

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

Чушкин М.И., Шергина Е.А., Егорова А.Д., Амансахедов Р.Б., Карпина Н.Л.

## НАРУШЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТОВ С МИКОБАКТЕРИОЗОМ

ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза», Москва, Россия

**Целью** настоящего исследования было изучение характера и частоты функциональных нарушений у пациентов с нетуберкулезным микобактериозом (НТМ). **Материал и методы.** Обследовано 178 пациентов с НТМ, вызванных медленно растущими видами НТМ (*M. avium*, *M. Intracellulare*, *M. kansasii*, *M. xenopi*, *M. Lentiflavum*) — 145 женщин и 33 мужчины в возрасте от 25 до 80 лет. Все пациенты выполнили спирометрию. **Результаты.** У пациентов с НТМ нарушения вентиляционной функции легких выявлены у 97 (54,5%) обследованных, у большей части из них — у 70 (39,3%) пациентов — нарушения носят обструктивный характер и вдвое реже — у 27 (15,2%) рестриктивный. Частота и степень выраженности нарушений функции легких наибольшая у больных с полостной и меньше с очаговой и бронхоэктатической формами по данным компьютерной томографии легких. Виды медленно растущих микобактерий не оказывают существенного влияния на нарушение вентиляционной функции легких. **Заключение.** Нарушения вентиляционной функции легких выявлены у половины пациентов с микобактериозом. Наиболее часто нарушение вентиляционной функции наблюдают у пациентов с полостной формой. Большая распространенность функциональных нарушений показывает необходимость выполнения спирометрии для всех пациентов с НТМ.

Ключевые слова: функция легких; спирометрия; нетуберкулезный микобактериоз легких.

**Для цитирования:** Чушкин М.И., Шергина Е.А., Егорова А.Д., Амансахедов Р.Б., Карпина Н.Л. Нарушение вентиляционной функции легких у пациентов с микобактериозом. *Клиническая медицина*. 2025;103(3):202–207.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2025-103-3-202-207>

**Для корреспонденции:** Чушкин Михаил Иванович — e-mail: [mchushkin@yandex.ru](mailto:mchushkin@yandex.ru)

**Mikhail I. Chushkin, Elena A. Shergina, Anna D. Egorova, Rasulguly B. Amansakhedov, Nataliya L. Karpina**

### DISORDERS OF VENTILATORY FUNCTION IN PATIENTS WITH MYCOBACTERIOSIS

Federal State Budgetary Scientific Institution Central Research Institute of Tuberculosis, Moscow, Russia

**The aim** of this study was to investigate the nature and frequency of functional disorders in patients with non-tuberculous mycobacteriosis (NTM). **Material and methods.** A total of 178 patients with NTM caused by slowly growing species of NTM (*M. avium*, *M. intracellulare*, *M. kansasii*, *M. xenopi*, *M. lentiflavum*) were examined, including 145 women and 33 men aged 25 to 80 years. All patients underwent spirometry. **Results.** Ventilatory function disorders were identified in 97 (54.5%) of the patients with NTM; among them, the majority—70 (39.3%) patients—exhibited obstructive disorders, while restrictive disorders were observed in 27 (15.2%) patients, which is half as frequent. The frequency and severity of lung function disorders were highest in patients with cavitary forms and lower in those with focal and bronchiectatic forms according to computed tomography (CT) of the lungs. The types of slowly growing mycobacteria did not have a significant impact on the impairment of lung ventilatory function. **Conclusion.** Ventilatory function disorders were identified in half of the patients with mycobacteriosis. Most frequently, ventilatory function impairment was observed in patients with cavitary forms. The high prevalence of functional disorders indicates the necessity of performing spirometry for all patients with NTM.

