

УДК 616.379-008.64:616-002.5

DOI 10.24412/2312-2935-2024-2-1-18

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

И.Ю. Бабаева, К.А. Арзуманян, Е.Е. Дряева, М.М. Мурадян, Д.О. Пешкова, Е.А. Черская

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар

Введение. По данным Всемирной организации здравоохранения в 2020 году число людей, инфицированных туберкулезом (ТБ), составили 9,9 миллионов. Ожидается, что сахарный диабет (СД) станет наиболее распространенной проблемой здравоохранения, так как число пациентов может достигнуть 592 млн. к 2035 г. ТБ и СД протекают по типу «синдрома взаимного отягощения», что делает при условии роста заболеваемости два данных заболевания все более социально значимыми.

Цель – изучение рентгенологических особенностей туберкулеза легких и региональной лекарственной устойчивости МБТ у пациентов с СД.

Материал и методы. Проведён ретроспективный анализ 80 историй болезни больных СД с туберкулезом легких. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2021 (Microsoft, США) и онлайн-сервиса medstatistic.ru.

Результаты. В результате исследования было выявлено, что из 80 зарегистрированных случаев 73,75% пришлось на мужчин и 26,25% на женщин, средний возраст больных составил $49,9 \pm 3,6$ лет. Вредные привычки были выявлены у 65,1% с ТБ и СД. Часто развивались инфильтративный туберкулез правого легкого (20,0%), диссеминированный туберкулез правого легкого (20,0%), диссеминированный туберкулез легких (20%) и туберкулома правого легкого (20,0%), при этом в подавляющем большинстве случаев регистрировалась фаза распада. В качестве методов диагностики были приведены данные анализов крови и мочи, а также серологические исследования. На основании результатов компьютерной томографии отражены поражённые сегменты легких. Лечение пациентов ТБ легких велось совместно со смежными специалистами.

Обсуждение. Выявлена высокая частота осложнений СД, развивающихся на фоне длительной декомпенсации. Устойчивость к противотуберкулезным химиопрепаратам выявлена в 31,25% случаев. Достичь положительного результата от противотуберкулезной терапии возможно при назначении адекватных схем терапии, компенсация СД и соблюдение лечебного режима.

Выводы. Нарушение режима лечебного учреждения, низкий комплаенс пациентов к лечению приводит к необходимости поиска новых средств противотуберкулезной терапии, с учетом региональной лекарственной устойчивости МБТ у пациентов с СД, и рентгенологических особенностей туберкулеза легких для своевременности диагностики.

Ключевые слова: туберкулез, сахарный диабет, лекарственная устойчивость

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF PULMONARY TUBERCULOSIS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS IN MODERN CONDITIONS

I.I. Babaeva, K.A. Arzumanyan, E.E. Dryaeva, M.M. Muradyan, D.O. Peshkova, E.A. Cherskaya

Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

Introduction. According to the World Health Organization, the number of people infected with tuberculosis (TB) in 2020 was 9.9 million. It is expected that diabetes mellitus (DM) will become the most common health problem, as the number of patients may reach 592 million by 2035. TB and DM occur in the type of "mutual burden syndrome", which makes the two diseases more socially significant, given the increase in incidence.

Aim: to study the radiological features of pulmonary tuberculosis and regional drug resistance of MBT in patients with DM.

Material and methods. A retrospective analysis of 80 case histories of DM patients with pulmonary tuberculosis was carried out. Statistical processing of the obtained data was carried out using Microsoft Office Excel 2021 software (Microsoft, USA) and an online service medstatistic.ru.

Results. As a result of the study, it was revealed that of the 80 registered cases, 73.75% were men and 26.25% were women, the average age of patients was 49.9 ± 3.6 years. Harmful habits were detected in 65.1% of patients with TB and SSD. Infiltrative tuberculosis of the right lung (20.0%), disseminated tuberculosis of the right lung (20.0%), disseminated pulmonary tuberculosis (20%) and tuberculosis of the right lung (20.0%) often developed, while in the vast majority of cases the decay phase was recorded. Blood and urine tests, as well as serological studies, were used as diagnostic methods. Based on the results of computed tomography, the affected lung segments are reflected. Lung TB patients were treated jointly with related specialists.

Discussions. A high incidence of complications of DM, developing against the background of prolonged decompensation, was revealed. Resistance to anti-tuberculosis chemotherapy drugs was detected in 31.25% of cases. It is possible to achieve a positive result from anti-tuberculosis therapy with the appointment of adequate therapy regimens, compensation for diabetes and compliance with the treatment regimen.

Conclusions. Нарушение режима лечебного учреждения, низкий комплаенс пациентов к лечению приводит к необходимости поиска новых средств противотуберкулезной терапии, с учетом региональной лекарственной устойчивости МБТ у пациентов с СД, и рентгенологических особенностей туберкулеза легких для своевременности диагностики.

Key words: tuberculosis, diabetes mellitus, drug resistance

Введение. Туберкулез (ТБ) является социально-значимой проблемой человечества, с которой ведут борьбу еще с древних времен. Всемирная организации здравоохранения в Глобальном отчете о борьбе с туберкулезом за 2021 год привела данные, согласно которым в 2020 году число людей, инфицированных туберкулезом, составили 9,9 миллионов, при этом насчитывается 1,3 миллиона летальных случаев, что составляет 13,0% от общего числа инфицированных [1]. Ситуация в России по отношению к ТБ продолжает оставаться напряженной, что обусловлено ростом распространенности множественной лекарственной

устойчивости ТБ (МЛУ ТБ), а также числом пациентов с сопутствующими заболеваниями, утяжеляющими течение и лечение. Значительную роль в структуре ухудшения эпидемиологической обстановки вносит сахарный диабет (СД) [2]. Ожидается, что СД станет наиболее распространенной проблемой здравоохранения, так как число пациентов может достигнуть 592 млн. к 2035 г. [3]. Декомпенсация СД сопровождается началом туберкулезного процесса, вследствие увеличения потребности в инсулине и бурному поражению печени по типу диабетической липодистрофии [4, 5]. Оба заболевания совместно протекают по типу «синдрома взаимного отягощения» [6]. Важное значение в повышении чувствительности больных с СД к ТБ играют нарушение иммунной системы [7, 8]. Клиническое течение ТБ на фоне СД неоднозначно, одни авторы отмечают изменение симптомов туберкулеза легких, рентгенологической картины, переносимости лечения, конечных результатов и прогноза [9, 10, 11]. СД является фактором риска неэффективности лечения больных, летального случая и рецидива ТБ [12]. Необходимо учитывать при выборе схемы химиотерапии ТБ у больных СД снижение репаративных процессов, более быстрое развитие лекарственной устойчивости, вероятность рецидива ТБ в 4 раза выше, переносимость химиотерапии закономерно хуже, чем у пациентов без сахарного диабета. При этом большая часть рецидивов чаще бывает вызвана тем же штаммом, что и предыдущий случай [13, 14].

