

УДК 616.24-002:616-08-059/.-07

DOI: 10.36604/1998-5029-2025-98-50-59

## КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ ПАЦИЕНТОВ, ПОСТУПАЮЩИХ НА РЕАБИЛИТАЦИЮ ПОСЛЕ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ

Е.Г.Шелудько<sup>1</sup>, Ю.О.Семиреч<sup>1</sup>, В.В.Кнышова<sup>2</sup>, В.П.Колосов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания», 675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22

<sup>2</sup>Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, 690105, г. Владивосток, ул. Русская, 73 г

**РЕЗЮМЕ. Цель.** На основе характеристики особенностей клинико-функционального статуса пациентов после перенесенной внебольничной пневмонии (ВП) выделить клинические профили для обоснования необходимости и персонализации программ дальнейшей реабилитации. **Материалы и методы.** Оценивались демографические данные, анамнез (в т.ч. статус и стаж курения, эпизоды ВП в анамнезе, перенесённый COVID-19), жалобы, лабораторные показатели, функция внешнего дыхания и изменения лёгочной ткани по данным компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК) у 104 пациентов при постановке диагноза ВП и при поступлении на реабилитацию. **Результаты.** Средний возраст пациентов –  $47,3 \pm 17,9$  года; 57% – женщины. Тяжёлая ВП была выявлена у 25% и коррелировала с возрастом ( $p = 0,22$ ;  $p = 0,029$ ). Длительность госпитализации составила 10 [8;13] суток, увеличивалась с возрастом ( $p = 0,30$ ;  $p = 0,001$ ) и с коморбидностью ( $p = 0,039$ ). По данным КТ ОГК в дебюте ВП двустороннее поражение было у 48,5%; к началу реабилитации объем поражения уменьшался с 3 [2;6] до 1 [0;3] сегмента. Основные жалобы включали: одышку (90,3%), слабость (87,4%); продуктивный кашель (чаще у курящих). Наблюдалась прямая корреляция между скоростью оседания эритроцитов крови и длительностью госпитализации ( $p = 0,28$ ;  $p = 0,0075$ ), а также выраженностью одышки и скоростными параметрами функции внешнего дыхания ( $p < 0,05$ ). Проведенный кластерный анализ выделил два клинических профиля, различающихся выраженностью симптомов, резидуальными изменениями КТ ОГК, параметрами спирометрии. **Заключение.** Полученные результаты демонстрируют клиническую значимость реабилитации пациентов и подчёркивают необходимость проведения дальнейших исследований с проспективной валидацией фенотипов и разработкой профиль-ориентированных программ.

*Ключевые слова:* внебольничная пневмония, медицинская реабилитация, клинические профили.

## CLINICAL PROFILES OF PATIENTS ADMITTED FOR REHABILITATION AFTER COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA

E.G.Sheludko<sup>1</sup>, Yu.O.Semirech<sup>1</sup>, V.V.Knyshova<sup>2</sup>, V.P.Kolosov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, 22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

<sup>2</sup>Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment, 73g Russkaya Str., Vladivostok, 690105, Russian Federation

**SUMMARY. Aim.** To delineate clinical profiles among the patients recovering from community-acquired pneumonia (CAP) based on their clinical and functional characteristics, in order to justify the need for and personalize subsequent rehabilitation programs. **Materials and methods.** The study enrolled 104 patients. Collected data included demographics,

### Контактная информация

Елизавета Григорьевна Шелудько, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, лаборатория молекулярных и трансляционных исследований, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания», 675000, Россия, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22. E-mail: liza.sheludko@mail.ru

### Correspondence should be addressed to

Elizaveta G. Sheludko, MD, PhD (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of Molecular and Translational Research, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, 22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation. E-mail: liza.sheludko@mail.ru

### Для цитирования:

Шелудько Е.Г., Семиреч Ю.О., Кнышова В.В., Колосов В.П. Клинические профили пациентов, поступающих на реабилитацию после внебольничной пневмонии // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2025. Вып.98. С.50–59. DOI: 10.36604/1998-5029-2025-98-50-59

