

Влияние нарушения функции внешнего дыхания на гериатрический статус и риск смерти у лиц пожилого и старческого возраста: результаты проспективного когортного исследования "Хрусталь"

Цель. Изучить распространенность снижения объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ_1) при сохраненном отношении ОФВ_1 к форсированной жизненной емкости легких ($\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ}$) (Preserved Ratio Impaired Spirometry, PRISm) и ассоциацию его с гериатрическим статусом и риском смерти. PRISm является фактором риска развития обструктивных нарушений вентиляции, хронической обструктивной болезни легких, сердечно-сосудистых заболеваний, старческой астении и смерти от всех причин. Распространенность PRISm в российской популяции лиц в возрасте 65+ неизвестна.

Материал и методы. Проспективное когортное исследование случайной выборки лиц в возрасте 65+ (n=379). Исследуемые параметры: спирометрия, комплексная гериатрическая оценка, наличие хронических неинфекционных заболеваний, клинический анализ крови, С-реактивный белок. Общий срок наблюдения составил 6 лет.

Результаты. Обструктивные нарушения по критерию $\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} < 0,7$ (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD) были выявлены в 25,5%, PRISm ($\text{ОФВ}_1 < 80\%$ при $\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} \geq 0,7$) — в 10,9% случаев. Обструкция, диагностированная как $\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} <$ нижней границы нормы (НГН) была выявлена в 9,5%, PRISm ($\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} \geq \text{НГН}$ и $\text{ОФВ}_1 < \text{НГН}$) — в 8,4% случаев. После бронходилатационного теста обструктивные нарушения были подтверждены у 59,4% респондентов по критерию GOLD и у 20,3% по критерию НГН, PRISm диагностирована у 17,2 и 10,9% респондентов, соответственно. Частота PRISm была выше у пациентов со сниженным функциональным статусом и потерей автономности. Наличие PRISm было независимым фактором риска смерти от всех причин [отношение рисков (95% ДИ) 5,54 (1,35-22,70)].

Заключение. Получены данные о достаточно высоком распространении PRISm и его связи с низким уровнем физического функционирования, потерей автономности и высоким риском смерти от всех причин.

Ключевые слова: PRISm, распространенность, смертность, риск смерти, пожилые, гериатрический статус.

Отношения и деятельность: нет.

Для цитирования: Турушева А. В., Андреева Е. А., Похазникова М. А., Зеленуха Д. Н., Кузнецова О. Ю. Влияние нарушения функции внешнего дыхания на гериатрический статус и риск смерти у лиц пожилого и старческого возраста: результаты проспективного когортного исследования "Хрусталь". *Первичная медико-санитарная помощь*. 2025;2(4):28-38. doi: 10.15829/3034-4123-2025-86. EDN: TSNCCQ

Турушева А. В.^{1*},
Андреева Е. А.²,
Похазникова М. А.¹,
Зеленуха Д. Н.¹,
Кузнецова О. Ю.¹

¹ФГБОУ ВО "Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова"
Минздрава России,
Санкт-Петербург,
Российская Федерация
²ГБОУ ВО "Северный государственный медицинский университет", Архангельск,
Российская Федерация

*Corresponding author
(Автор, ответственный за переписку):
anna.turushova@gmail.com

Поступила: 19.11.2025
Рецензия получена: 04.12.2025
Принята: 10.12.2025



Impact of respiratory impairment on geriatric status and mortality risk in elderly and older adults: results of the "Crystal" prospective cohort study

Aim. To study the prevalence of preserved ratio impaired spirometry (PRISm) and its association with geriatric status and mortality risk. A decrease in forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) with a preserved FEV_1/FVC ratio is a risk factor for obstructive lung diseases, chronic obstructive pulmonary disease, cardiovascular disease, frailty, and all-cause mortality. The prevalence of PRISm in the Russian population aged 65+ is unknown.

Material and methods. This prospective cohort study included random sample of individuals aged ≥ 65 years ($n=379$). We assessed spirometry, geriatric status, presence of noncommunicable diseases, complete blood count, and C-reactive protein. The total follow-up period was 6 years.

Results. $FEV_1/FVC < 0,7$ (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)) was detected in 25,5% of cases, and PRISm ($FEV_1 < 80\%$ with $FEV_1/FVC \geq 0,7$) was detected in 10,9% of cases. Obstruction, diagnosed as $FEV_1/FVC <$ lower limit of normal (LLN), was detected in 9,5% of cases, and PRISm ($FEV_1/FVC \geq LLN$ and $FEV_1 < LLN$) — in 8,4%. After bronchodilator testing, obstructive disorders were confirmed in 59,4% of respondents according to the GOLD criterion and in 20,3% according to the LLN criterion. PRISm was diagnosed in 17,2% and 10,9% of respondents, respectively. The incidence of PRISm was higher in patients with reduced functional status and loss of autonomy. PRISm was an independent risk factor for all-cause mortality [hazard ratio (95% CI) 5,54 (1,35-22,70)].

Conclusion. Data were obtained on the relatively high prevalence of PRISm and its association with low functional status, loss of autonomy, and a high risk of all-cause mortality.

Keywords: PRISm, prevalence, mortality, risk of death, elderly, geriatric status.

Relationships and Activities: none.

For citation: Turusheva A.V., Andreeva E.A., Pokhaznikova M.A., Zelenukha D.N., Kuznetsova O.Yu. Impact of respiratory impairment on geriatric status and mortality risk in elderly and older adults: results of the "Crystal" prospective cohort study. Primary Health Care (Russian Federation). 2025;2(4):28-38. doi: 10.15829/3034-4123-2025-86. EDN: TSNCCQ

Turusheva A. V.^{1*},
Andreeva E. A.²,
Pokhaznikova M. A.¹,
Zelenukha D. N.¹,
Kuznetsova O. Yu.¹

¹Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russian Federation

²Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

*Corresponding author:
anna.turusheva@gmail.com

Received: 19.11.2025
Revision received: 04.12.2025
Accepted: 10.12.2025



БА — бронхиальная астма, БТ — бронходилатационный тест, ДИ — доверительный интервал, НГН — нижняя граница нормы, ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 секунду, ФВД — функция внешнего дыхания, ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, OR — odds ratio, отношение шансов, PRISm — Preserved Ratio Impaired Spirometry (Состояние с сохраненным соотношением при нарушенной спирометрии).

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- PRISm (Preserved Ratio Impaired Spirometry, PRISm) — это аномальный фенотип функции легких, характеризующийся снижением ОФВ₁ <80% при сохраненном отношении ОФВ₁/ФЖЕЛ после бронходилатационного теста.
- Наличие PRISm является фактором риска развития обструктивных нарушений вентиляции/хронической обструктивной болезни легких, сердечно-сосудистых заболеваний, старческой астении и смерти от всех причин.

Что добавляют результаты исследования?

- Данное исследование является первым в Российской Федерации, проведенным на случайной выборке пожилых пациентов, позволившим оценить распространенность PRISm.
- Полученные данные свидетельствуют о необходимости диагностировать фенотип PRISm у лиц пожилого и старческого возраста как при проведении плановой спирометрии при диспансерном наблюдении лиц с заболеваниями органов дыхания, так и диспансеризации лиц с факторами риска.