Цель исследования – изучение рентгенологических особенностей туберкулеза легких и региональной лекарственной устойчивости МБТ у пациентов с СД.

Материалы и методы. Проведён ретроспективный анализ 80 историй болезни больных СД с туберкулезом легких, проходивших лечение в “ГБУЗ Клинический противотуберкулезный диспансер МЗ КК” в период 2018-2023 годы. Для статистической обработки полученного материала использовали критерий Стьюдента (t критерий) с оценкой достоверности различий сравниваемых показателей при $p < 0,05$. Больным применялись как стандартные (клиническое обследование, микробиологическое исследование мокроты на МБТ и неспецифическую микрофлору, ПЦР мокроты на МБТ, рентгенологическое исследование, туберкулиновые пробы, клинические анализы крови и мочи), так и дополнительные и факультативные методы (расширенная микробиологическая диагностика, рентгено-томографическое исследование, бронхоскопия, исследование функций легких, печени и почек и другие).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2021 (Microsoft, США) и онлайн-сервиса

medstatistic.ru. Количественные данные представлены в виде средних величин, качественные признаки – в виде абсолютных и относительных показателей. Различия между показателями считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

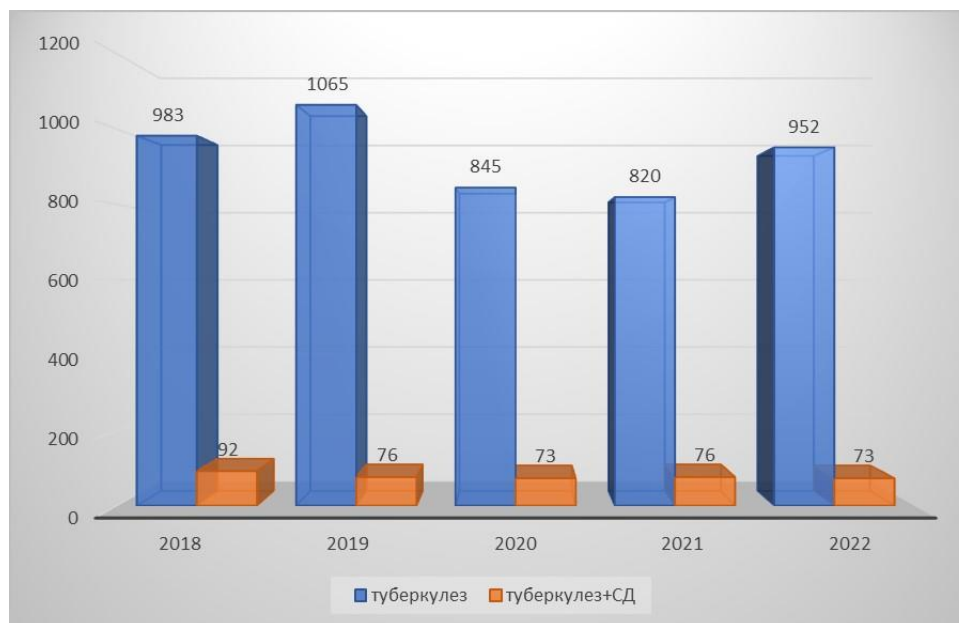


Рисунок 1. Структура заболеваемости туберкулезом и туберкулезом с СД в Краснодарском крае в период за 2018-2022 годы (абс.)

Заболеваемость туберкулезом возросла к 2019 году до 1065 случаев, затем имеется тенденция к снижению числа заболеваний в 2021 году до 820 случаев и к 2022 году вновь возросла до 952 случаев (рис. 1). Заболеваемость туберкулезом при сопутствующем СД к 2022 году снизилась до 73 случаев в сравнении с 2018 годом – 92 случая.

Результаты. В результате исследования было выявлено, что из 80 зарегистрированных случаев 73,75% пришлось на мужчин и 26,25% на женщин, средний возраст больных составил $49,9 \pm 3,6$ лет (рис. 2). Большую часть 62,5% пациентов составили жители городской местности, 37,5% – сельской. Официально работу имеют 32,5% (28 человек), пенсионерами являются 7,5% (6 человек) и 60,0% (48 человек) не работает.

В ходе уточнения анамнеза, выявлены вредные привычки в виде курения у 53,8% человека, алкогольной – 8,8% пациентов, 2,5% – имели наркотическую зависимость. Отрицали наличие вредных привычек 35,0%. У всех пациентов в качестве сопутствующей патологии выявлен СД, при этом он был выставлен ранее туберкулеза у 96,25% человека и у 3,75% больных одновременно с ним, что, учитывая особенности иммунного ответа при данном метаболическом заболевании, делает пациентов с коморбидной патологией «легкой

мишенью» для микобактерии туберкулеза. В структуре сопутствующих заболеваний, помимо СД, значительную долю составляют заболевания сердечно-сосудистой системы, лор-органов и желудочно-кишечного тракта (рис. 3).