**Keywords:** lung function; spirometry; non-tuberculous mycobacteriosis.

**For citation:** Chushkin M.I., Shergina E.A., Egorova A.D., Amansakhedov R.B., Karpina N.L. Disorders of ventilatory function in patients with mycobacteriosis. *Klinicheskaya meditsina*. 2025;103(3):202–207.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2025-103-3-202-207>

**For correspondence:** Mihail I. Chushkin — e-mail: [mchushkin@yandex.ru](mailto:mchushkin@yandex.ru)

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

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received 20.06.2024

Accepted 15.10.2024

Нетуберкулезный микобактериоз (НТМ) — инфекционное заболевание, вызываемое нетуберкулезными микобактериями с формированием в пораженных органах и тканях гранулематозного воспаления. Клинические явления НТМ неспецифичны, в то же время рентгенологические изменения в легких характеризуются образованием бронхоэктазов, очаговых и инфильтративных изменений или развитием полостных образований на фоне фиброза [1].

Особенно привержены к развитию НТМ пациенты с различными заболеваниями органов дыхания: хрониче-

ским бронхитом (ХБ), хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), бронхоэктазиями и туберкулезом (ТБ) [2].

В Российской Федерации официальная статистическая регистрация и учет заболеваний, вызванных НТМ, проводится недостаточно полно. В настоящее время отсутствуют методические рекомендации, не разработаны алгоритмы диагностики и длительности лечения больных НТМ [2].

Методы функциональной диагностики не имеют значения для нозологической и/или этиологической диагно-

стики НТМ. Тем не менее, морфологические изменения, которые развиваются при НТМ, могут быть причиной нарушения вентиляционной функции легких.

В настоящее время не установлено значительных нарушений функции легких у пациентов с НТМ, однако могут быть выявлены рестриктивные и обструктивные нарушения респираторной функции [3].

В некоторых исследованиях показано, что при НТМ, независимо от видовой принадлежности возбудителя, у больных с различными хроническими заболеваниями органов дыхания возникает нарушение бронхиальной проходимости по данным спирометрических показателей, причем наличие НТМ является неблагоприятным фактором для функции легких [4].

В целом, работ, посвященных оценке функции легких больных с НТМ, очень мало и истинная частота функциональных нарушений и их тяжесть у пациентов с НТМ неизвестна. Все работы включали пациентов либо госпитализированных для лечения, либо направленных для санаторно-курортного лечения. В то же время эпидемиологических исследований не проводили, кроме того, имеется вариабельность нарушений в зависимости от заболеваемости НТМ в стране.

Для понимания бремени хронических респираторных заболеваний, организации и планирования лечебных мероприятий важны эпидемиологические исследования, включающие в себя спирометрию и оценку частоты респираторных симптомов [5]. Кроме того, очень важно выявление факторов, которые могут способствовать развитию функциональных нарушений органов дыхания, что позволит проводить лечебные мероприятия на раннем этапе и предупреждать их развитие.

Целью настоящего исследования было изучение типа и частоты и выраженности нарушений вентиляционной функции легких у пациентов с НТМ.

## Материал и методы

Пациенты, включенные в исследование, проходили обследование и лечение в ФГБНУ «Центральный НИИ туберкулеза». Сбор и анализ данных проводили в 2020–2023 гг. Пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании. Протокол исследования одобрен Этическим комитетом.

Критерии включения: возраст от 18 и старше, наличие подтвержденного диагноза НТМЛ в соответствии с диагностическими критериями руководства по клинической практике американского торакального сообщества (ATS, 2020). Критерии исключения: возраст младше 18 лет, выявление диагностически значимого титра неспецифической микробной флоры в материале мокроты или жидкости бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ), пациенты с тяжелыми декомпенсированными и нестабильными соматическими заболеваниями, неудовлетворительное выполнение спирометрии.

Всем пациентам были проведены: сбор жалоб, изучение анамнеза жизни, бронхолегочного и сопутствующих заболеваний; осмотр и физикальное обследование; ком-

пьютерная томография высокого разрешения органов грудной клетки (КТ ОГК), спирометрия.

КТ ОГК была выполнена на аппаратах SOMATOM Emotion 16, SOMATOM go.Up 32 фирмы Siemens (Германия). Полученные изображения анализировались в различных электронных «окнах» — стандартном легочном и средостенном окне.