Key messages

What is already known about the subject?

- Preserved ratio impaired spirometry (PRISm) is an abnormal lung function phenotype characterized by a decrease in FEV₁ <80% with a preserved FEV₁/FVC ratio after a bronchodilator test.
- PRISm is a risk factor for obstructive disorders/chronic obstructive pulmonary disease, cardiovascular disease, frailty, and all-cause mortality.

What might this study add?

- This study is the first in the Russian Federation to be conducted on a random sample of elderly patients, allowing for an assessment of PRISm prevalence.
- The data obtained indicate the need to diagnose the PRISm phenotype in elderly and senile individuals both during routine spirometry monitoring in respiratory diseases and during screening of individuals with risk factors.

Введение

Спирометрия является неотъемлемой частью второго этапа диспансеризации граждан с подозрением на хроническое бронхолегочное заболевание, курящих граждан, выявленных по результатам анкетирования¹. Она позволяет количественно определить два основных параметра функции внешнего дыхания (ФВД): объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁), форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ) и их отношение. Нормальным считают отношение ОФВ₁/ФЖЕЛ ($\geq 0,7$ у взрослых), которое обычно исключает ограничение воздушного потока, тогда как сниженное соотношение ($<0,7$) указывает на наличие обструктивных или смешанных нарушений². Однако у части пациентов при проведении спирометрии может выявляться снижение ОФВ₁ при сохраненном ОФВ₁/ФЖЕЛ.

В 2014 г. такой аномальный фенотип вентиляционной функции легких, характеризующийся значением ОФВ₁<80% при ОФВ₁/ФЖЕЛ $\geq 0,7$ после брон-

ходилатационного теста (БТ) был выделен в качестве отдельного функционального паттерна, названного состоянием с сохраненным соотношением при нарушенной спирометрии (Preserved Ratio Impaired Spirometry, PRISm) [1]. Концепция PRISm активно разрабатывается исследователями на протяжении последних двух десятилетий; в 2023г она получила отражение в докладе экспертов комитета Глобальной инициативы по хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD)² и сохраняет свою позицию в актуальной версии документа 2025 г.³. На сегодняшний день многие исследователи рассматривают PRISm как состояние, предшествующие развитию ХОБЛ или являющееся ее ранним субклиническимзнаком [1, 2]. Определение понятия PRISm широко варьирует, ранее использовались такие термины как "неспецифическая" или "рестриктивная" спирометрия (необструктивное соотношение ОФВ₁/ФЖЕЛ при сниженном значении ФЖЕЛ) [2], в настоящее время PRISm может служить альтернативой неклассифицируемой ХОБЛ (COPD unclassified, COPD-U) [2].

¹ Приказ Минздрава России №404н от 27.04.2021 "Об утверждении порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения".

² The Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic obstructive pulmonary disease. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). 2023. <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2>.

³ The Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic obstructive pulmonary disease. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). 2025. <https://goldcopd.org/2024-gold-report/>.

Глобальная распространенность PRISM в общей популяции по данным различных исследователей составляет 7-13%^{2,3}, достигая в отдельных странах 20,1% [3-6]. Распространенность PRISM выше в популяции бывших и настоящих курильщиков [7, 8], ассоциирована с женским полом, ожирением и мультиморбидностью [4, 9]. Следует отметить, что при диагностике PRISM часть исследований используют только спирометрию без последующего проведения БТ [6, 10].

Физиологическое старение легких у здоровых пожилых людей сопровождается снижением их функции, клинически схожим с процессом, наблюдаемым у пациентов с ХОБЛ I стадии по GOLD [11]. При этом чаще всего у пациентов пожилого и старческого возраста при снижении ОФВ₁ часто отмечается и снижение ФЖЕЛ, что затрудняет использование у них показателя ОФВ₁/ФЖЕЛ <70% для диагностики обструкции [12].

Снижение ОФВ₁ в пожилом и старческом возрастах является независимым фактором риска госпитализаций, сердечно-сосудистых осложнений, старческой астении и смерти независимо от наличия ХОБЛ и бронхиальной астмы (БА) [13, 14]. Как и изолированное снижение ОФВ₁, паттерн PRISM ассоциирован с более высоким риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, риском сердечно-сосудистой смерти и смерти от всех причин и старческой астенией [3, 9, 10, 15, 16]. Исследований по изучению распространенности PRISM в российской популяции и его ассоциации со смертностью и гериатрическим статусом не проводились.

Целью настоящего исследования являлось изучение распространенности PRISM и его ассоциации с гериатрическим статусом и риском смерти от всех причин в популяции лиц пожилого и старческого возраста.

Материал и методы

Дизайн исследования. Исследование "Хрусталь" — когортное проспективное эпидемиологическое исследование случайной выборки из популяции в возрасте ≥65 лет, выполненное в Санкт-Петербурге на базе ГБУЗ "Городская поликлиника № 95" [13, 14]. Дизайн исследования представлен на [рисунке 1](#). Первое обследование было проведено в 2009г; в нем участвовали 611 человек. Повторное обследование было проведено в 2011-2012гг, т.е. через 33,4±3 мес. За это время 102 участника исследования умерли, 10 человек сменили место жительства и 120 человек отказались от дальнейшего участия в обследовании. Перед началом анализа данных повторного обследования для исключения ошибок, связанных со сбором информации из-за отказа части участников от дальнейшего уча-

стия в исследовании, мы также сравнили тех, кто согласился участвовать в исследовании, и тех, кто отказался принимать участие в повторном обследовании. Статистически значимых различий между группами найдено не было ($p>0,05$). Более детально дизайн и характеристика участников исследования "Хрусталь" были представлены ранее [13, 14]. В настоящей работе проанализированы данные, полученные во время второго обследования (n=379). Возраст участников исследования был от 68 до 91 лет. Спирометрия был выполнена 311 лицам, качественные спирометрические тесты получены у 274 человек ([рисунок 1](#)). Средний возраст участников — 76,1±5,3 лет, доля мужчин — 28,4% (n=78). Длительность наблюдения составила 6 лет.

Критерии включения: все участники второго обследования исследования "Хрусталь".