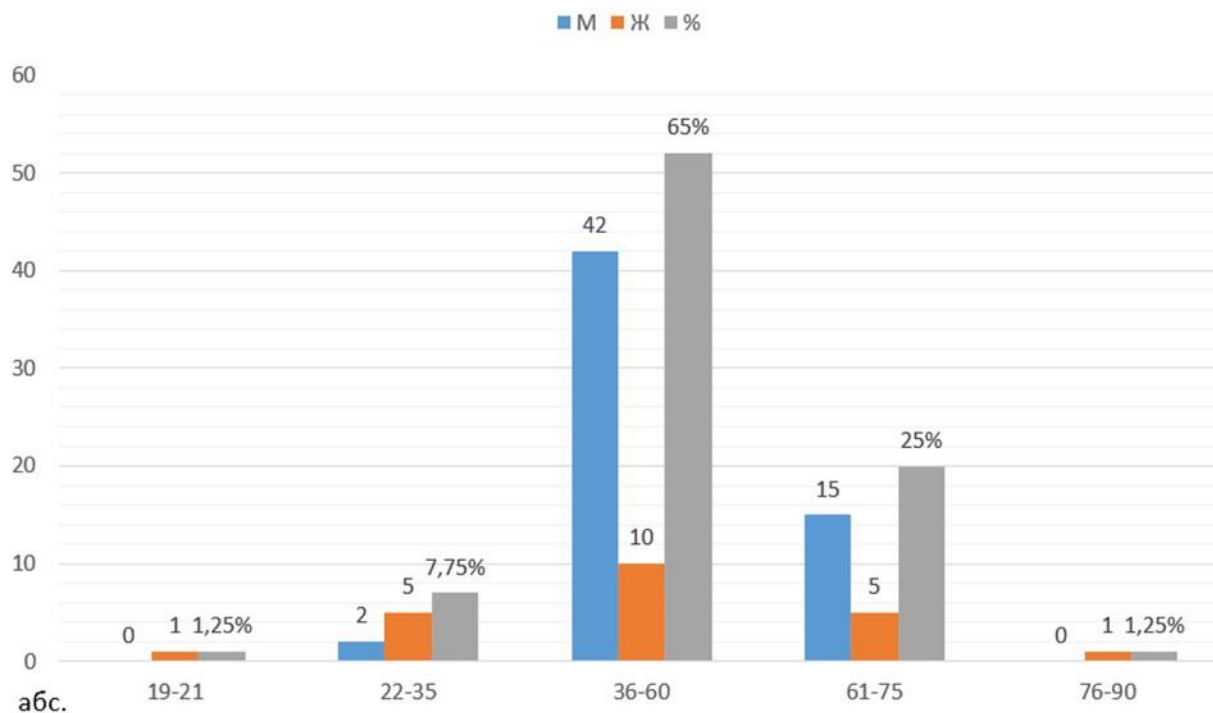


Рисунок 2. Возрастные группы пациентов с ТБ и коморбидным СД в период 2018-2023 гг. (%)

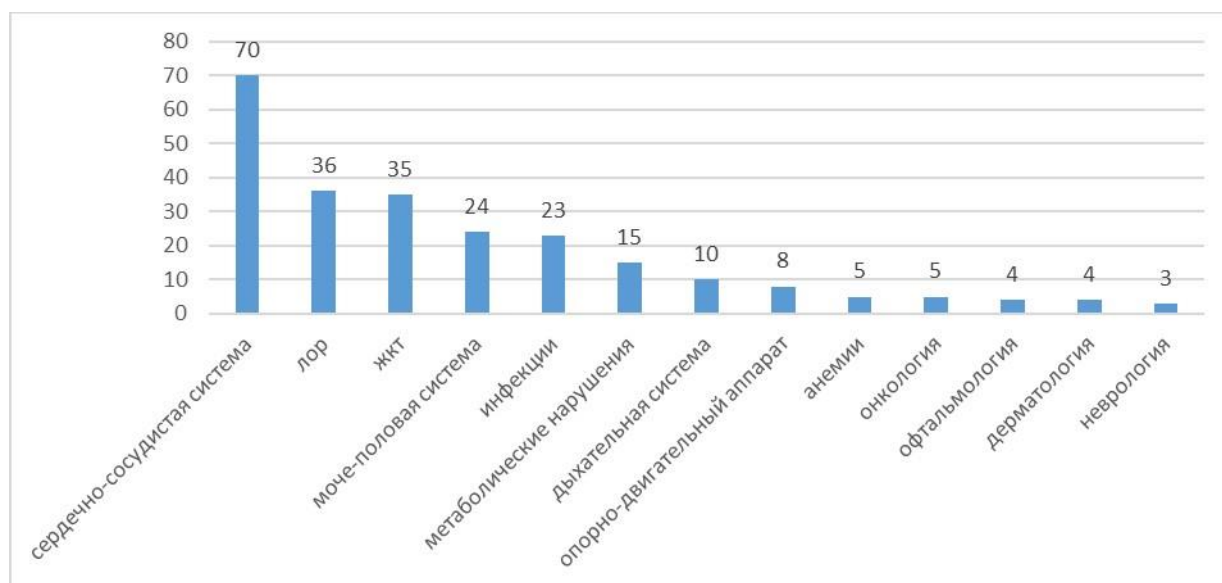


Рисунок 3. Структура сопутствующих заболеваний пациентов с ТБ и СД (абс.)

Таблица 1

Клинические формы туберкулеза легких у пациентов с СД (абс., %)

Клиническая форма ТБ (n=80)	По годам						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Всего
	абс	абс	абс	абс	абс	абс	абс
Инфильтративный	2	1	1	12	7	-	23
Диссеминированный	-	1	2	8	3	2	16
Туберкулома:	1	-	5	8	4	7	25
Казеозная пневмония	-	-	1	1	3	1	6
Фиброзно- кавернозный туберкулез	-	-	-	6	2	1	9
Очаговый ТБ правого легкого	-	-	-	1	-	-	1
Итого (абс)	3	2	9	36	19	11	80
Итого (%)	3,75	2,5	11,25	45,0	23,75	13,75	100,0

Наиболее часто развивались инфильтративный туберкулез правого легкого (20,0%), диссеминированный туберкулез легких (20,0%) и туберкулома правого легкого (20,0%) (таб.1). При этом у 93,75% регистрировалась фаза распада, в то время как у 6,25% – рассасывания и рубцевания.

Преобладающее большинство 77,5% человек имели СД 2 типа, у 21,25% пациента был СД 1 типа (рис.4), а также СД вследствие поражения поджелудочной железы наблюдали у 1,25%. Осложнения сахарного диабета выявлены у 73,75% (59 человек), преобладающими являлись ангиопатия, ретинопатия и нейропатия. Так же отмечалось развитие нефропатии и энцефалопатии в редких случаях.

