

УДК 616.24-006.6:612.2

<https://doi.org/10.23888/HMJ202210115-22>

Функция аппарата внешнего дыхания при раке легкого, развившемся на фоне хронической обструктивной болезни легких

Н. Е. Пукаева^{1✉}, Д. С. Миллер¹, Я. В. Поровский¹, С. В. Миллер²¹ Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Российская Федерация² Научно-исследовательский институт онкологии «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Пукаева Надежда Евгеньевна, nadya.pukaeva@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Клиническими наблюдениями установлено коморбидное развитие хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) и рака легкого (РЛ). При этом более благоприятный прогноз пациентов с РЛ зависит от его выявления на начальных стадиях заболевания, с возможностью радикального лечения. Это обуславливает актуальность детального исследования функции аппарата внешнего дыхания (АВД) с использованием современных методов для выявления предикторов опухолевого поражения легких.

Цель. Изучить особенности нарушений АВД у пациентов при развитии РЛ на фоне ХОБЛ (РЛ + ХОБЛ).

Материалы и методы. Проведено клинико-функциональное исследование у 33 лиц — 10 здоровых (группа контроля), 11 больных ХОБЛ и 12 больных РЛ + ХОБЛ с применением спирометрии, пневмотахографии и бодиплетизмографии.

Результаты. У пациентов страдающих ХОБЛ, как и у пациентов с РЛ + ХОБЛ относительно лиц контрольной группы выявлено статистически значимое снижение медианных значений жизненной емкости легких (ЖЕЛ), форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁), кривой поток-объем (ПОС, МОС₅₀, МОС₇₅) и увеличение минутного объема дыхания (МОД), остаточного объема легких (ООЛ), отношения остаточного объема легких к общей емкости легких (ООЛ/ОЕЛ), бронхиального сопротивления (Raw). Установлено, что у пациентов с РЛ + ХОБЛ медианные значения ЖЕЛ, ООЛ/ОЕЛ, Raw не отличались, а таковые для кривой поток-объем были снижены относительно значений у больных ХОБЛ. Наблюдаемое уменьшение показателей скорости воздушного потока при отсутствии различий в Raw свидетельствует о внелегочных причинах этих изменений.

Заключение. В ходе проведенного исследования были обнаружены высокие резервные возможности функции аппарата внешнего дыхания. Полученные показатели оказались малоинформативными диагностическими параметрами развития РЛ на фоне ХОБЛ. У пациентов с РЛ + ХОБЛ исследование функции аппарата внешнего дыхания кроме спирометрии и пневмотахографии должно включать бодиплетизмографию, чтобы избежать гипердиагностики бронхообструктивного синдрома.

Ключевые слова: рак легкого; ХОБЛ; функция аппарата внешнего дыхания; спирометрия; пневмотахография; бодиплетизмография

Для цитирования:

Пукаева Н. Е., Миллер Д. С., Поровский Я. В., Миллер С. В. Функция аппарата внешнего дыхания при раке легкого, развившемся на фоне хронической обструктивной болезни легких // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2022. Т. 10, № 1. С. 15–22. <https://doi.org/10.23888/HMJ202210115-22>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ202210115-22>

Function of the Apparatus of External Respiration in Lung Cancer Developed with the Underlying Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Nadezhda E. Pukayeva^{1✉}, Diana S. Miller¹, Yaroslav V. Porovskiy¹, Sergey V. Miller²

¹ Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

² Research Institute of Oncology of the Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russian Federation

Corresponding author: Nadezhda E. Pukayeva, nadya.pukaeva@mail.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION: Clinical observations ascertain a comorbid development of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and lung cancer (LC). Here, a more favorable prognosis for patients with LC depends on detection of the disease in early stages, when radical treatment is possible. This determines the importance of a detailed examination of the function of the external respiration using modern methods to identify predictors of lung cancer.

AIM: To study the peculiarities of disorders in the apparatus of external respiration (AER) in patients with LC developed with the underlying COPD (LC + COPD).