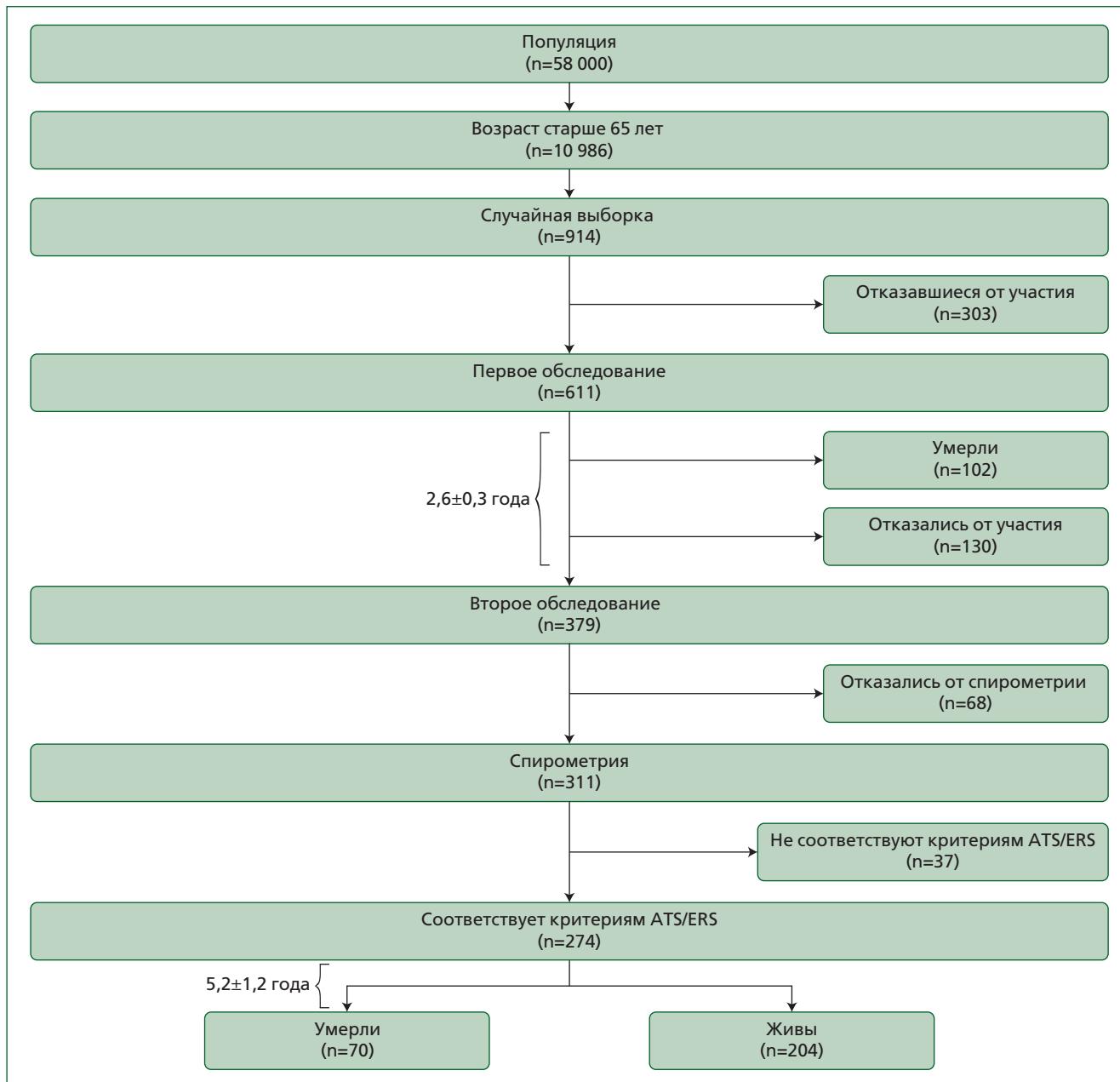
Критерии невключения: не применялись.

Контролируемые показатели:

- пол, возраст;
- анамнез курения;
- наличие хронических неинфекционных заболеваний (по данным опроса и анализа медицинской документации)
- комплексная гериатрическая оценка, включающая оценку уровня когнитивных функций (Краткая шкала оценки психического статуса, КШОПС), эмоционального (Гериатрическая шкала депрессии) и нутритивного (Мини опросник питания) статусов, уровня физического функционирования (Краткая батарея тестов физического функционирования (КБТФ), кистевая динамометрия) и степень потери автономности (Индекс Бартел);

— лабораторные тесты: клинический анализ крови, уровень С-реактивного белка;

— спирометрия: оценку ФВД выполняли в поликлинике или на дому с помощью портативных спирометров MIR Spiro bank® производства компании MIR (Рим, Италия); результаты обрабатывали с помощью программы WinSpiro Pro, качество оценивали согласно критериям Американского торакального общества и согласованных с ними критерии Европейского респираторного общества (критерии ATS/ERS), а также Российского респираторного общества. Использовали систему должных величин (Global Lung Function Initiative, GLI 2012 г.) [17]. Респондентам с выявленными обструктивными нарушениями (ОФВ₁/ФЖЕЛ <0,7) выполняли БТ (400 мкг сальбутамола или 80 мкг ипратропия бромида с повторным спирометрическим исследованием через 15 или 30 мин). По результатам спирометрического исследования до и после БТ с использованием критерия фиксированного значения отношения ОФВ₁/ФЖЕЛ выделили следующие группы: 1) респонденты с нормальной спирометрией (ОФВ₁/ФЖЕЛ≥0,7 и ОФВ₁≥80%); 2) ре-

**Рис. 1. Дизайн исследования.**

Примечание: критерии ATS/ERS — стандарты Американского торакального общества (American Thoracic Society, ATS) и Европейского респираторного общества (European Respiratory Society, ERS).

спонденты с PRISm ($\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} \geq 0,7$ и $\text{ОФВ}_1 < 80\%$); и 3) респонденты с обструкцией ($\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} < 0,7$).

Фактически измеренные значения каждого показателя сопоставляли с нижней границей нормы (НГН), определяемой в абсолютных величинах индивидуально для каждого пациента. С учетом показателя НГН по результатам спирометрического исследования до и после БТ дополнительно выделили группы: 1) респонденты с нормальной спирометрией ($\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} \geq \text{НГН}$ и $\text{ОФВ}_1 \geq \text{НГН}$); 2) респонденты с сохраненным отношением и сниженным

значением ОФВ_1 ($\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} \geq \text{НГН}$ и $\text{ОФВ}_1 < \text{НГН}$); и 3) респонденты с обструкцией ($\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ} < \text{НГН}$).

Статистический анализ. Анализ проводился при помощи программ SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) IBM SPSS Modeler 14.2 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), MedCalc 11.5.00 (Medcalc Software, Oostende), Stata 16.0 (StataCorp, College Station, TX). Для анализа непрерывных данных с нормальным распределением определяли среднее и их стандартное отклонение ($M \pm SD$). Для оценки нормальности распределения использовался Модифицированный