В ходе уточнения анамнеза жизни 56,25% пациентов утверждали, что не болели COVID-19, перенесли вирус со слов 10,0%, у 33,75% человек данные отсутствовали. Прививку против COVID-19 со слов имеют лишь 16,25% больных.

Лабораторные методы исследования крови и мочи в среднем находились в пределах нормы. В общем анализе мочи у 36,25% была обнаружена глюкоза, так же в редких случаях определялось повышение показателей лейкоцитов, белка, эритроцитов, кетонов, желчные пигменты. В биохимическом анализе крови отмечалось увеличение показателя глюкозы крови в среднем на момент поступления $11,2 \pm 2,2$ ммоль/л, на момент продолжения лечения $9,3 \pm 2,1$

ммоль/л, повышение СОЭ $24,5 \pm 4,1$ мм/ч, что было связано с распространенностью и тяжестью туберкулезного процесса.

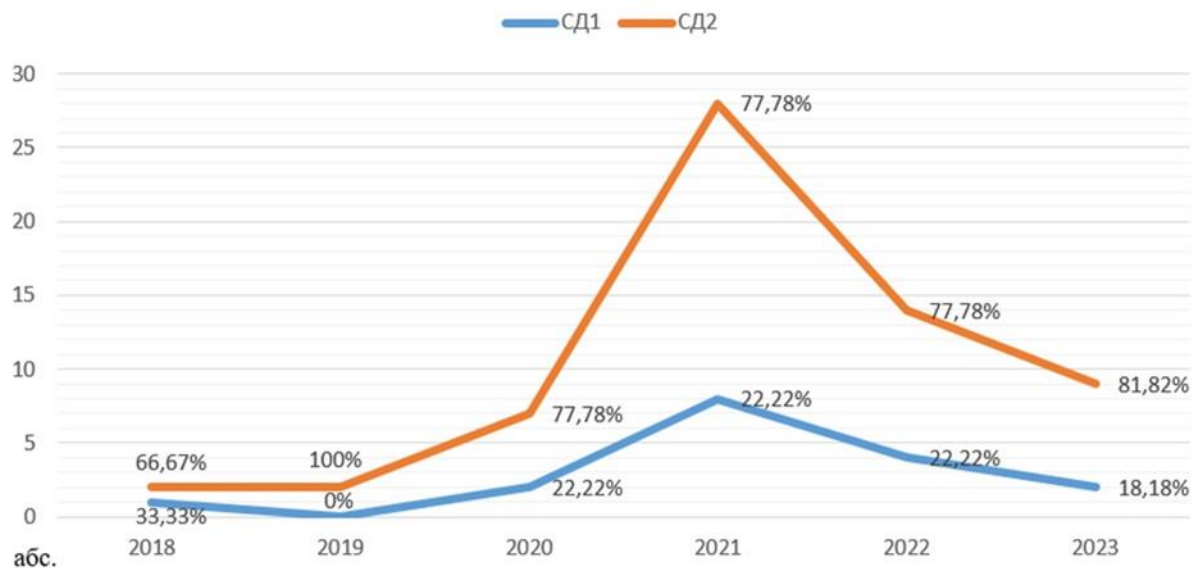


Рисунок 4. Типы СД пациентов с туберкулезом легких (%)

На момент поступления у 42,5% выявилась положительная полимеразная цепная реакция (ПЦР) на МБТ, у 37,5% отрицательный результат, а у 13,75% данные отсутствовали о его проведении. Микроскопически кислотоустойчивой микобактерии (КУМ) обнаружены в 28,75% случаях, а у 71,25% результат был отрицательный.

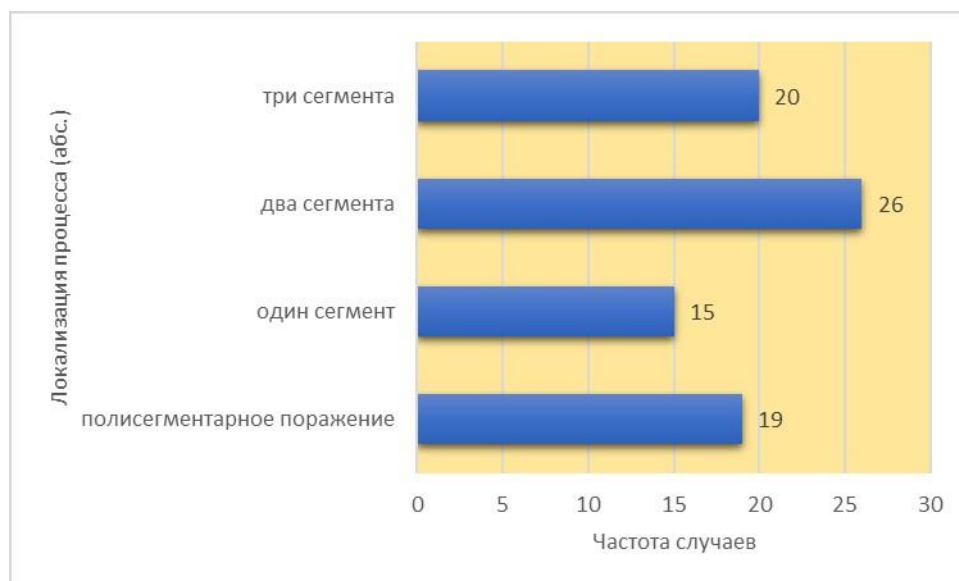


Рисунок 5. Объем поражения легких при туберкулезе у пациентов с СД (абс.)

Заподозрен ТБ на обзорной рентгенограмме органов грудной клетки был у 81,25% пациентов с СД (рис.5). Для подтверждения диагноза так же была использована компьютерная томография органов грудной полости (КТ ОГП) – у 96,25% больных (таб.2).