MATERIALS AND METHODS: A clinical and functional examination of 33 individuals was conducted — 10 healthy (control group), 12 patients with COPD and 11 patients with LC + COPD, using methods of spirometry, pneumotachography and body plethysmography.

RESULTS: In patients with COPD, as well as in those with LC + COPD, a statistically significant decrease in the median values of vital capacity of lungs (VCL), forced expiratory volume in 1 second (FEV₁), flow-volume curve (PFER, MEF₅₀, MEF₇₅) and an increase in respiratory minute volume (RMV), residual lung volume (RLV), the ratio of residual lung volume to total lung capacity (RLV/TLC) and bronchial resistance (Raw) were revealed.

It was found that in patients with LC + COPD, the median values of VCL, RLV/TLC, Raw did not differ, while the values of flow-volume curve were reduced as compared to patients with COPD. The observed decrease in the air flow rate parameters in the absence of differences in Raw indicates the extrapulmonary causes of these changes.

CONCLUSION: In the course of the study, high reserve capacities of the apparatus of external respiration were found. The obtained parameters turned out to be of low informative value for diagnosis of development of LC with the underlying COPD. In patients with LC + COPD, the study of AER function, in addition to spirometry and pneumotachography, should include body plethysmography, to avoid overdiagnosis of broncho-obstructive syndrome.

Keywords: *lung cancer; COPD; function of the apparatus of external respiration; spirometry; pneumotachography; body plethysmography*

For citation:

Pukaeva N. E., Miller D. S., Porovskiy Ya. V., Miller S. V. Function of the Apparatus of External Respiration in Lung Cancer Developed with the Underlying Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2022;10(1):15–22. <https://doi.org/10.23888/HMJ202210115-22>.

Актуальность

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и рак легких (РЛ) обычно протекают коморбидно, так как основной причиной их развития является табакокурение [1–3]. При этом субъективные симптомы ХОБЛ и РЛ во многом идентичны, что является одной из причин поздней диагностики новообразования этой локализации [4, 5].

По данным Международного агентства по изучению рака (МАИР), ежегодно в мире регистрируется более миллиона новых случаев РЛ, что позволяет ему удерживать первое место среди всех онкологических заболеваний [6], а в России лидировать в структуре смертности среди мужчин [7].

Характерным для повседневной клинической практики является увеличение количества оперированных больных по поводу РЛ старших возрастных групп. В ближайшем будущем предполагается дальнейшее увеличение демографического старения населения и увеличение количества больных с коморбидной патологией. При этом более благоприятный прогноз пациентов с РЛ связан с радикальным вмешательством на начальных стадиях заболевания.

Диагноз ХОБЛ в значительной мере является функциональным. Верификация диагноза, динамический контроль эффективности лечения обязательно осуществляется исследованием функции аппарата внешнего дыхания (АВД). Это обуславливает актуальность детального анализа показателей вентиляционной функции легких (ВФЛ) для выявления изменений указывающих на развитие РЛ на фоне ХОБЛ (РЛ + ХОБЛ).

Цель. Изучить особенности нарушений АВД у пациентов при развитии РЛ на фоне ХОБЛ (РЛ + ХОБЛ).

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели было проведено клиничко-функциональное исследование 33 лицам — 10 здоровым (группа контроля), 11 больным с ХОБЛ и 12 больным с РЛ + ХОБЛ. Выборку включенных в исследование лиц формировали

из пациентов, находящихся на лечении в терапевтической клинике СибГМУ и торакоабдоминальном отделении НИИ онкологии ТНИМЦ г. Томска. Верификацию ХОБЛ осуществляли путем сбора жалоб, анамнеза, физикального исследования и анкетирования (шкалы САТ и mMRC). В группу РЛ + ХОБЛ включены больные с РЛ IIА — IIIВ стадий. Центральный РЛ был диагностирован у 9 (81,8%), периферический РЛ — у 3 пациентов (18,2%).