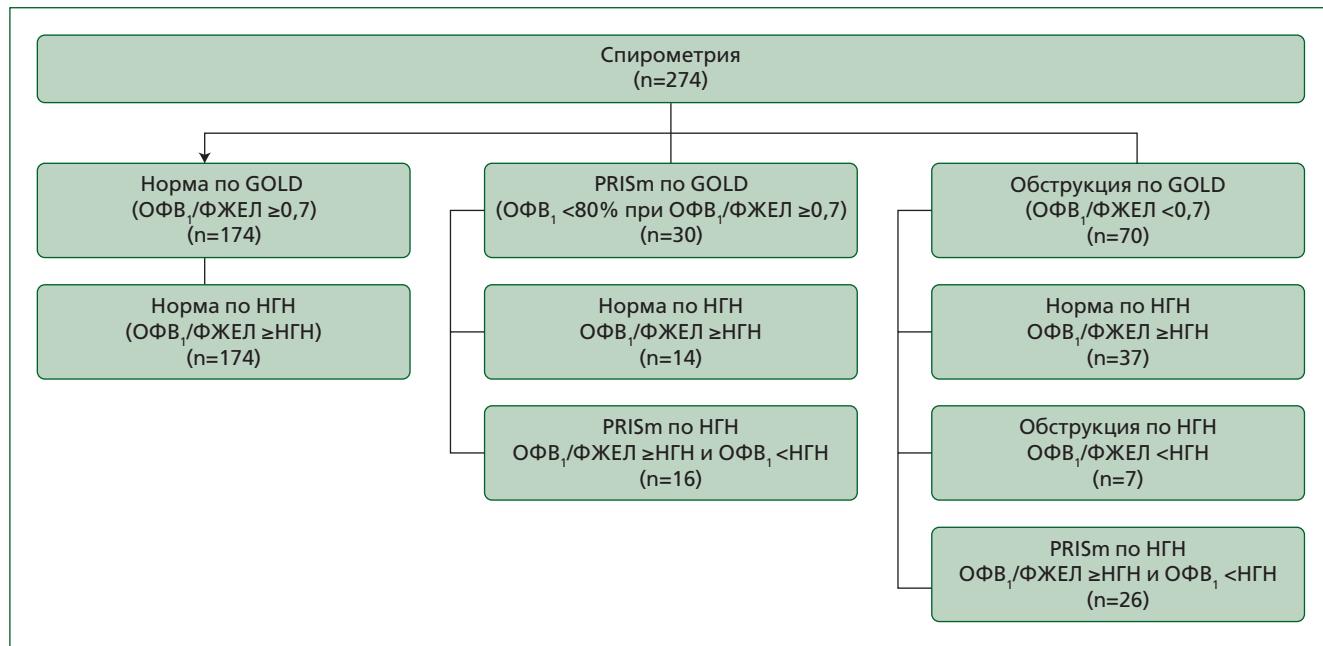


Рис. 2. Распространенность PRISm и обструктивных нарушений при использовании критериев GOLD и НГН.

Сокращения: НГН — нижняя граница нормы, ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 секунду, ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, GOLD — Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (Глобальная инициатива по хронической обструктивной болезни легких), PRISm — Preserved Ratio Impaired Spirometry (Состояние с сохраненным соотношением при нарушенной спирометрии).

критерий Шапиро-Уилка. Для оценки межгрупповых различий применялся тест χ^2 , тест сравнения пропорций. Построение прогностических моделей осуществлялось с использованием методов мультиномиальной бинарной логистической и линейной регрессий. Для визуализации анализа выживаемости использовали кривые Каплана-Майера, достоверность оценивали с помощью Логрангового критерия. Регрессионная модель Кокса с поправкой на пол, возраст и др. коварианты использовалась для расчета риска смерти. Для выявления наиболее значимых для целевой переменной предикторов использовался метод пошагового исключения переменных в моделях при использовании регрессии Кокса или бинарной логистической регрессии. Критической границей достоверности была принята величина $p < 0,05$.

Исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, все респонденты подписали информированное согласие.

Результаты и обсуждение

Распространенность PRISm и обструктивных нарушений

По результатам спирометрии обструктивные нарушения по критериям GOLD (ОФВ₁/ФЖЕЛ < 0,7) были выявлены у 25,5% (n=70). PRISm (ОФВ₁ < 80% при ОФВ₁/ФЖЕЛ ≥ 0,7) был выявлен у 10,9% (n=30) (рисунок 2). Участники исследования, у которых по

данним спирометрии были выявлены обструктивные нарушения или PRISm, были старше, у них по данным анамнеза чаще выявлялись ХОБЛ, БА, а также такие гериатрические синдромы, как недержание мочи, снижение уровня физического функционирования, когнитивные расстройства и депрессия, чем у участников исследования с нормальными показателями функции дыхания (таблица 1). После поправки на пол и возраст, ХОБЛ в анамнезе у участников с обструкцией наблюдалось в 5,7 раз чаще — отношение шансов (ОШ) = 5,71, (95% доверительный интервал (ДИ): (2,93-11,10), у участников с PRISm — в 3,1 раз чаще — ОШ=3,16 (95% ДИ 1,33-7,49), по сравнению с участниками с нормальной ФВД. За исключением пола и статуса курения, статистически значимых различий в распространённости ХОБЛ, БА и других гериатрических синдромов между участниками исследования с обструкцией и PRISm выявлено не было (таблица 1). Среди участников с PRISm была выше доля женщин и более низкая распространенность курения по сравнению с участниками исследования с обструкцией ($p < 0,05$).

Обструкция, диагностированная как ОФВ₁/ФЖЕЛ < НГН была выявлена у 9,5% (n=26), PRISm (ОФВ₁/ФЖЕЛ ≥ НГН и ОФВ₁ < НГН) — у 8,4% (n=23) (рисунок 3). Как и при использовании первого подхода, у участников с обструкцией и PRISm, определяемых по критерию НГН, была выше доля лиц с БА, ХОБЛ, недержанием мочи и сниженным уровнем

Таблица 1

**Клинико-демографические характеристики участников исследования
в зависимости от выявленных нарушений ФВД (до БТ), n=274**