Таблица 2

Локализация ТБ процесса у пациентов с ТБ и СД (абс., %)

Локализация туберкулезного процесса в легком	Клиническая форма туберкулеза легких и локализация туберкулезного процесса по сегментам							
	S 1, 2	S 1, 2, 6	S 1, 2, 3	S 9, 10	S 2	S 1	S 3	S 6
	абс	абс	абс	абс	абс	абс	абс	абс
Туберкулома								
Правого (n=16)	8	-	3	1	4	-	-	-
Левого (n =6)	1	1	-	-	-	1	1	2
Двусторонняя (n =3)	3	-	-	-	-	-	-	-
Инфильтративный туберкулез легких								
Правого (n =16)	5	5	2	-	4	-	-	-
Левого (n =7)	4	2	-	1	-	-	-	-

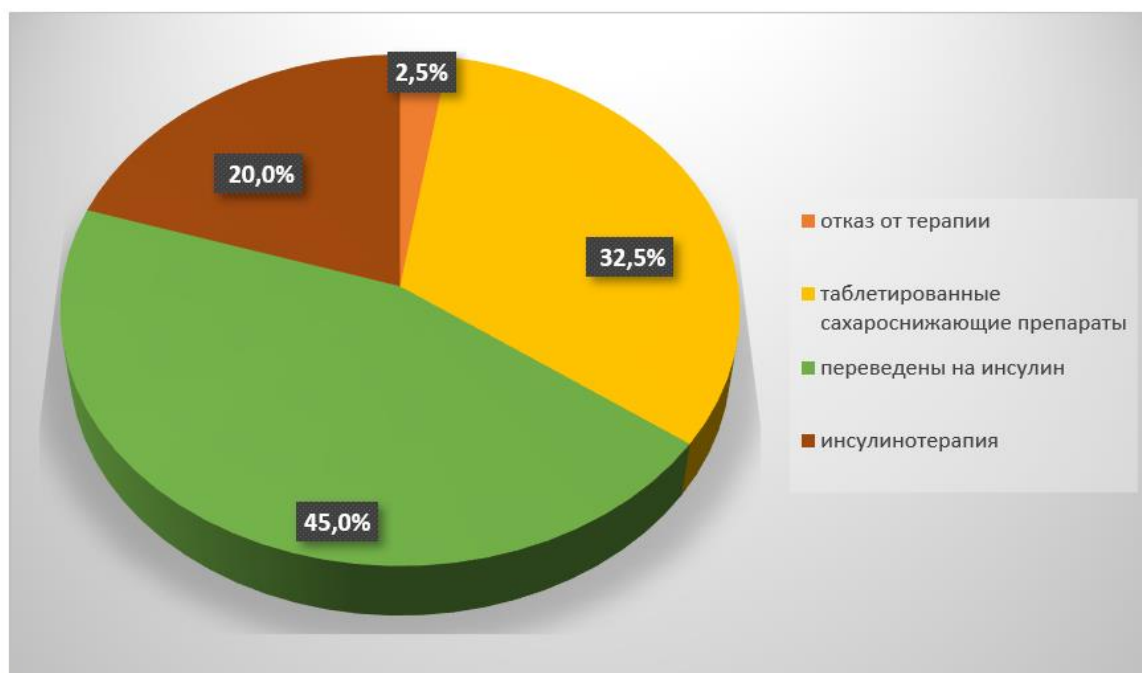


Рисунок 6. Сахароснижающая терапия пациентов с СД и ТБ (%)

При лечении пациентов с туберкулезом легких и СД проводились консультации узкими специалистами: 90,0% были проконсультированы эндокринологом (10,0% самовольно прервали терапию до консультации); отоларингологом 77,5%, терапевтом 75,0%,

офтальмологом 67,5%, неврологом и торакальным хирургом 36,25%, дерматовенерологом 25,0%, психиатром-наркологом 23,75%.

Лечение сахарного диабета у 65,0% пациентов проводилось при помощи инсулинов и у 32,5% – таблетированными формами сахароснижающих препаратов, 2,5% больных отказались от терапии СД (рис.6).

Противотуберкулезное лечение по первому режиму проходили 33,75%, второй режим 10,0%, третий 25,0%, четвертый (МЛУ) 31,25%. Прооперировано было 7,5%.

Таблица 3

Региональная лекарственная устойчивость у пациентов ТБ и СД
 в период 2018-2023 гг. (абс., %)

ЛУ к ПТП	Годы							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	всего	
	абс	абс	абс	абс	абс	абс	абс	%
изониазид	-	-	2	2	-	1	5	20,0
рифампицин	-	-	-	-	1	1	2	8,0
МЛУ	1	-	1	4	1	-	7	28,0
ШЛУ	-	1	-	4	3	3	11	44,0
ИТОГО	1	1	3	10	5	5	25	100,0

Таблица 4

Исходы лечения туберкулеза легких с сопутствующим сахарным диабетом
 в период за 2018-2023 гг. (абс., %)

Исходы лечения ТБ	2018	2019	2020	2021	2022	2023	всего	
	абс	абс	абс	абс	абс	абс	абс	%
Амбулаторное лечение	2	1	4	20	8	8	43	53,75
Клиническое излечение	-	-	1	3	-	1	5	6,25
Самовольный уход	1	1	1	10	10	1	24	30,0
Хирургическое лечение	-	-	3	2	-	1	6	7,5
Летальный исход	-	-	-	1	1	-	2	2,5
Итого	3	2	9	36	19	11	80	100,0

Результаты исследования на чувствительность, показали достаточно высокую невосприимчивость микобактерии туберкулеза у 25 (31,25%) пациентов: к рифампицину - у 8,0%, изониазиду у 20,0%, множественную лекарственную устойчивость (МЛУ) – у 28,0%, широкую лекарственную устойчивость (ШЛУ) - у 44,0% больных (таб. 3).

Клинического излечения достигла малая доля, большая часть нуждается в продолжении лечения на амбулаторном этапе (53,75%), а также в оперативном лечении (7,5%). Были зарегистрированы самовольные уходы (30,0%) из лечебного учреждения (таб. 4). Умерло 2,5% от осложнений в виде дыхательно-сердечной недостаточности на фоне двусторонней полисегментарной казеозной пневмонии.