При анализе КТ были выделены 3 наиболее часто выявляемые рентгенологические формы НТМ: бронхоэктатическая, полостная, очаговая. [6, 7]. При очаговой форме изменения имели преимущественно отграниченный характер, в пределах 1–3 сегментов, чаще были односторонними. При бронхоэктатической форме определялись разнокалиберные бронхоэктазы (цилиндрические, варикозные, кистозные). При полостной форме микобактериоза — структурные изменения (включающие ретикулярные утолщения, мозаичную плотность, тракции бронхов и сосудов, плевропульмональные тяжи, консолидации) легких сочетались с наличием одиночных крупных полостей.

Для этиологической верификации заболевания всем пациентам проводилось микробиологическое исследование мокроты или жидкости БАЛ. Пациентам с конгломерантной формой НТМЛ была выполнена лечебно-диагностическая операция. В соответствии с критериями Американского торакального общества (АТС 2020) пациентам выполнялось микробиологическое исследование диагностического материала (мокрота — 2 образца, материалы бронхологического обследования — 1 образец, операционный материал — 1 образец): проводилась люминесцентная микроскопия для выявления кислотоустойчивых микроорганизмов, молекулярно-генетическое исследование методом ПЦР на наличие ДНК МБТ/НТМБ («СИНТОЛ», Россия), культивирование материала на жидкой питательной среде в автоматической системе ВАСТЕС MGIT (BD, USA), идентификация выделенных микобактерий молекулярно-генетическими методами: ПЦР на наличие ДНК МБТ/НТМБ («СИНТОЛ», Россия), и Geno Type Mycobacterium CM\AS (Hain Lifescience, Германия).

В исследование были включены 178 пациентов с НТМ, вызванных медленно растущими видами НТМ, среди них у 117 (65,7%) — *M. avium*, у 28 (15,7%) — *M. Intracellulare*, у 23 (12,9%) — *M. kansasii*, у 4 (2,3%) — *M. xenopi*, у 6 (3,4%) — другие виды медленно растущих НТМ.

Среди обследованных 145 (81,5%) женщин в возрасте от 30 до 80 лет и 33 (18,5%) мужчины в возрасте от 25 до 73 лет.

Спирометрию выполняли с соблюдением клинических рекомендаций по проведению и интерпретации результатов спирометрии РРО 2014 г. [8]. Анализировали следующие показатели: форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1), пиковую объемную скорость форсированного выдоха (ПОС), среднюю объемную скорость форсированного выдоха на уровне 25–75% ФЖЕЛ (СОС25–75).

Спирометрические показатели оценивали по их отношению к должным величинам (д.в.) в процентах, ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ — в процентах. В качестве должных величин использовали данные Европейского общества угля и стали 1993 г. [9].

Снижение вентиляционной функции диагностировали при значениях ОФВ<sub>1</sub> менее 80% д.в. Изменения вентиляционной функции легких по данным спирометрии оценивали как обструктивные при ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ менее 70%, как рестриктивные при ФЖЕЛ или ОФВ<sub>1</sub> менее 80% д.в. и ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ более 70% [10]. Для ПОС и СОС25–75 нижней границей нормы принимали 60% д.в. [8].

Степень нарушения функции легких определяли по классификации Европейского респираторного общества [11]: при значениях ОФВ<sub>1</sub> 70–79% д.в. — легкая степень, 60–69% д.в. — умеренная, 50–59% д.в. — среднетяжелая, 35–49% д.в. — тяжелая, менее 35% д.в. — очень тяжелая степень нарушения вентиляционной функции.