Параметр, n (%)	А) По критерию фиксированного значения отношения ОФВ ₁ /ФЖЕЛ				Б) По критерию нижней границы нормы показателей ОФВ ₁ /ФЖЕЛ и ОФВ ₁			
	Норма (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ ≥0,7 и ОФВ ₁ ≥80%) (n=174)	PRISm (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ ≥0,7 и ОФВ ₁ <80% (n=30)	Обструкция (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ <0,7) (n=70)	p*	Норма (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ ≥НГН и ОФВ ₁ ≥НГН) (n=225)	PRISm (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ ≥НГН и ОФВ ₁ <НГН (n=23)	Обструкция (ОФВ ₁ /ФЖЕЛ <НГН) (n=26)	p*
Пол, мужской	39 (22,4)	2 (6,7)	26 (37,1)	<0,05	56 (24,9)	2 (8,7)	9 (34,6)	<0,05
Возраст, лет**	75,5±4,8	77,2±5,8	77,7±5,8	<0,05	75,4±4,9	77,4±6,9	76,6±6,0	н.д.
Курение: никогда не курили курят бывшие курильщики	148 (85,1) 5 (2,9) 21 (12,1)	28 (93,3) — 2 (6,7)	49 (70,0) 6 (8,6) 15 (21,4)	<0,05	186 (82,7) 7 (3,1) 32 (14,2)	22 (95,7) 1 (4,3) —	17 (65,4) 4 (15,4) 5 (19,2)	<0,05
ХНИЗ***								
ХОБЛ	35 (20,1)	12 (42,9)	35 (55,6)	<0,05	57 (26,6)	8 (38,1)	17 (77,3)	<0,05
БА	2 (1,4)	3 (12,5)	13 (22,4)	<0,05	4 (1,9)	4 (19,9)	10 (45,5)	<0,05
ИМ	25 (15,1)	2 (7,1)	10 (15,9)	н.д.	32 (15,0)	1 (4,8)	4 (18,2)	н.д.
СД 2 типа	39 (23,5)	8 (28,6)	5 (7,9)	<0,05	44 (20,6)	5 (23,8)	3 (13,6)	н.д.
ФП	68 (41,0)	15 (53,6)	29 (46,0)	н.д.	91 (42,5)	13 (61,9)	8 (36,4)	н.д.
ОНМК	33 (19,9)	4 (14,3)	9 (14,3)	н.д.	41 (19,2)	3 (14,3)	2 (9,1)	н.д.
Онкологические заболевания	6 (3,6)	2 (7,1)	3 (4,8)	н.д.	7 (3,3)	2 (9,5)	2 (9,1)	н.д.
Гериатрические синдромы								
Недержание мочи	66 (39,8)	10 (35,7)	33 (52,4)	н.д.	88 (41,1)	6 (28,6)	15 (68,2)	<0,05
Мальнуриция	29 (20,4)	4 (15,4)	20 (33,9)	н.д.	49 (22,9)	5 (21,7)	8 (34,8)	н.д.
Депрессия	39 (23,8)	10 (34,3)	29 (45,3)	<0,05	59 (27,8)	9 (40,9)	10 (43,5)	н.д.
КШОПС 30-28 27-24 <24	72 (43,6) 55 (33,3) 38 (23,0)	13 (44,8) 7 (24,1) 9 (31,0)	28 (43,8) 11 (17,2) 25 (39,1)	<0,05	93 (43,7) 64 (30,0) 56 (26,3)	12 (54,5) 3 (13,6) 7 (31,8)	8 (34,8) 6 (26,1) 9 (39,1)	н.д.
Бартел Индекс <95	12 (7,3)	5 (17,2)	9 (14,1)	н.д.	16 (7,5)	6 (27,3)	4 (17,4)	<0,05
Показатели кистевой динамометрии <10-го центиля	25 (15,1)	8 (26,7)	14 (21,9)	н.д.	36 (16,8)	7 (30,4)	4 (17,4)	н.д.
КБТФФ ≤8	77 (46,4)	17 (63,0)	36 (57,1)	<0,05	106 (49,5)	11 (55,0)	13 (59,1)	н.д.
Лабораторные тесты								
Анемия	34(20,6)	9 (30,0)	16 (25,0)	н.д.	47 (22,1)	9 (39,1)	3 (13,0)	н.д.
СРБ> 5 г/л	32 (19,3)	6(20,0)	16 (25,0)	н.д.	43 (20,1)	4 (17,4)	7 (30,4)	н.д.

Примечания: * — значимые различия для критерия χ^2 Пирсона (при линейной оценке). ** — данные представлены в виде среднего значения ± стандартного отклонения. *** — из числа ответивших на вопросы.

Сокращения: БА — бронхиальная астма, ИМ — инфаркт миокарда, КБТФФ — краткая батарея тестов физического функционирования, КШОПС — краткая шкала оценки психического статуса, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 с, СД — сахарный диабет, СРБ — С-реактивный белок, ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, ФП — фибрилляция предсердий, ХНИЗ — хронические неинфекционные заболевания, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, PRISm — Preserved Ratio Impaired Spirometry, сохраненное отношение при нарушенной спирометрии.

физического функционирования ($p <0,05$). В группе участников с PRISm (по критерию НГН) также была выше доля женщин и более низкая распространенность курения по сравнению с участниками с обструкцией (таблица 2).

Статистически значимых различий в распространенности анемии и высокого уровня С-реактивного

белка между участниками с PRISm, обструктивными нарушениями и нормальной функции легких найдено не было (таблицы 1, 2).

БТ был выполнен 64 участникам, у которых при исходной спирометрии были выявлены признаки бронхиальной обструкции (ОФВ₁/ФЖЕЛ<0,7). Обструктивные нарушения ФВД были подтверж-

Таблица 2

**Клинико-демографические характеристики участников исследования
в зависимости от выявленных нарушений ФВД (после БТ), n=64**

Параметр, n (%)	А) По критерию фиксированного значения отношения ОФВ ₁ /ФЖЕЛ				Б) По критерию нижней границы нормы показателей ОФВ ₁ /ФЖЕЛ и ОФВ ₁			
	Норма (ОФВ ₁ / ФЖЕЛ ≥0,7 и ОФВ ₁ ≥80%) (n=15)	PRISm (ОФВ ₁ / ФЖЕЛ ≥0,7 и ОФВ ₁ <80% (n=11)	Обструкция (ОФВ ₁ / ФЖЕЛ <0,7) (n=38)	p*	Норма (ОФВ ₁ / ФЖЕЛ ≥НГН и ОФВ ₁ ≥НГН) (n=44)	PRISm (ОФВ ₁ / ФЖЕЛ ≥НГН и ОФВ ₁ <НГН (n=7)	Обструкция (ОФВ ₁ / ФЖЕЛ <НГН) (n=13)	p*
Пол, мужской	3 (20,0)	2 (18,2)	17 (44,7)	н.д.	15 (34,1)	2 (28,6)	5 (38,5)	н.д.
Возраст, лет**	75,0±5,3	74,3±5,8	76,6±5,8	н.д.	75,3±4,6	77,6±8,2	77,2±7,4	н.д.
Курение: никогда не курили курят бывшие курильщики	12 (80,0) — 3 (20,0)	10 (90,9) — 1 (9,1)	22 (56,4) 6 (15,4) 11 (28,2)	н.д.	31 (70,5) 1 (2,3) 12 (27,3)	5 (71,4) 1 (14,3) 1 (14,3)	8 (61,5) 4 (30,8) 1 (7,7)	<0,05
ХНИЗ***								
ХОБЛ	10 (66,7)	4 (40,0)	19 (57,6)	н.д.	21 (52,5)	3 (50,0)	10 (83,3)	н.д.
БА	3 (20,0)	1 (10,0)	11 (33,3)	н.д.	7 (17,5)	—	8 (66,7)	<0,05
ИМ	3 (20,0)	2 (20,0)	6 (18,2)	н.д.	7 (17,5)	—	4 (33,3)	н.д.
СД 2 типа	2 (13,3)	2 (20,0)	3 (9,1)	н.д.	3 (7,5)	2 (33,3)	2 (16,7)	н.д.
ФП	6 (40,0)	6 (60,0)	16 (48,5)	н.д.	21 (52,5)	2 (33,3)	5 (41,7)	н.д.
ОНМК	4 (26,7)	—	5 (15,2)	н.д.	7 (17,5)	1 (16,7)	1 (8,3)	н.д.
Онкологические заболевания	—	—	2 (6,1)	н.д.	1 (2,5)	—	1 (8,3)	н.д.
Гериатрические синдромы								
Недержание мочи	6 (40,0)	3 (30,0)	20 (58,8)	н.д.	17 (42,5)	4 (66,7)	7 (58,3)	н.д.
Мальнутиция	3 (20,0)	1 (9,1)	11 (32,4)	н.д.	7 (17,1)	2 (28,6)	6 (50,0)	<0,05
Депрессия	7 (46,7)	2 (18,2)	14 (40,0)	н.д.	14 (34,1)	4 (57,1)	5 (41,7)	н.д.
КШОПС 30-28 27-24 <24	10 (66,7) 3 (20,0) 2 (13,3)	5 (45,5) 2 (18,2) 4 (36,4)	14 (41,2) 7 (20,6) 13 (38,2)	н.д.	22 (53,7) 8 (19,5) 11 (26,8)	3 (42,9) 1 (14,3) 3 (42,9)	4 (33,3) 3 (25,0) 5 (41,7)	н.д.
Бартел Индекс <95	—	1 (9,1)	3 (8,8)	н.д.	—	2 (28,6)	2 (16,7)	<0,05
Показатели кистевой динамометрии <10-го центиля	1 (6,7)	1 (9,1)	7 (20,6)	н.д.	5 (12,2)	2 (28,6)	2 (16,7)	н.д.
КБТФФ ≤8	4 (33,3)	5 (55,6)	13 (41,9)	н.д.	11 (32,4)	4 (66,7)	7 (58,3)	н.д.
Лабораторные тесты								
Анемия	2 (13,3)	4 (36,4)	7 (20,6)	н.д.	9 (22,0)	2 (28,6)	2 (16,7)	н.д.
СРБ >5 г/л	4 (26,7)	2 (18,2)	9 (26,5)	н.д.	11 (28,6)	2 (28,6)	2 (16,7)	н.д.