Обсуждение. Значительную часть составили пациенты, не имеющие официального трудоустройства, наибольшую возрастную группу составили пациенты 36-60 лет (рис. 2). По данным анамнеза больше половины имеют вредные привычки в виде курения. Проблемы с алкогольной и наркотической зависимостью подтверждаются консультацией психиатра-нарколога даже у людей, отрицавших их наличие при сборе анамнеза. Помимо СД, являвшегося критерием отбора пациентов, в структуре сопутствующей патологии (рис. 3), отмечается значительное количество пациентов с гипертонической болезнью (45,0%), панкреатитом (7,5%), длительное течение которого способно привести к развитию толерантности к глюкозе [15], гепатит С (10,0%). Поступление пациентов с осложнениями и развившейся дыхательной недостаточностью (18,75%) говорит о позднем выявлении заболевания и низкой комплаентностью, кроме того, имело место нарушение режима и самовольный уход из лечебного учреждения (30,0%), что увеличивает сроки терапии и развитие осложнений. Самой частой локализацией процесса являлось правое легкое (51,25%), что связано с анатомическими особенностями легких (таб. 1). Инфильтративный туберкулез, диссеминированный туберкулез легких (20,0%) и туберкулома правого легкого преобладали. В исследованиях отмечается большая частота бактериовыделения (67,5%) у пациентов с сопутствующим СД в декомпенсированном состоянии, что соответствует и литературным данным [16]. При этом сроки выделения микобактерии увеличиваются, что соответственно удлиняет сроки терапии [17]. По данным рисунка 4 определяется преобладание СД 2 типа в каждом из рассматриваемых нами годов. Выявлена высокая частота осложнений, развивающихся на фоне длительного декомпенсированного состояния СД, из чего можно сделать вывод о низкой приверженности к лечению и диете, без которых невозможен оптимальный прогноз терапии, до поступления в лечебное учреждение. В клинических

анализах крови показатели глюкозы превышают норму как до, так и во время терапии в стационаре, отмечается повышение СРБ. Несмотря на консультацию эндокринолога и подбор лекарственных средств, выполнение листа назначений, незначительное снижение среднего показателя сахара крови, подтверждают плохую приверженность пациентов в сахароснижающей терапии, нарушение диеты и общего режима в условиях противотуберкулезного диспансера. Данные ПЦР диагностики дали отрицательный результат в 37,5% случаев, что связано с преимущественно тканевой локализацией возбудителя, следовательно в таких случаях серологический метод не является специфическим для диагностики ТБ. По данным, отражающих объем поражения легких, мы наблюдаем тенденцию к поражению нескольких сегментов (рис. 5), так в таблице 2 определяется характерная для туберкулеза локализация процесса в верхней доле легкого, а точнее S 1, 2 и реже встречающаяся в S 3, 6, а также в некоторых случаях S 9, 10. Крайне редко в воспалительный процесс вовлекались S 4, 5, 8. Общая картина сахаропонижающей терапии отображена в рисунке 6, так на инсулинотерапии находятся 65% пациентов. Внутренняя часть пациентов с СД 2 типа, были переведены на инсулин (45%), что связано с длительной декомпенсацией и невозможности достичь целевого уровня при помощи таблетированных сахароснижающих препаратов. В таблице 3 отображены комбинации препаратов резерва, входящие в состав лечения множественной и широкой лекарственной устойчивости, в них также входят препараты первой линии в виде пипразинамида, этамбутола. Выявляется устойчивость к препаратам – канамицин, амикацин, капреомицин, протеонамид, фторхинолонам. Данные говорят о мутации возбудителя, его постепенной приспособленности к противостоянию лекарственным препаратам, длительное лечение и нахождение в лечебном учреждении тоже играет свою роль в развитии резистентности. ТБ, влияя на углеводный обмен, приводит к декомпенсации СД, что увеличивает продолжительность лечения и осложнения, что требует перевод на лечение инсулином. Необходимо отметить закисление организма, особенно в воспалительном инфильтрате, возникающее на фоне нарушения обмена веществ, при тяжелых формах СД. В данном случае целесообразно применение рифампицина, так как его бактериостатическая активность не снижается в кислой среде [18]. Кроме того, пипразинамид увеличивает свою противомикробную активность в закисленных участках инфильтрата. Такие препараты как изониазид и протианомид снижают секрецию инсулина, а рифампицин и ГИНК (гидразид изоникотиновой кислоты), ПАСК (парааминосалициловая кислота) способствуют инсулинорезистентности, что увеличивает потребность в инсулине и

сахароснижающей терапии. Достичь положительного результата от противотуберкулезной терапии возможно при назначении адекватных схем терапии, компенсация СД и соблюдение лечебного режима. Мы наблюдаем самовольный уход из лечебного учреждения в 30% случаев, что является значительной долей пациентов, которые, прерывая лечения, потенциально влияют на увеличении частоты МЛУ (таб. 4).

Выводы. В результате исследования было выявлено, что из 80 зарегистрированных случаев 73,75% пришлось на мужчин, средний возраст больных составил $49,9 \pm 3,6$ лет (то есть были работоспособного возраста), 60,0% пациентов не работали. 65,0% больных получали инсулинотерапию, 77,5% пациентов с ТБ имели сахарный диабет 2 типа.

18,75% пациентов поступили с осложнениями и развившейся дыхательной недостаточностью, говорит о позднем выявлении заболевания. Осложнения сахарного диабета выявлены у 73,75%.

Другой особенностью было, что туберкулез при СД имеет особенности семиотики, чаще регистрировались распространенные формы туберкулеза (40,0%) со склонностью к формированию туберкулом (20,0%), что отличается от данных других источников [1, 2, 12]. Более 81,25% пациентов имели поражения более 2 сегментов. У 95,0% больных локализация туберкулезного процесса была в верхней доле легких, что так же является региональной особенностью, и отличается от данных других авторов [1, 2, 9, 12]. При этом у 93,75% регистрировалась фаза распада, в то время как у 6,25% – рассасывания и рубцевания.

На момент поступления у 51,25% больных была отрицательная полимеразная цепная реакция (ПЦР) на МБТ, что тоже затрудняет своевременную диагностику.

Осложнения сахарного диабета выявлены у 73,75% больных, преобладающими являлись ангиопатия, ретинопатия и нейропатия.

В структуре сопутствующей патологии отмечается значительное количество пациентов (45,0% больных) с гипертонической болезнью, а также встречались панкреатит (7,5%) и гепатит С (10,0%).