Статистическая обработка материала выполнена с помощью программы Medcalc v18.2.1. Для анализа и оценки данных использовали методы описательной статистики. Вычисляли среднюю арифметическую величину и среднее квадратичное отклонение показателей ( $M \pm \sigma$ ). Достоверность различий пар измерений определяли с помощью *t*-теста. Для сравнения трех независимых групп использовали ANOVA-тест с поправкой Ньюмена–Кейлса. Для оценки различий качественных показателей и пропорций использовали  $\chi^2$ . Статистически значимыми считали результаты проверки статистических гипотез при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Как видно из табл. 1, наиболее часто наблюдали нарушения ОФВ<sub>1</sub> — в 38,2% случаев и СОС25–75 — в 69,1% случаев.

**Таблица 1. Частота и выраженность снижения показателей спирометрии у больных с НТМБ, вызванных медленно растущими микобактериями ( $n = 178$ )**

**Table 1. Frequency and severity of spirometry parameter reductions in patients with NTM caused by slowly growing mycobacteria ( $n = 178$ )**

Показатели спирометрии	Частота выявления снижения абс. (%)	Величина показателя <sup>#</sup>
ФЖЕЛ	Менее 80% д.в. — 33 (18,5)	99,8 ± 22,3 % д.в.
ОФВ <sub>1</sub>	Менее 80% д.в. — 68 (38,2)	85,2 ± 24,3 % д.в.
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ	Менее 70% д.в. — 70 (39,3)	70,8 ± 12,8 %
ПОС	Менее 60 % д.в. — 30 (16,8)	82,9 ± 24,7 % д.в.
СОС75-25	Менее 60% д.в. — 123 (69,1)	52,1 ± 26,8 % д.в.

Примечание: ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких; ОФВ<sub>1</sub> — объем форсированного выдоха за 1 с; ПОС — пиковая объемная скорость форсированного выдоха; СОС25–75 — средняя объемная скорость форсированного выдоха на уровне 25–75% ФЖЕЛ; д.в. — должные величины; <sup>#</sup> — данные представлены как среднее значение ± стандартное отклонение.

Нарушения вентиляционной функции легких диагностировано у 97 из 178 обследованных с НТМ (54,5%), вызванных медленно растущими нетуберкулезными микобактериями (табл. 2). У преобладающего большинства больных с нарушениями вентиляционной функции легких — у 70 (39,3%) пациентов — обнаружен обструктивный, в 2 раза реже — у 27 (15,2%) — рестриктивный тип изменений. Таким образом, частота нарушения функции легких при микобактериозе приблизительно соответствует частоте нарушений функции легких при туберкулезе органов дыхания, которая может составлять 50% [10]. Поэтому пациенты с микобактериозом, как и пациенты с туберкулезом легких, нуждаются в спирометрическом контроле с целью своевременной диагностики и, соответственно, назначения необходимых лекарственных препаратов и проведения легочной реабилитации.

У 42 (23,6%) пациентов со сниженной функцией легких (ОФВ<sub>1</sub> менее 80% д.в.) причиной снижения функции были обструктивные нарушения. У 26 (14,6%) пациентов причиной снижения функции легких были рестриктивные нарушения. У 39 (21,9%) пациентов ОФВ<sub>1</sub> был менее 70% д.в. и у 17 (9,6%) пациентов было тяжелое нарушение функции легких (ОФВ<sub>1</sub> менее 50% д.в.).

Часто пациенты со сниженным ОФВ<sub>1</sub> имеют жалобы на одышку и снижение толерантности к физическим нагрузкам и, соответственно, имеют показания к проведению легочной реабилитации. Критерий ОФВ<sub>1</sub> менее 70% д.в. можно использовать как показание к назначению легочной реабилитации [10], таким образом примерно каждый пятый пациент с микобактериозом нуждается в проведении реабилитационных мероприятий.

Поскольку пациенты с различными хроническими заболеваниями органов дыхания имеют более высокий риск заболевания, мы оценили, как сопутствующие заболевания могут влиять на функцию легких. По данным анамнеза, 34 пациента имели различные хронические заболеваниями органов дыхания. У пациентов без хронических заболеваний и с хроническими заболеваниями ОФВ<sub>1</sub> был  $91,3 \pm 24,2$  и  $70,1 \pm 25,6$  % д.в., соответственно ( $p \leq 0,001$ ). Только у пяти пациентов с хроническими заболеваниями легких функциональные показатели были в пределах нормы.