Примечания: * — значимые различия для критерия χ^2 Пирсона (при линейной оценке). ** — данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. *** — из числа ответивших на вопросы.

Сокращения: БА — бронхиальная астма, ИМ — инфаркт миокарда, КБТФФ — краткая батарея тестов физического функционирования, КШОПС — краткая шкала оценки психического статуса, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 с, СД — сахарный диабет, СРБ — С-реактивный белок, ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, ФП — фибрилляция предсердий, ХНИЗ — хронические неинфекционные заболевания, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, PRISm — Preserved Ratio Impaired Spirometry, сохраненное отношение при нарушенной спирометрии.

дены у 59,4% респондентов по критерию GOLD (n=38) и 20,3% (n=11) — по критерию НГН, PRISm диагностирована у 17,2% (n=13) и 10,9% (n=7) респондентов (по критериям фиксированного значения и НГН, соответственно) (рисунки 2, 3). При использовании критерия НГН у участников с обструкцией была выше доля лиц с недостаточностью питания по сравнению с участниками с нормальными пока-

зателями ФВД. При сравнении участников исследования с PRISm и обструкцией, доля курильщиков и бывших курильщиков в группе лиц с обструктивными нарушениями была выше (таблица 2).

Полученные нами данные по распространенности PRISm согласуются с результатами других исследований, в которых изучали распространенность PRISm при спирометрии без БТ. Так,

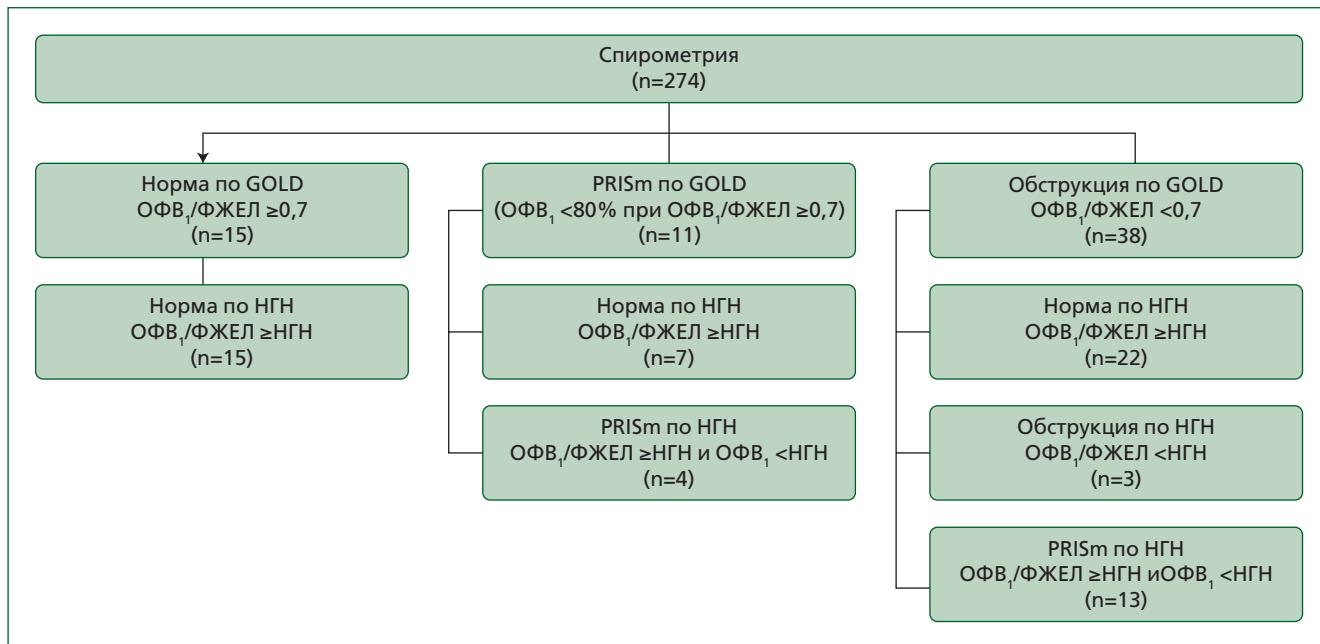


Рис. 3. Распространенность PRISm и обструктивных нарушений при использовании критерии GOLD и НГН после БТ.

Сокращения: НГН — нижняя граница нормы, ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 секунду, ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, GOLD — Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (Глобальная инициатива по хронической обструктивной болезни легких), PRISm — Preserved Ratio Impaired Spirometry (Состояние с сохраненным соотношением при нарушенной спирометрии).

в Роттердамском проспективном когортном исследовании распространенность PRISm по критерию GOLD составила 7,1% [6]. В исследовании COPDGene (Genetic Epidemiology of Chronic Obstructive Lung Disease, COPD), включавшем наблюдение бывших и настоящих курильщиков, распространенность постбронходилатационных нарушений PRISm по критерию GOLD составила 12,5%, по критерию НГН — 10,6% [1]. Полученная нами более высокая распространенность PRISm и обструктивных нарушений после проведения БТ может быть обусловлена тем, что данный тест выполнялся только участникам с выявленными по данным исходной спирометрии признаками бронхиальной обструкции.