Бактериовыделителями были 67,5% больных. Достичь клинического излечения удалось лишь в 6,25% случаев на фоне компенсации СД. Треть пациентов СД, страдающих ТБ, нарушали режим лечебного учреждения (30,0%), не придерживались диеты и показывали низкую приверженность к сахароснижающей терапии, что снижало оптимальный прогноз лечения, а также являлось причинами развития ЛУ. Общая резистентность к противотуберкулезным препаратам выявилась у 31,25% больных, из МЛУ и ШЛУ

подтвердились у 72,0% пациентов. Что приводит к необходимости поиска новых противотуберкулезных препаратов с учетом региональной лекарственной устойчивости.

Список литературы

1. Global Tuberculosis Report 2021: Supplementary material. Geneva: World Health Organization, 2022
2. Комиссарова О., Абдулаев Р., Коняева О., и др. Распространенность, клинические проявления и эффективность лечения туберкулеза у больных сахарным диабетом. *Врач.* 2017;2:24-28
3. Da Rocha Fernandes J., Ogurtsova K., Linnenkamp U., et al. IDF Diabetes Atlas estimates of 2014 global health expenditures on diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2016;117:48-54. doi: 10.1016/j.diabres.2016.04.016
4. Kornfeld H., West K., Kane K., et al. High Prevalence and Heterogeneity of Diabetes in Patients with TB in South India: A Report from the Effects of Diabetes on Tuberculosis Severity (EDOTS) Study. *Chest.* 2016;149(6):1501-8. doi: 10.1016/j.chest.2016.02.675
5. Oh K.H., Kim H.J., Kim M.H. Non-communicable diseases and risk of tuberculosis in Korea. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease.* 2016;20(7):973-77. doi: 10.5588/ijtld
6. Глотов Е.М. Хирургическое лечение деструктивного туберкулеза легких у больных с сахарным диабетом, дисс. канд. мед. наук. Москва, 2020.
7. Niazi A.K., Kalra S. Diabetes and tuberculosis: a review of the role of optimal glycemic control. *J Diabetes Metab Disord.* 2012;11(1):28. doi: 10.1186/2251-6581-11-28
8. Badawi A., Klip A., Haddad P., et al. Type 2 diabetes mellitus and inflammation: Prospects for biomarkers of risk and nutritional intervention. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2010;3:173-86. doi: 10.2147/dmsott.s9089
9. Максимова А. А. Течение туберкулеза легких у больных сахарным диабетом. *Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты.* 2016; 2:105-106.
10. Сейтбаев Ы.Ш., Парпиева Н.Н., Джурабаева М.Х., и др. Характеристика деструктивного туберкулеза легких у больных с сахарным диабетом 2-го типа. *Туберкулез и болезни легких.* 2014;3:133

11. Babalik A., Ulus I.H., Bakirci N., et al. Plasma concentrations of isoniazid and rifampin are decreased in adult pulmonary tuberculosis patients with diabetes mellitus. *Antimicrob Agents Chemother.* 2013;57(11):5740-2. doi: 10.1128/AAC.01345-13
12. Chiang C.Y., Bai K.J., Lin H.H., et al. The influence of diabetes, glycemic control, and diabetes-related comorbidities on pulmonary tuberculosis. *PLoS One.* 2015;10(3):e0121698. doi: 10.1371/journal.pone.0121698
13. Suwanpimolkul G., Grinsdale J.A., Jarlsberg L.G., et al. Association between diabetes mellitus and tuberculosis in United States-born and foreign-born populations in San Francisco. *PLoS One.* 2014;9(12):e114442. doi: 10.1371/journal.pone.0114442
14. Restrepo B.I., Twahirwa M., Rahbar M.H., et al. Phagocytosis via complement or Fc-gamma receptors is compromised in monocytes from type 2 diabetes patients with chronic hyperglycemia. *PLoS One.* 2014;9(3):e92977. doi: 10.1371/journal.pone.0092977
15. Винокурова Л.В., Варванина Г.Г., Дубцова Е.А., и др. Хронический панкреатит как фактор риска развития сахарного диабета. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга.* 2018;3:42-6
16. Yoon Y.S., Jung J.W., Jeon E.J., et al. The effect of diabetes control status on treatment response in pulmonary tuberculosis: a prospective study. *Thorax.* 2017;72(3):263-70. doi: 10.1136/thoraxjnl-2015-207686
17. Van Crevel R., Dockrell H.M. TANDEM Consortium. TANDEM: understanding diabetes and tuberculosis. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2(4):270-72. doi: 10.1016/S2213-8587(14)70011-7
18. Kumar N.P., Sridhar R., Nair D., et al. Type 2 diabetes mellitus is associated with altered CD8(+) T and natural killer cell function in pulmonary tuberculosis. *Immunology.* 2015;144(4):677-86. doi: 10.1111/imm.12421

References

1. Global Tuberculosis Report 2021: Supplementary material. Geneva: World Health Organization, 2022
2. Komissarova O., Abdulaev R., Konyaeva O., et al. Rasprostranennost', klinicheskie proyavleniya i effektivnost' lecheniya tuberkuleza u bol'nykh sakharnym diabetom [Prevalence, clinical manifestations and effectiveness of treatment of tuberculosis in patients with diabetes mellitus]. *Vrach [Doctor].* 2017;2:24-8. (in Russian)