У 11 больных была диагностирована ХОБЛ II-III стадии согласно функциональным критериям по диагностике ХОБЛ: $50\% \leq \text{ОФВ}_1 < 80\%$ составил от должных значений у шести больных, $30\% \leq \text{ОФВ}_1 < 50\%$ — у пяти. У 12 больных РЛ в сочетании ХОБЛ II-III стадии $50\% \leq \text{ОФВ}_1 < 80\%$ от должных значений был у девяти больных и $30\% \leq \text{ОФВ}_1 < 50\%$ — у трех.

Оценку функции АВД осуществляли на универсальной камере «Master Lab Pro» в отделении функциональной диагностики СибГМУ. Исследование проводилось утром натощак в условиях относительного покоя в ортостатическом положении больного. Все пациенты исследованных групп не получали терапию бронхоактивными препаратами по поводу ХОБЛ. Методами спирографии и пневмотахографии анализировали минутный объем дыхания (МОД), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁), показатели кривой поток-объем (ПО) — пиковую объемную скорость (ПОС), максимальную объемную скорость на разных уровнях форсированной ЖЕЛ (на уровне 25, 50 и 75 %). С помощью бодиплетизмографии определяли структуру общей емкости легких (ОЕЛ): остаточный объем легких (ООЛ), функциональную остаточную емкость (ФОЕ), отношение остаточного объема легких к общей емкости легких (ООЛ/ОЕЛ) и бронхиальное сопротивление (Raw) [8]. Все названные показатели выражали в процентах к должным величинам.

Критерий включения пациентов в исследование: табакокурящие лица, отсутствие другой патологии легких и тяжелой соматической патологии, которые могли повлиять

на показатели функции внешнего дыхания (ФВД) на момент включения в анализ.

Все пациенты подписали информированное согласие на проведение исследования. Работа одобрена Локальным этическим комитетом НИИ онкологии, Томский НИМЦ (протокол № 10 от 26.09.2016).

Статистическую обработку полученного материала осуществляли на персональном компьютере с использованием пакета статистических программ Statistica 10. Использовали методы вариационной статистики, данные представлены в виде медианы (Me), верхнего и нижнего квартилей (Q1; Q3). Статистическая значимость различий средних значений признаков между группами оценивалась с помощью непараметрического теста Манна-Уитни для независимых выборок. Достоверными считали результаты при $p < 0,05$.

Результаты

В группе пациентов страдающих ХОБЛ, как и в группе пациентов с РЛ + ХОБЛ относительно контроля выявлено статистически значимое повышение медианных значений МОД, снижение ЖЕЛ и ОФВ₁, ПОС, МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅, повышение ООЛ, ООЛ/ОЕЛ и Raw (табл. 1, 2).

В группе пациентов страдающих РЛ + ХОБЛ в отличие от группы пациентов имеющих сопоставимую по функциональному признаку ХОБЛ, выявлена ста-

тистически значимая большая степень снижения медианных значений ПОС, МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅ при отсутствии различий в МОД, ЖЕЛ, ФОВ, ООЛ, ООЛ/ОЕЛ, Raw (табл. 1, 2). Это снижение показателей кривой ПО характеризующих скорость воздушного потока на выдохе в группе пациентов с РЛ + ХОБЛ по сравнению с пациентами имеющими ХОБЛ обусловлена внелегочными факторами, вероятно недостаточным усилием испытуемого при выполнении маневра, так как между группами отсутствовали различия в Raw.

Механизмы таких минимальных изменений ВФЛ при РЛ + ХОБЛ в большей степени описаны в работах торакальных хирургов и онкологов и являются предметом активного изучения [9]. Так у больных с легкой степенью тяжести ХОБЛ выявлено достоверное снижение показателей ВФЛ (ОФВ₁, ЖЕЛ, ФЖЕЛ) после лобэктомии. Вместе с тем, у больных со средней и тяжелой степенью ХОБЛ уменьшение этих показателей ВФЛ оказалось достоверно значимым [10, 11].

Примечательно, что достаточная приспособительная способность легких в виде даже умеренной положительной динамики показателей ВФЛ продемонстрирована у пациентов после пневмонэктомии по поводу РЛ [12]. В зарубежной литературе такое изменение в послеоперационной легочной функции называется «эффектом уменьшения объема легких» [11].