Исследования последних лет показывают, что у пациентов с ХОБЛ по сравнению с лицами с нормальной ФВД выше распространенность таких гериатрических синдромов как низкий уровень физического функционирования, когнитивные нарушения, старческая астения, недержание мочи и мальнутириция [18, 19]. В описательном литературном обзоре, включившем 25 статей, опубликованных в 2018-2022гг, продемонстрирована важность выполнения скрининга старческой астении и проведения комплексной гериатрической оценки у пациентов с ХОБЛ [20]. Некоторые авторы предлагают выделять отдельный фенотип ХОБЛ—старческая астения ("COPD-frail") [20]. В актуальной версии российских клинических рекомендаций по

ХОБЛ также рассматривается необходимость проактивного выявления синдрома старческой астении у пациентов пожилого и старческого возраста с ХОБЛ с целью выделения групп пациентов с высоким риском неблагоприятного прогноза жизни и течения заболевания для формирования индивидуального плана ведения⁴. В настоящем исследовании также была выявлена более высокая распространённость гериатрических синдромов у лиц с обструкцией.

В то же время практически нет исследований, анализирующих частоту встречаемости гериатрических синдромов у лиц с PRISm. Настоящее исследование продемонстрировало более низкий уровень физического функционирования (оценеваемого по Индексу Бартел) у лиц с PRISm, диагностированных по критерию НГН, по сравнению с лицами с нормальной ФВД.

Влияние PRISm и обструктивных нарушений на смертность

В текущем исследовании в течение 6 лет наблюдения умерло 70 участников исследования. Наибольшее число смертельных случаев было выявлено среди участников с PRISm по критерию GOLD (до выполнения БТ) и по критерию НГН (после БТ), по сравнению с участниками с нормальной ФВД (рисунок 4). Однако после поправки на

⁴ Клинические рекомендации Хроническая обструктивная болезнь легких 2024 [https://cr.minsdrav.gov.ru/preview-cr/603_3].

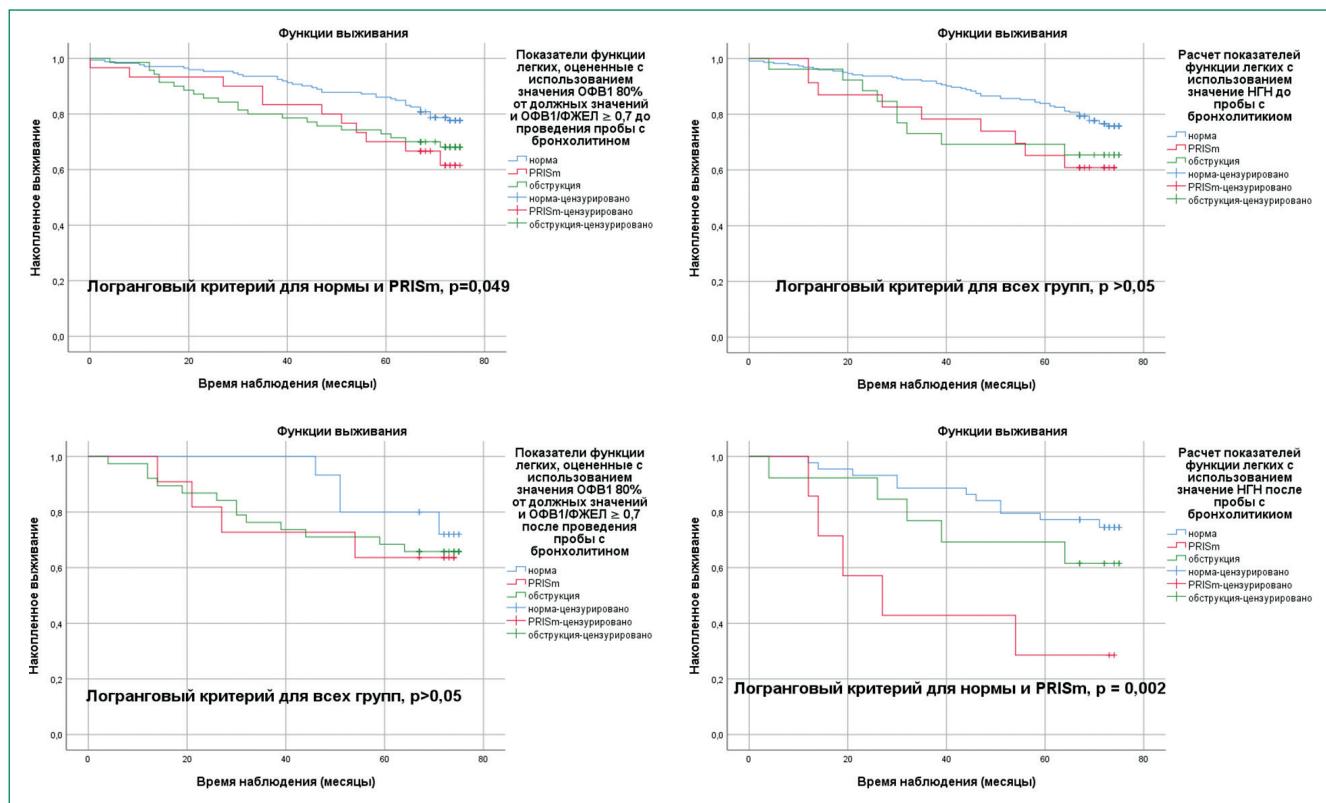


Рис. 4. Кривые выживания Каплана-Майера для лиц с обструкцией и PRISm до и после БТ с использованием двух критериев обструкции: 1) фиксированного значения (ОФВ₁/ФЖЕЛ < 0,7) и 2) критерия НГН (ОФВ₁/ФЖЕЛ < НГН).

Сокращения: ОФВ₁ — объем форсированного выдоха за 1 секунду, ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, НГН — нижняя граница нормы, PRISm — Preserved Ratio Impaired Spirometry (Состояние с сохраненным соотношением при нарушенной спирометрии).

пол и возраст более высокий риск смерти от всех причин сохранялся только в группе участников с PRISm (после БТ) при использовании критерия НГН ($p=0,002$).

Выявленная нами более высокая частота синдрома мальнутриции и потеря автономности могли объяснить более высокую смертность у участников с PRISm. Однако полученные ассоциации оставались значимыми и после поправки на пол, возраст, нутритивный статус, низкий уровень физического функционирования, потерю автономности и курение — отношение рисков (95% ДИ): 5,54 (1,35-22,70).

Полученные данные согласуются с результатами других исследований. В больших ретроспективных исследованиях наличие PRISm было ассоциировано с коморбидными заболеваниями, повышенным риском смерти от всех причин и от сердечно-сосудистых заболеваний [5, 10, 11, 13]. В когортном исследовании UK Biobank [5] с участием >351 тыс. респондентов (из них 11% лиц с PRISm) и наблюдением в течение 9 лет, фенотип PRISm был ассоциирован с курением, женским полом, наличием ожирения и БА, а также с увеличением риска смерти от всех причин в 1,6 раза. Американское

исследование, включавшее >53 тыс. участников со средним возрастом 53 года, среди которых было 8,5% респондентов с PRISm, продемонстрировало, что наличие PRISm повышало риск смерти от всех причин в 1,5 раза, смерти, связанной с заболеваниями органов дыхания, — в 1,95 раз, смерти, связанной с ишемической болезнью сердца, — в 1,55 раз [9]. В японском исследовании скорректированный риск смерти от всех причин у лиц с PRISm был выше в 2,2 раза, а смерти от сердечно-сосудистых заболеваний — в 4,07 раза [10].