3. Da Rocha Fernandes J., Ogurtsova K., Linnenkamp U., et al. IDF Diabetes Atlas estimates of 2014 global health expenditures on diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2016;117:48-54. doi: 10.1016/j.diabres.2016.04.016
4. Kornfeld H., West K., Kane K., et al. High Prevalence and Heterogeneity of Diabetes in Patients with TB in South India: A Report from the Effects of Diabetes on Tuberculosis Severity (EDOTS) Study. *Chest.* 2016;149(6):1501-8. doi: 10.1016/j.chest.2016.02.675
5. Oh K.H., Kim H.J., Kim M.H. Non-communicable diseases and risk of tuberculosis in Korea. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease.* 2016;20(7):973-77. doi: 10.5588/ijtld
6. Glotov E.M. Khirurgicheskoe lechenie destruktivnogo tuberkuleza legkikh u bol'nykh s sakharnym diabetom [Surgical treatment of destructive pulmonary tuberculosis in patients with diabetes mellitus], diss. kand. med. nauk. Moscow, 2020. (in Russian)
7. Niazi A.K., Kalra S. Diabetes and tuberculosis: a review of the role of optimal glycemic control. *J Diabetes Metab Disord.* 2012;11(1):28. doi: 10.1186/2251-6581-11-28
8. Badawi A., Klip A., Haddad P., et al. Type 2 diabetes mellitus and inflammation: Prospects for biomarkers of risk and nutritional intervention. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2010;3:173-86. doi: 10.2147/dmsott.s9089
9. Maksimova A.A. Techenie tuberkuleza legkikh u bol'nykh sakharnym diabetom [The course of pulmonary tuberculosis in patients with diabetes mellitus]. *Fundamental'nye nauchnye issledovaniya: teoreticheskie i prakticheskie aspekty* [Fundamental scientific research: theoretical and practical aspects]. 2016;2:105-6. (in Russian)
10. Seitbaev Y.Sh., Parpieva N.N., Dzhurabaeva M.H., et al. Kharakteristika destruktivnogo tuberkuleza legkikh u bol'nykh s sakharnym diabetom 2-go tipa [Characteristics of destructive pulmonary tuberculosis in patients with type 2 diabetes mellitus]. *Tuberkulez i bolezni legkikh* [Tuberculosis and lung diseases]. 2014;3:133. (in Russian)
11. Babalik A., Ulus I.H., Bakirci N., et al. Plasma concentrations of isoniazid and rifampin are decreased in adult pulmonary tuberculosis patients with diabetes mellitus. *Antimicrob Agents Chemother.* 2013;57(11):5740-2. doi: 10.1128/AAC.01345-13
12. Chiang C.Y., Bai K.J., Lin H.H., et al. The influence of diabetes, glycemic control, and diabetes-related comorbidities on pulmonary tuberculosis. *PLoS One.* 2015;10(3):e0121698. doi: 10.1371/journal.pone.0121698

13. Suwanpimolkul G., Grinsdale J.A., Jarlsberg L.G., et al. Association between diabetes mellitus and tuberculosis in United States-born and foreign-born populations in San Francisco. *PLoS One*. 2014;9(12):e114442. doi: 10.1371/journal.pone.0114442
14. Restrepo B.I., Twahirwa M., Rahbar M.H., et al. Phagocytosis via complement or Fc-gamma receptors is compromised in monocytes from type 2 diabetes patients with chronic hyperglycemia. *PLoS One*. 2014;9(3):e92977. doi: 10.1371/journal.pone.0092977
15. Vinokurova L.V., Varvanina G.G., Dubtsova E.A., et al. Khronicheskii pankreatit kak faktor riska razvitiya sakharnogo diabeta [Chronic pancreatitis as a risk factor for the development of diabetes mellitus]. *Gastroenterologiya Sainkt-Peterburga [Gastroenterology of Saint-Petersburg]*. 2018;3;42-6. (in Russian)
16. Yoon Y.S., Jung J.W., Jeon E.J., et al. The effect of diabetes control status on treatment response in pulmonary tuberculosis: a prospective study. *Thorax*. 2017;72(3):263-70. doi: 10.1136/thoraxjnl-2015-207686
17. Van Crevel R., Dockrell H.M. TANDEM Consortium. TANDEM: understanding diabetes and tuberculosis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(4):270-72. doi: 10.1016/S2213-8587(14)70011-7
18. Kumar N.P., Sridhar R., Nair D., et al. Type 2 diabetes mellitus is associated with altered CD8(+) T and natural killer cell function in pulmonary tuberculosis. *Immunology*. 2015;144(4):677-86. doi: 10.1111/imm.12421

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Бабаева Ирина Юрьевна – доктор медицинских наук, доцент кафедры инфекционных болезней и фтизиопульмонологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4, e-mail: irenb74@mail.ru, ORCID 0000-0002-0369-0321; SPIN 1992-5233

Арзумян Камилла Артемовна – студентка 6 курса лечебного факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4, e-mail: arzumanyan.kamilla@mail.ru, ORCID 0000-0001-8739-6340; SPIN 4987-1460

Дряева Екатерина Евгеньевна – студентка 6 курса педиатрического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4, e-mail: dyba.ekaterina@yandex.ru, ORCID 0009-0008-1347-3065

Мурадян Мелинда Меликовна – студентка 6 курса лечебного факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4, e-mail: tapezcat@mail.ru, ORCID 0009-0009-5241-1163

Пешкова Дарья Олеговна – студентка 6 курса лечебного факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4, e-mail: peshkova.darya15@gmail.com, ORCID 0009-0002-0876-1499

Черская Екатерина Александровна – студентка 3 курса педиатрического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4, e-mail: cherskaya.ekaterina@yandex.ru, ORCID 0009-0002-6793-7853

Information about the authors

Babaeva Irina Yuryevna – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Phthisiopulmonology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4, e-mail: irenb74@mail.ru, ORCID 0000-0002-0369-0321; SPIN 1992-5233

Arzumanyan Kamilla Artemovna – 6th year student of the Faculty of Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4, e-mail: arzumanyan.kamilla@mail.ru, ORCID 0000-0001-8739-6340; SPIN 4987-1460

Dryaeva Ekaterina Evgenyevna – 6th year student of the Faculty of Paediatrics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4, e-mail: dyba.ekaterina@yandex.ru, ORCID 0009-0008-1347-3065

Muradyan Melinda Melikovna – 6th year student of the Faculty of Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4, e-mail: tapezcat@mail.ru, ORCID 0009-0009-5241-1163

Peshkova Darya Olegovna – 6th year student of the Faculty of Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Medical University» of the

Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4, e-mail: peshkova.darya15@gmail.com, ORCID 0009-0002-0876-1499

Cherskaya Ekaterina Aleksandrovna – 3rd year student of the Faculty of Paediatrics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kuban State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4, e-mail: cherskaya.ekaterina@yandex.ru, ORCID 0009-0002-6793-7853

Статья получена: 13.03.2024 г.

Принята к публикации: 25.06.2024 г.