Таблица 1. Результаты статистической обработки данных спирографии и пневмотахографии в контрольной группе, в группах пациентов ХОБЛ и РЛ + ХОБЛ «Me (Q1; Q3)»

| Группа/ показатель | Контроль (κ) (n = 10) | ХОБЛ | ХОБЛ + РЛ | p | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 (n = 11) | 2 (n = 12) | 1-κ | 2-κ | 2-1 |
| МОД, л/мин | 89,0 (86,1;105,1) | 108,5 (93,1;117,9) | 113,2 (104,2;143,7) | 0,0317 | 0,0161 | 0,4059 |
| ЖЕЛ, % | 117,6 (107,7;129,6) | 91,8 (85,7;93,1) | 93,3 (87,6;100,3) | 0,0002 | 0,0004 | 0,4235 |
| ОФВ ₁ , % | 109,1 (102,0;117,0) | 73,9 (65,9;80,9) | 44,4 (38,0;65,3) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0604 |
| ПОС, % | 127,3 (108,0;145,2) | 78,4 (55,5;101,8) | 44,6 (40,6;74,3) | 0,0017 | 0,0001 | 0,0247 |
| МОС ₂₅ , % | 111,7 (97,7;141,6) | 37,6 (31,3;72,5) | 15,4 (11,7;34,3) | 0,0008 | 0,0001 | 0,0337 |
| МОС ₅₀ , % | 83,9 (76,0;102,6) | 11,5 (7,5;17,1) | 36,6 (24,1;46,9) | 0,0003 | 0,0001 | 0,0193 |
| МОС ₇₅ , % | 53,5 (43,7;67,7) | 26,4 (14,0;33,4) | 9,2 (5,6;19,8) | 0,0043 | 0,0004 | 0,0193 |

Таблица 2. Результаты статистической обработки данных бодиплетизмографии в контрольной группе, в группах пациентов ХОБЛ и РЛ + ХОБЛ «Ме (Q₁; Q₃)»

| Группа/ показатель | Контроль (κ) (n = 10) | ХОБЛ | ХОБЛ + РЛ | p | | |
|-----------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 (n = 11) | 2 (n = 12) | 1-κ | 2-κ | 2-1 |
| ОЕЛ, % | 107,8 (103,3;118,9) | 100,1 (97,7;107,2) | 108,7 (100,7;115,9) | 0,3418 | 0,6682 | 0,4791 |
| ФОЕ, % | 96,9 (84,1;126,9) | 102,5 (93,3;120,5) | 126,9 (112,3;146,7) | 0,4597 | 0,0806 | 0,1316 |
| ООЛ, % | 99,7 (93,1;110,0) | 120,8 (110,2;142,2) | 141,3 (132,1;150,5) | 0,0054 | 0,0033 | 0,2301 |
| ООЛ/ОЕЛ, % | 90,5 (87,3;94,6) | 116,4 (107,1;124,1) | 121,6 (115,1;130,6) | 0,0004 | 0,0009 | 0,3099 |
| Raw, % | 73,7 (42,7;94,0) | 132,4 (94,5;174,4) | 139,5 (101,9;197,8) | 0,0054 | 0,0022 | 0,6444 |

Обсуждение

В работах, посвященных лечению пациентов с РЛ + ХОБЛ, показана эффективность хирургического метода у правильно отобранных кандидатов, а также выделены основные механизмы выявленной положительной динамики функции легких: улучшение эластического каркаса легкого, повышение эффективности работы диафрагмы, улучшение вентиляционно-перфузионных отношений, снижение нагрузки на правые отделы сердца, резекция мертвого пространства с купированием участков гиперинфляции и пораженных сосудов легочной артерии [13, 14].

Можно предположить, что у исследованных нами пациентов анатомические изменения паренхимы легкого (дистелектаз, ателектаз), обусловленные местнораспространенным опухолевым процессом, запускают функциональные внутрилегочные компенсаторные механизмы, направленные на поддержание основных показателей АД [15, 16].