Таким образом, около половины пациентов с НТМ могут иметь нарушения функции легких. Высокая частота нарушений функции легких при НТМ показывает необходимость включения спирометрии в список обязательных методов обследования, что позволяет выявить патологию на ранних этапах лечения и назначить адекватную терапию.

Поражение бронхолегочного аппарата при НТМ отличается большим морфологическим разнообразием. Изменения структуры легочной ткани неизменно влекут за собой нарушения функции легких и прежде всего изменение вентиляционной функции легких. Поэтому нами проанализированы данные спирометрии больных НТМ в зависимости от результатов КТ-исследования. Для анализа сформированы три группы больных с различными

**Таблица 2. Частота выявления, тип и степень нарушений вентиляционной функции легких, у больных с НТМ, вызванных медленно растущими микобактериями (n = 178)**

**Table 2. Frequency of detection, type, and degree of ventilatory function disorders in patients with NTM caused by slowly growing mycobacteria (n = 178)**

Вентиляционная функция легких	Частота выявления нарушений абс. (%)	
Нормальная	81 (45,5)	
Нарушение функции	97 (54,5)	
Обструктивные нарушения (ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ менее 70%)	70 (39,2%)	
Рестриктивные нарушения (ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ более 70% и ФЖЕЛ или ОФВ <sub>1</sub> менее 80% д.в.)	27 (15,2)	
Сниженная функции (ОФВ <sub>1</sub> менее 80% д.в.)	68 (38,2)	
Степень нарушений	Тип нарушений	
	Обструктивный	Рестриктивный
Легкая (ОФВ <sub>1</sub> более 70% д.в.)	15 (8,4)	14 (7,9)
Умеренная (ОФВ <sub>1</sub> 60–69% д.в.)	7 (3,9)	7 (3,9)
Средняя (ОФВ <sub>1</sub> 50–59% д.в.)	6 (3,4)	2 (1,1)
Тяжелая и очень тяжелая (ОФВ <sub>1</sub> менее 50% д.в.)	14 (7,9)	3 (1,7)
Всего	42 (23,6)	26 (14,6)

КТ-формами: очаговой (n = 28), полостной (n = 59), бронхоэктатической (n = 91) (табл. 3).

Как видно из табл. 3, наиболее часто нарушения вентиляционной функции легких выявлены у больных с полостной формой КТ. Снижение интегрального показателя вентиляционных нарушений ОФВ<sub>1</sub> диагностировано у 26 из 52 пациентов с полостной формой, что несколько превосходит процент выявления снижения этого показателя у больных с очаговой и бронхоэктатической формами. Снижение показателя ФЖЕЛ определено у трети больных этой группы. Снижение ФЖЕЛ у больных с очаговой и бронхоэктатической формами встречается с высокой степенью достоверности су-

щественно реже. Средняя величина ФЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub> значительно меньше у больных с полостной формой НТМ. Скоростные показатели спирометрии (ПОС и СОС25–75) также были меньше у больных с полостной формой, однако эти различия не достигали статистической значимости.

Чтобы оценить влияние вида медленно растущих микобактерий на вентиляционную функцию легких нами сформированы 3 группы больных НТМ в зависимости от выявленного возбудителя: *M. avium* была выявлена у 117 больных, *M. Intracellulare* — у 28 больных, *M. kansasii* — у 23, и проведен сравнительный анализ изменений основных показателей вентиляционной функ-

**Таблица 3. Частота и выраженность снижения показателей спирометрии у больных НТМБ, вызванных медленно растущими микобактериями, с различными рентгенологическими формами болезни (n = 178), M ± SD**

**Table 3: Frequency and severity of spirometry parameter reductions in patients with NTM caused by slowly growing mycobacteria with various radiological forms of the disease (n = 178), M ± SD**