Заключение

- Настоящее исследование является первым в Российской Федерации, проведенным на случайной выборке пожилых пациентов, позволившим оценить распространенность PRISm.
- Наличие паттерна PRISm, диагностированного по критерию НГН (ОФВ₁/ФЖЕЛ ≥ НГН и ОФВ₁ < НГН), является независимым фактором риска смерти от всех причин у пациентов пожилого и старческого возраста.
- Необходимы дальнейшие исследования по изучению влияния раннего выявления и лечения

лиц с фенотипом PRISm на снижение риска смерти в пожилом и старческом возрасте.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфлик-

та интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Wan ES, Castaldi PJ, Cho MH, et al. COPDGene Investigators. Epidemiology, genetics, and subtyping of preserved ratio impaired spirometry (PRISm) in COPDGene. *Respir Res.* 2014;15(1):89. doi:10.1186/s12931-014-0089-y.
2. Wan ES. The Clinical Spectrum of PRISm. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022;206(5):524-5. doi:10.1164/rccm.202205-0965ED.
3. Wijnant SRA, De Roos E, Kavousi M, et al. Trajectory and mortality of preserved ratio impaired spirometry: the Rotterdam Study. *Eur Respir J.* 2020;55(1):1901217. doi:10.1183/13993003.01217-2019.
4. Higbee DH, Granell R, Davey Smith G, et al. Prevalence, risk factors, and clinical implications of preserved ratio impaired spirometry: a UK Biobank cohort analysis. *Lancet Respir Med.* 2022;10(2):149-57. doi:10.1016/S2213-2600(21)00369-6.
5. Huang J, Li W, Sun Y, et al. Preserved Ratio Impaired Spirometry (PRISm): A Global Epidemiological Overview, Radiographic Characteristics, Comorbid Associations, and Differentiation from Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2024;19:753-64. doi:10.2147/COPD.S453086.
6. Marott JL, Ingebrigtsen TS, Çolak Y, et al. Trajectory of Preserved Ratio Impaired Spirometry: Natural History and Long-Term Prognosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2021;204(8):910-20. doi:10.1164/rccm.202102-0517OC.
7. Wan ES, Hokanson JE, Regan EA, et al. Significant Spirometric Transitions and Preserved Ratio Impaired Spirometry Among Ever Smokers. *Chest.* 2022;161(3):651-61. doi:10.1016/j.chest.2021.09.021.
8. Shiraishi Y, Shimada T, Tanabe N, et al. The prevalence and physiological impacts of centrilobular and paraseptal emphysema on computed tomography in smokers with preserved ratio impaired spirometry. *ERJ Open Res.* 2022;8(2):00063-2022. doi:10.1183/23120541.00063-2022.
9. Wan ES, Balte P, Schwartz JE, et al. Association Between Preserved Ratio Impaired Spirometry and Clinical Outcomes in US Adults. *JAMA.* 2021;326(22):2287-98. doi:10.1001/jama.2021.20939. Erratum in: *JAMA.* 2022;327(3):286. doi:10.1001/jama.2021.23883.
10. Washio Y, Sakata S, Fukuyama S, et al. Risks of Mortality and Airflow Limitation in Japanese Individuals with Preserved Ratio Impaired Spirometry. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022;206(5):563-72. doi:10.1164/rccm.202110-2302OC.
11. Vaz Fragoso CA, Van Ness PH, McAvay GJ. FEV1 as a Standalone Spirometric Predictor and the Attributable Fraction for Death in Older Persons. *Respir Care.* 2020;65(2):217-26.
12. Turusheva AV, Frolova EV. Features of preventive measures in elderly people in Russia. *Vrach.* 2017;6:3-7. (In Russ.) Турушева А.В., Фролова Е.В. Особенности профилактических мероприятий у пожилых людей в России. Врач 2017;6:3-7.
13. Turusheva A, Frolova E, Hegendoerfer E, et al. Predictors of short-term mortality, cognitive and physical decline in older adults in northwest Russia: a population-based prospective cohort study. *Aging Clin Exp Res.* 2017;29(4):665-73. doi:10.1007/s40520-016-0613-7.
14. Turusheva A, Frolova E, Bert V, et al. Validation of a new mortality risk prediction model for people 65 years and older in northwest Russia: The Crystal risk score. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017;71:105-14. doi:10.1016/j.archger.2017.03.004.
15. Zheng J, Zhou R, Zhang Y, et al. Preserved Ratio Impaired Spirometry in Relationship to Cardiovascular Outcomes: A Large Prospective Cohort Study. *Chest.* 2023;163(3):610-23. doi:10.1016/j.chest.2022.11.003.
16. Zhang L, Aierken A, Chen C, et al. Association between preserved ratio impaired spirometry and frailty risk among US adults: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2025;15(7):e097513. doi:10.1136/bmjopen-2024-097513.
17. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-year age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J.* 2012; 40(10):1324-43. doi:10.1183/09031936.00080312
18. Kanetake R, Takamatsu K, Park K, et al. Prevalence and risk factors for COPD in subjects with preserved ratio impaired spirometry. *BMJ Open Respir Res.* 2022;9(1):e001298. doi:10.1136/bmjresp-2022-001298.
19. Soni N, Banerjee J, Gunasekaran V, et al. Association of geriatric syndromes in older adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Aging Med (Milton).* 2022;5(2):106-12. doi:10.1002/agm2.12208.
20. Tarazona-Santabalbina FJ, Naval E, De la Cámara-de Las Heras JM, et al. Is Frailty Diagnosis Important in Patients with COPD? A Narrative Review of the Literature. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3):1678. doi:10.3390/ijerph20031678.

Турушева Анна Владимировна (Anna V. Turusheva) — доцент, д.м.н., профессор кафедры семейной медицины, ORCID: 0000-0003-3347-0984;

Андреева Елена Александровна (Elena A. Andreeva) — доцент, д.м.н., профессор кафедры семейной медицины, ORCID: 0000-0002-3917-154X;

Показникова Марина Александровна (Marina A. Pokhaznikova) — доцент, к.м.н., доцент кафедры семейной медицины, ORCID: 0000-0001-9894-5974;

Зеленуха Дмитрий Николаевич (Dmitry N. Zelenukha) — к.м.н., ассистент кафедры семейной медицины, ORCID: 0009-0006-6258-9377;

Кузнецова Ольга Юрьевна (Olga Yu. Kuznetsova) — профессор, д.м.н., зав. кафедрой семейной медицины, ORCID: 0000-0002-2440-6959.

Адреса организаций авторов: ФГБОУ ВО "Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова" Минздрава России, Кирочная ул., д. 4, Санкт-Петербург, 191015, Россия; ГБОУ ВО "Северный государственный медицинский университет", пр. Троицкий, д. 5, Архангельск, 163000, Россия.
Addresses of the authors' institutions: Mechanikov North-Western State Medical University, Kirochnaya str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia; Northern State Medical University, Troitsky Av., 51, Arkhangelsk, Russia.