Хорошо известно из клинической практики и скрининговых исследований, что показатели кривой ПО (ПОС, МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅) характеризуют состояние бронхиальной проходимости и их снижение побуждают врача к соответствующим действиям, направленным на верификацию бронхообструктивного синдрома или к увеличению объема терапии. Это основано на наблюдениях, где снижение этих показателей зависит чаще от внутрилегочных факторов (бронхиального сопротивления, эластических свойств легких).

Однако у изученного нами контингента больных, страдающих РЛ в сочетании с ХОБЛ эти изменения должны трактоваться с осторожностью, так как могут быть вызваны внелегочными причинами, вероятно в большей степени ограниченными возможностями дыхательных усилий.

Заключение

У пациентов с раком легких развившемся на фоне хронической обструктивной болезни легких, в отличие от пациентов страдающих только хронической обструктивной болезнью легких, выявлено снижение медиальных значений показателей кривой поток-объем при отсутствии различий в интегральных статических и динамических легочных объемах и величине бронхиального сопротивления.

Снижение показателей кривой поток-объем характеризующих скорость воздушного потока в группе пациентов с раком легких на фоне хронической обструктивной болезни легких обусловлено внелегочными факторами, так как отсутствовали различия в величине бронхиального сопротивления.

Показатели, полученные с помощью спирографии и пневмотахографии, являются малоинформативными предсказательными параметрами развития рака легких на фоне хронической обструктивной болезни легких из-за высоких резервных возможностей функции аппарата внешнего дыхания. Они должны быть дополнены проведением бодиплетизмографии, чтобы избежать гипердиагностики ухудшения бронхиальной проходимости.

Список источников

1. Шустов С.Б., Куренкова И.Г., Харитонов М.А., и др. Нарушения функции внешнего дыхания при различных формах легочной патологии // Пульмонология. 2017. Т. 27, № 3. С. 410–418. doi: [10.18093/0869-0189-2017-27-3-410-418](https://doi.org/10.18093/0869-0189-2017-27-3-410-418)
2. Чаулин А.М., Григорьева Ю.В., Дупляков Д.В. Коморбидность хронической обструктивной болезни легких и сердечно-сосудистых заболеваний: общие факторы, патофизиологические механизмы и клиническое значение // Клиническая практика. 2020. Т. 11, № 1. С. 112–121. doi: [10.17816/clinpract21218](https://doi.org/10.17816/clinpract21218)
3. Бородин Г.Л., Гирей П.Д., Циунчик А.А., и др. Коморбидность ХОБЛ и туберкулеза: совершенствование диагностики // Университетская клиника. 2017. Т. 1, № 3 (24). С. 20–24.
4. Миллер Д.С., Пашковская Д.В., Поровский Я.В., и др. Ранние клинические симптомы рака легкого в практике врача // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, № 2. С. 240–246. doi: [10.23888/HMJ201972240-246](https://doi.org/10.23888/HMJ201972240-246)
5. Ерофеев М.П. Хронические обструктивные заболевания легких // Главврач. 2017. № 9. С. 7–20.
6. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries // CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2018. Vol. 68, № 6. P. 394–424. doi: [10.3322/caac.21492](https://doi.org/10.3322/caac.21492)
7. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В., ред. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность). М.; 2018.
8. Вёрткин А.Л., Прохорович Е.А. Пациент с хронической обструктивной болезнью легких на приеме у терапевта (часть 1) // Амбулаторный прием. 2017. Т. 3, № 1 (7). С. 48–56.
9. Шахрай Н.В. Современные аспекты диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких // Медицинская газета. 2019. № 4. С. 12–13.
10. Global, regional, and national deaths, prevalence, disability-adjusted life years, and years lived with disability for chronic obstructive pulmonary disease and asthma, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 // The Lancet. Respiratory Medicine. 2017. Vol. 5, № 9. P. 691–706. doi: [10.1016/S2213-2600\(17\)30293-x](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30293-x)
11. Решетов А.В., Елькин А.В., Николаев Г.В., и др. Бронхо- и ангиопластическая лобэктомия как альтернатива пневмонэктомии в лечении немелкоклеточного рака легкого // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2018. Т. 177, № 3. С. 19–24. doi: [10.24884/0042-4625-2018-177-3-19-24](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-3-19-24)
12. Яблонский П.К., Петрунькин А.М., Николаев Г.В., и др. Изменение функциональной способности легких после лобэктомии у больных с сопутствующей хронической обструктивной болезнью легких // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2009. Т. 168, № 3. С. 26–30.
13. Morgan A.D., Sharma C., Rothnie K.J., et al. Chronic Obstructive Pulmonary Disease and the Risk of Stroke // Annals of the American Thoracic Society. 2017. Vol. 14, № 5. P. 754–765. doi: [10.1513/AnnalsATS.201611-932SR](https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201611-932SR)
14. Пикин О.В., Чарышкин А.Л., Тонеев Е.А., и др. Непосредственные результаты пневмонэктомий у больных немелкоклеточным раком легкого (по данным регионального онкологического центра) // Ульяновский медико-биологический журнал. 2019. № 2. С. 66–79. doi: [10.34014/2227-1848-2019-2-66-79](https://doi.org/10.34014/2227-1848-2019-2-66-79)
15. Lung Cancer Risk Factors. Available at: <https://www.cancer.org/cancer/lung-cancer/causes-risks-prevention/risk-factors.html>. Accessed: 2021 July 05.
16. Кулик Е.Г., Павленко В.И., Нарышкина С.В., и др. Качество жизни больных хронической обструктивной болезнью легких с различным риском развития обострения // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2020. Вып. 75. С. 47–52. doi: [10.36604/1998-5029-2020-75-47-52](https://doi.org/10.36604/1998-5029-2020-75-47-52)