Показатели спирометрии	Частота выявления КТ формы НТМ, абс. (%)			Уровень значимости p
	Очаговая (n = 28)	Полостная (n = 59)	Бронхоэктатическая (n = 91)	
ФЖЕЛ менее 80% д.в.	2 (7,1)	19 (32,2)	12 (13,2)	p ≤ 0,003 <sup>§</sup>
ФЖЕЛ % д.в.	110,47 ± 20,14	94,19 ± 23,97	100,17 ± 20,75	p = 0,006 <sup>#</sup>
ОФВ <sub>1</sub> менее 80% д.в.	7 (25)	26 (44,1)	35 (38,5)	p = 0,231 <sup>§</sup>
ОФВ <sub>1</sub> % д.в.	95,19 ± 23,02	78,59 ± 25,62	86,44 ± 22,81	p = 0,009 <sup>#</sup>
ПОС менее 60% д.в.	2 (7,1)	16 (27,1)	12 (13,1)	p = 0,027 <sup>§</sup>
ПОС % д.в.	86,43 ± 20,07	76,71 ± 28,37	85,86 ± 22,88	p = 0,368 <sup>#</sup>
СОС75–25 менее 60 % д.в.	16 (57,1)	37 (62,7)	70 (76,9)	p = 0,060 <sup>§</sup>
СОС75–25 % д.в.	57,62 ± 26,78	49,54 ± 28,35	52,08 ± 25,75	p = 0,420 <sup>#</sup>

Примечание: M ± SD — средняя величина ± стандартное отклонение; ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, ОФВ<sub>1</sub> — объем форсированного выдоха за 1-ю секунду, p — уровень значимости, § — критерий χ<sup>2</sup> Пирсона, # — ANOVA тест с поправкой Ньюмена–Кейлса.

**Таблица 4. Частота и выраженность снижения показателей спирометрии у больных НТМБ, вызванных медленно растущими микобактериями, с различными КТ формами болезни (n = 168), M ± SD****Table 4. Frequency and severity of spirometry parameter reductions in patients with NTM caused by slowly growing mycobacteria with various CT forms of the disease (n = 168), M ± SD**

Показатели спирометрии	Частота выявления, абс. (%)			Уровень значимости p
	<i>M. avium</i> n = 117	<i>M. intracellulare</i> n = 28	<i>M. kansasii</i> n = 23	
ФЖЕЛ менее 80% д.в.	23 (19,6)	4 (16,6)	3 (13)	0,649 <sup>§</sup>
ФЖЕЛ %д.в.	98,96 ± 22,53	98,03 ± 19,34	107,27 ± 19,87	0,132 <sup>#</sup>
ОФВ <sub>1</sub> менее 80% д.в.	44 (37,6)	12 (42,8)	8 (34,7)	0,824 <sup>§</sup>
ОФВ <sub>1</sub> % д.в.	86,22 ± 25,91	81,31 ± 19,8	88,22 ± 21,54	0,550 <sup>#</sup>

Примечание: M ± SD — средняя величина ± стандартное отклонение; ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, ОФВ<sub>1</sub> — объем форсированного выдоха за 1-ю секунду, p — уровень значимости, <sup>§</sup> — критерий  $\chi^2$  Пирсона, <sup>#</sup> — ANOVA тест с поправкой Ньюмена–Кейлса.

ции легких в зависимости от вида медленно растущих микобактерий (табл. 4).

Как следует из табл. 4, виды медленно растущих микобактерий не оказывают влияния на нарушение вентиляционной функции легких. Частота выявления снижения всех анализируемых показателей спирометрии и их величины существенно не отличались между группами, различие было недостоверным.

### Заключение

У больных НТМ легких, вызванного медленно растущими микобактериями, нарушения вентиляционной функции легких по данным спирометрии диагностированы у 54,5% обследованных. Обструктивные нарушения функции легких выявляются чаще (39,3%), чем рестриктивные (15,2%). У таких больных выявлена связь между изменениями структуры легочной ткани по данным КТ легких и нарушениями вентиляционной функции легких.

