, в частности, туберкулеза. Данный факт, несомненно, будет ухудшать эпидемические показатели, способствуя снижению эффективности лечения больных туберкулезом органов дыхания.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Исследование проводилось в рамках выполнения научной темы № 1024032500132-7-3.2.7 («Роль нарушений липидного обмена в течении и исходах туберкулеза легких у больных сахарным диабетом»), утвержденной ученым советом ФГБНУ «ЦНИИТ».

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ahn B. Advances in Insulin Resistance-Molecular Mechanisms, Therapeutic Targets, and Future Directions. *Int J Mol Sci.* 2025; 26 (6): 2574. DOI: 10.3390/ijms26062574
2. Elkanawati RY, Sumiwi SA, Levita J. Impact of Lipids on Insulin Resistance: Insights from Human and Animal Studies. *Drug Des Devel Ther.* 2024; 18: 3337-3360. DOI: 10.2147/DDDT.S468147
3. Chen X, Yao H, Lai J, et al. Endothelial versus Metabolic Insulin Resistance, A Descriptive Review. *Curr Diabetes Rev.* 2025; 21 (4): 94-105. DOI: 10.2174/0115733998288601240327065724
4. Padovani A, Galli A, Bazzoli E, et al. The role of insulin resistance and APOE genotype on blood-brain barrier integrity in Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement.* 2025; 21 (2): e14556. DOI: 10.1002/alz.14556
5. Jensen NJ, Porse AJ, Wodschow HZ, et al. Relation of Insulin Resistance to Brain Glucose Metabolism in Fasting and Hyperinsulinemic States: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2025; 110 (2): e525-e537. DOI: 10.1210/clinem/dgae570
6. Adeva-Andany MM, Carneiro-Freire N, Castro-Quintela E, et al. Interferon Upregulation Associates with Insulin Resistance in Humans. *Curr Diabetes Rev.* 2025; 21 (3): 86-105. DOI: 10.2174/0115733998294022240309105112
7. Комиссарова О.Г., Полушкина Е.Г., Абдуллаев Р.Ю. Туберкулез и сахарный диабет: современное состояние проблемы // *Врач.* – 2023. – № 8. – С.27-32. Komissarova OG, Polushkina EG, Abdullaev RYu. Tuberkulez i saharnyj diabet: sovremennoe sostoyanie problemy [Tuberculosis and diabetes mellitus: current state of the problem]. *Vrach [Doctor].* 2023; (8): 27-32. (In Russ.) DOI: 10.29296/25877305-2023-08-05
8. Philips L, Visser J, Nel D, et al. The association between tuberculosis and the development of insulin resistance in adults with pulmonary tuberculosis in the Western sub-district of the Cape Metropole region, South Africa: a combined cross-sectional, cohort study. *BMC Infectious Diseases.* 2017; 17 (1): 570. DOI: 10.1186/s12879-017-2657-5
9. Hayashi S, Takeuchi M, Hatsuda K, et al. The impact of nutrition and glucose intolerance on the development of tuberculosis in Japan. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2014; 18 (1): 84-8. DOI: 10.5588/ijtld.13.0495
10. Chen Y, Peng A, Chen Y, et al. Association of TyG Index with CT Features in Patients with Tuberculosis and Diabetes Mellitus. *Infect Drug Resist.* 2022; 15: 111-125. DOI: 10.2147/IDR.S347089

11. Qi M, Qiao R, He JQ. The association between triglyceride-glucose index and related parameters and risk of tuberculosis infection in American adults under different glucose metabolic states: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2025; 25 (1): 966. DOI: 10.1186/s12889-025-21793-6
12. Ye Y, Huang S, Wang R, et al. Global trends and emerging topics related to triglyceride-glucose index: A bibliometric analysis and visualization from 2000 to 2024. *Medicine (Baltimore)*. 2024; 103 (40): e39916. DOI: 10.1097/MD.00000000000039916
13. Sánchez-García A, Rodríguez-Gutiérrez R, Mancillas-Adame L, et al. Diagnostic Accuracy of the Triglyceride and Glucose Index for Insulin Resistance: A Systematic Review. *Int J Endocrinol*. 2020; 2020: 4678526. DOI: 10.1155/2020/4678526
14. Kurniawan LB. Triglyceride-Glucose Index As A Biomarker Of Insulin Resistance, Diabetes Mellitus, Metabolic Syndrome, And Cardiovascular Disease: A Review. *EJIFCC*. 2024; 35 (1): 44-51.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ШОРОХОВА ВИОЛЕТТА АНДРЕЕВНА, ORCID ID: 0000-0002-7143-3204, Scopus Author ID: 55183564500, канд. мед. наук, e-mail: shelakova.07@inbox.ru ; научный сотрудник отдела патоморфологии, клеточной биологии и биохимии, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза», Россия, 107564, Москва, Яузская аллея, 2.

КОМИССАРОВА ОКСАНА ГЕННАДЬЕВНА, ORCID ID: 0000-0003-4427-3804, Scopus Author ID: 15051823500, докт. мед. наук, профессор, e-mail: oksana.komissarova.72@mail.ru ; заместитель директора по научной и лечебной работе, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза», Россия, 107564, Москва, Яузская аллея, 2; профессор кафедры фтизиатрии ФГАОУ ВО Российского национального исследовательского Университета им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1.

МЕРЗЛИКИНА ПОЛИНА ДАВИДОВНА, ORCID ID: 0009-0003-1103-1312, e-mail: bpolina88@gmail.com ; лаборант-исследователь, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза», Россия, 107564, Москва, Яузская аллея, 2.

АБДУЛЛАЕВ РИЗВАН ЮСИФОВИЧ, ORCID ID: 0000-0002-9105-9264; Scopus Author ID: 15051804600; докт. мед. наук, профессор, e-mail: rizvan0403@yandex.ru ; заведующий отделом патоморфологии, клеточной биологии и биохимии, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза», Россия, 107564, Москва, Яузская аллея, 2. (Автор, ответственный за переписку.)

ABOUT THE AUTHORS:

VIOLETTA A. SHOROKHOVA, ORCID ID: 0000-0002-7143-3204, SCOPUS Author ID: 55183564500, Cand. sc. med., e-mail: shelakova.07@inbox.ru ; Researcher of the Department of Pathomorphology Cell Biology and Biochemistry, Central TB Research Institute, 2 Yauzskaya alleya, 107564 Moscow Russia.

OKSANA G. KOMISSAROVA, ORCID ID: 0000-0003-4427-3804, SCOPUS Author ID: 15051823500, Dr. sc. med., e-mail: oksana.komissarova.72@mail.ru ; Deputy Director for Scientific and Medical Work, Central TB Research Institute, 2 Yauzskaya alleya, 107564 Moscow Russia; Professor of the Department of phthisiology of the Pirogov Russian National Research Medical University, Ostrovityanova str., 1179971 Moscow, Russia.

POLINA D. MERZLIKINA, ORCID ID: 0009-0003-1103-1312, e-mail: bpolina88@gmail.com ; Laboratory researcher at the Department of Phthisiology, Central TB Research Institute, 2 Yauzskaya alleya, 107564 Moscow Russia.

RIZVAN Y. ABDULLAEV, ORCID ID: 0000-0002-9105-9264, SCOPUS Author ID: 15051804600, Dr. sc. med., Professor, e-mail: rizvan0403@yandex.ru ; Head of the Department of Pathomorphology, Cell Biology and Biochemistry, Central TB Research Institute, 2 Yauzskaya alleya, 107564 Moscow Russia.