References

1. Shustov SB, Kurenkova IG, Kharitonov MA, et al. Lung function abnormalities in different respiratory diseases. *Pulmonologiya*. 2017;27(3): 410–8. (In Russ). doi: [10.18093/0869-0189-2017-27-3-410-418](https://doi.org/10.18093/0869-0189-2017-27-3-410-418)
2. Chauhin AM, Grigoryeva YV, Duplyakov DV. Comorbidity of chronic obstructive pulmonary disease and cardiovascular diseases: general factors, pathophysiological mechanisms and clinical significance. *Journal of Clinical Practice*. 2020;11(1):112–21. (In Russ). doi: [10.17816/clinpract21218](https://doi.org/10.17816/clinpract21218)
3. Borodina GL, Girej PD, Tsiunchik AA, et al. Comorbidity of COPD and tuberculosis: improvement of diagnosis. *University Clinic*. 2017;1(3): 20–4. (In Russ).
4. Miller DS, Pashkovskaya DV, Porovskiy YaV, et al. Early clinical symptoms of lung cancer in clinical practice. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(2):240–6. (In Russ). doi: [10.23888/HMJ201972240-246](https://doi.org/10.23888/HMJ201972240-246)

5. Erofeev MP. Chronic obstructive pulmonary diseases. *Glavvrach*. 2017;(9):7–20. (In Russ).
6. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2018;68(6):394–424. doi: [10.3322/caac.21492](https://doi.org/10.3322/caac.21492)
7. Kaprin AD, Starinskiy VV, Petrova GV, editors. *Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2017 godu (zabolevayemost' i smertnost')*. Moscow; 2018. (In Russ).
8. Vërtkin AL, Prokhorovich EA. Patsiyent s khronicheskoy obstruktivnoy bolezn'yu legkikh na priyeme u terapevta (Chast' 1). *Ambulatornyy Priyem*. 2017;3(1):48–56. (In Russ).
9. Shakhray NV. Sovremennyye aspekty diagnostiki, lecheniya i profilaktiki khronicheskoy obstruktivnoy boleznii legkikh. *Meditinskaya Gazeta*. 2019;(4):12–3. (In Russ).
10. Global, regional, and national deaths, prevalence, disability-adjusted life years, and years lived with disability for chronic obstructive pulmonary disease and asthma, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet. Respiratory Medicine*. 2017;5(9):691–706. doi: [10.1016/S2213-2600\(17\)30293-x](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30293-x)
11. Reshetov AV, Elkin AV, Nikolaev GV, et al. Broncho- and angioplasty lobectomy as an alternative to pneumonectomy in treatment of non-small-cell lung cancer. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(3):19–24. (In Russ). doi: [10.24884/0042-4625-2018-177-3-19-24](https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-3-19-24)
12. Yablonsky PK, Petrunkin AM, Nikolaev GV, et al. Changed functional ability of the lungs after lobectomy in patients with concomitant chronic obstructive disease of the lungs. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2009;168(3):26–30. (In Russ).
13. Morgan AD, Sharma C, Rothnie KJ, et al. Chronic Obstructive Pulmonary Disease and the Risk of Stroke. *Annals of the American Thoracic Society*. 2017;14(5):754–65. doi: [10.1513/AnnalsATS.2016.11-932SR](https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.2016.11-932SR)