Функция легких в наибольшей степени снижена с полостной формой КТ легких, по сравнению с большими очаговой и бронхоэктатической формами. В работе не выявлено влияния на нарушение вентиляционной функции легких видов медленно растущих микобактерий.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Cowman S., van Ingen J., Griffith D.E. et al. Non-tuberculous mycobacterial pulmonary disease. *Eur. Respir. J.* 2019;54:1900250. DOI: 10.1183/13993003.00250-2019
- Эргешов А.Э., Шмелев Е.И., Ковалевская М.Н., Ларионова Е.Е., Черноусова Л.Н. Нетуберкулезные микобактерии у пациентов с заболеваниями органов дыхания (клинико-лабораторное исследование). *Пульмонология.* 2016;26(3):303–8. [Ergeshov A.E., Shmelev E.I., Kovalevskaya M.N., Larionova E.E., Chernousova L.N. Nontuberculous mycobacteria in patients with respiratory diseases (a clinical study). *Pulmonologiya.* 2016;26(3):303–8. (In Russian)]. DOI: 10.18093/0869-0189-2016-26-3-303-308
- Литвинов В.И., Гунтупова Л.Д., Макарова М.В., Хачатурьянц Е.Н. Микобактериозы органов дыхания. *Туберкулез и социально значимые заболевания.* 2019;4:32–47 [Litvinov V.I., Guntupova L.D., Makarova M.V., Hachatur'yanc E.N. Mycobacteriosis of the respiratory system. *Tuberculosis and socially*

*significant diseases.* 2019;4:32–47. (In Russian)].

- Саргсян А.П., Макарьянц Н.Н., Лепеха Л.Н., Черноусова Л.Н. Клинико-рентгенологические проявления микобактериоза у больных с хроническими заболеваниями легких. *Доктор.Ру.* 2021;20(7):66–72. [Sargsyan A.P., Makar'yanc N.N., Lepexha L.N., Chernousova L.N. Clinical and radiological manifestations of mycobacteriosis in patients with chronic lung diseases. *Doctor.ru.* 2021;20(7):66–72. (In Russian)].
- Чучалин А.Г., Халтаев Н.Г., Абросимов В.Н., Котляров С.Н., Мартынов А.В. Оценка распространенности респираторных симптомов и возможности скрининга спирометрии в диагностике хронических легочных заболеваний. *Пульмонология.* 2010;2:56–61. [Chuchalin A.G., Haltaev N.G., Abrosimov V.N., Kotlyarov S.N., Martynov A.V. Assessment of the prevalence of respiratory symptoms and the possibility of screening spirometry in the diagnosis of chronic lung diseases. *Pulmonologiya.* 2010;2:56–61. (In Russian)].
- Daley C.L., Iaccarino J.M., Lange C., Cambau E., Wallace R.J., Andrejak C. et al. Treatment of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: an official ATS/ERS/ESCMID/IDSA clinical practice guideline. *Clin. Infect. Dis.* 2020;71(4):905–913. DOI: 10.1093/cid/ciaa1125
- Griffith D.E., Aksamit T., Brown-Elliott B.A., Catanzaro A., Daley C., Gordin F. et al. An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2007;175(4):367–416.
- Амансахедов Р.Б., Лепеха Л.Н., Дмитриева Л.И., Смирнова Т.Г., Егорова А.Д., Эргешов А.Е. Рентгеноморфологическая семиотика нетуберкулезных микобактериозов легких. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2018;99(4):184–190. [Amanakhedov R.B., Dmitrieva L.I., Smirnova T.G., Egorova A.D., Ergeshov A.E. *Journal of radiology and nuclear medicine.* 2018;99(4):184–190. (In Russian)]. DOI: 10.20862/0042-4676-2022-103-1-3-30-37
- Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Чикина С.Ю., Черняк А.В., Калманова Е.Н. Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по использованию метода спирометрии. *Пульмонология.* 2014;(6):11–24. [Chuchalin A.G., Ajsanov Z.R., Chikina S.Yu., Chernyak A.V., Kalmanova E.N. Federal clinical guidelines of the Russian Respiratory Society on the use of the spirometry method. *Pulmonologiya.* 2014;(6):11–24 (In Russian)]. DOI: 10.18093/0869-0189-2014-06-11-24
- Qanjer P.H., Tammeling G.J., Cotes J.E., Pedersen O.F., Peslin R., Yernault J.C. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur. Respir. J. Suppl.* 1993; 16: 5–40.
- Чушкин М.И., Попова Л.А., Шергина Е.А., Карпина Н.Л. Вентиляционная функция легких и качество жизни пациентов после перенесенного туберкулеза легких. *Медицинский альянс.* 2021;9(4):37–44. [Chushkin M.I., Popova L.A., Shergina E.A., Karpina N.L. Ventilation function of lung and quality of life after cured pulmonary tuberculosis. *Medical Alliance.* 2021;9(4):37–44. (In Russian)].
- Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V., Crapo R.O., Burgos F., Casaburi R., Coates A., van der Grinten C.P., Gustafsson P., Hankinson J.,

Jensen R., Johnson D.C., MacIntyre N., McKay R., Miller M.R., Navajas D., Pedersen O.F., Wanger J. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur. Respir. J.* 2005;26(5):948–968. DOI:10.1183/09031936.05.00035205

Поступила 20.06.2024  
Принята в печать 15.10.2024

#### **Информация об авторах**

*Чушкин Михаил Иванович* — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник Центра диагностики и реабилитации ФГБНУ «ЦНИИТ»; <https://orcid.org/0000-0001-8263-8240>

*Шергина Елена Александровна* — канд. мед. наук, заведующая отделением функциональной диагностики Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания ФГБНУ «ЦНИИТ»; <https://orcid.org/0000-0002-1433-5720>

*Егорова Анна Дмитриевна* — младший научный сотрудник Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания ФГБНУ «ЦНИИТ»; <https://orcid.org/0000-0003-0589-566X>

*Амансахедов Расулгулы Бердигулиевич* — д-р мед. наук, старший научный сотрудник, заведующий отделением лучевой диагностики Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания ФГБНУ «ЦНИИТ»; <https://orcid.org/0000-0001-8760-1164>

*Карпина Наталья Леонидовна* — д-р мед. наук, заместитель директора ФГБНУ «ЦНИИТ» на научной работе, руководитель Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания ФГБНУ

«ЦНИИТ»; <https://orcid.org/0000-0001-9337-3903>

#### **Information about the authors**

*Mikhail I. Chushkin* — Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher at the Center for Diagnostics and Rehabilitation of the Federal State Budgetary Scientific Institution Central Research Institute of Tuberculosis; <https://orcid.org/0000-0001-8263-8240>

*Elena A. Shergina* — Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Functional Diagnostics of the Center for Diagnosis and Rehabilitation of Respiratory Diseases of the Federal State Budgetary Scientific Institution Central Research Institute of Tuberculosis; <https://orcid.org/0000-0002-1433-5720>

*Anna D. Egorova* — junior researcher at the Center for Diagnosis and Rehabilitation of Respiratory Diseases of the Federal State Budgetary Scientific Institution Central Research Institute of Tuberculosis; <https://orcid.org/0000-0003-0589-566X>

*Rasulguly B. Amansakhedov* — Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher, Head of the Department of Radiation Diagnostics at the Center for Diagnosis and Rehabilitation of Respiratory Diseases, Federal State Budgetary Scientific Institution Central Research Institute of Tuberculosis; <https://orcid.org/0000-0001-8760-1164>

*Natalia L. Karpina* — Doctor of Medical Sciences, Deputy Director of the Federal State Budgetary Scientific Institution Central Research Institute of Tuberculosis for scientific work, Head of the Center for Diagnosis and Rehabilitation of Respiratory Diseases; <https://orcid.org/0000-0001-9337-3903>