14. Pikin OV, Charyshkin AL, Toneev EA, et al. Immediate results of pneumonectomy in patients with non-small cell lung cancer (regional oncological center data). *Ulyanovsk Medico-Biological Journal*. 2019;(2):66–79. doi: [10.34014/2227-1848-2019-2-66-79](https://doi.org/10.34014/2227-1848-2019-2-66-79)
15. Lung Cancer Risk Factors. Available at: <https://www.cancer.org/cancer/lung-cancer/causes-risks-prevention/risk-factors.html>. Accessed: 2021 July 05.
16. Kulik EG, Pavlenko VI, Naryshkina SV, et al. Quality of life of patients with chronic obstructive pulmonary disease with different risk of exacerbations. *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration*. 2020;(75):47–52. (In Russ). doi: [10.36604/1998-5029-2020-75-47-52](https://doi.org/10.36604/1998-5029-2020-75-47-52)

Дополнительная информация

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Этика. Использованы данные пациента в соответствии с письменным информированным согласием.

Информация об авторах:

✉ Пукаева Надежда Евгеньевна — студент 5 курса медико-биологического факультета, SPIN: 9280-4282, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0025-2211>, e-mail: nadya.pukaeva@mail.ru

Миллер Диана Сергеевна — студент 5 курса лечебного факультета, SPIN: 3384-4789, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6015-7032>.

Поровский Ярослав Витальевич — д-р мед. наук, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом терапии педиатрического факультета, SPIN: 8947-3400, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3378-0608>.

Миллер Сергей Викторович — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения торакальной онкологии, SPIN: 6510-9849, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5365-9840>.

Вклад авторов:

Миллер С. В., Поровский Я. В. — концепция и дизайн исследования.

Миллер Д. С., Пукаева Н. Е. — набор клинического материала.

Funding. The authors declare no funding for the study.

Ethics. The data is used in accordance with the informed consent of patient.

Information about the authors:

✉ Nadezhda E. Pukayeva — V year Student of Medical Biological Faculty, SPIN: 9280-4282, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0025-2211>, e-mail: nadya.pukaeva@mail.ru

Diana S. Miller — V year student of General Medicine Faculty, SPIN: 3384-4789, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6015-7032>.

Yaroslav V. Porovskiy — MD, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases with a Course of Therapy of the Pediatric Faculty, SPIN: 8947-3400, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3378-0608>.

Sergey V. Miller — MD, Dr. Sci. (Med.), Leading Research Scientist of the Department of Thoracic Oncology, SPIN: 6510-9849, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5365-9840>.

Contribution of the authors:

Miller S. V., Porovskiy Ya. V. — concept and design of research.

Miller D. S., Pukayeva N. E. — acquisition of clinical material.

Пукаева Н. Е., Миллер Д. С., Поровский Я. В. — обработка данных, написание текста.
Миллер С. В. — редактирование.

Pukayeva N. E., Miller D. S., Porovskiy Ya. V. — processing of the data, writing the text.
Miller S. V. — editing.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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