### For citation:

Sheludko E.G., Semirech Yu.O., Knyshova V.V., Kolosov V.P. Clinical profiles of patients admitted for rehabilitation after community-acquired pneumonia. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ* = *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2025; (98):50–59 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2025-98-50-59

medical history (including smoking status and pack-year index, prior CAP episodes, and previous COVID-19), complaints, laboratory parameters, lung function and chest computed tomography (CT) findings at the moment of CAP diagnosis and at admission to rehabilitation. **Results.** The mean age of the patients was  $47.3 \pm 17.9$  years; 57% were women. Severe CAP was present in 25% and correlated with age ( $p = 0.22$ ;  $p = 0.029$ ). The median hospital stay was 10 [8–13] days and increased with age ( $p = 0.30$ ;  $p = 0.001$ ) and comorbidity ( $p = 0.039$ ). On initial chest CT bilateral lung involvement was observed in 48.5%; the median number of involved segments was 3 [2–6], decreasing to 1 [0–3] by the onset of rehabilitation. Predominant complaints were dyspnea (90.3%) and fatigue (87.4%); productive cough was more frequent in smokers, whereas dry cough predominated in non-smokers. Erythrocyte sedimentation rate correlated with length of hospitalization ( $p = 0.28$ ;  $p = 0.0075$ ). Dyspnea was associated with lower  $FEV_1$ ,  $FEV_1/FVC$ , and  $FEF_{50}$  ( $p = 0.36$ – $0.42$ ;  $p < 0.05$ ). Cluster analysis identified two clinical profiles differing in symptom severity, residual CT abnormalities, and degree of pulmonary function impairment. **Conclusions.** These findings support a personalized approach to rehabilitation and highlight the need for further prospective studies and profile-oriented programs.

*Key words: community-acquired pneumonia, medical rehabilitation, clinical profiles.*

Внебольничная пневмония (ВП) является одной из ведущих причин заболеваемости и смертности во всем мире [1, 2]. В Российской Федерации ежегодно регистрируется 400–600 тыс. случаев, но реальная заболеваемость с учётом не диагностированных эпизодов может превышать 1,5 млн. человек [3]. Амурская область демонстрирует устойчиво высокий уровень ВП. Так в 2011–2024 гг., за исключением пандемийного периода 2020–2021 гг., показатели были на 40% выше среднероссийских. В 2023 году регион вошёл в тройку субъектов РФ с наибольшей заболеваемостью ВП [4]. В 2024 году данный показатель вырос до 1084 на 100 тыс. (+13% к 2023 г.) [5].

Несмотря на улучшение оказания медицинской помощи и рост выживаемости [6, 7], постпневмонические последствия недооцениваются. Значимая доля пациентов сохраняет симптомы и снижение функциональной активности в течение 4–6 недель после выписки из стационара [8–10]. К наиболее частым жалобам в раннем восстановительном периоде относят слабость (45,0–72,6%), кашель (35,3–69,7%) и одышку (34,2–67,1%). Функциональные нарушения через 4 недели выявляются у 18–51%, медианное время возвращения к привычной активности составляет 15–28 дней [11]. Частота осложнений остаётся высокой, что ведёт к повторным госпитализациям и ухудшению качества жизни в течение года [12, 13]. Инфекции нижних дыхательных путей занимают четвёртое место среди причин потери лет жизни, скорректированные по нетрудоспособности (DALY) во всех возрастных группах, обуславливая более 105 млн потерянных DALY ежегодно, или 1371 DALY на 100 тыс. населения [14, 15].

Несмотря на большое количество клинических осложнений и длительное сохранение жалоб после перенесённой ВП, вопросы организации и эффективности реабилитации таких пациентов остаются недостаточно изученными. В настоящее время отсутствуют систематизированные данные о продолжительности и особенностях клинико-функциональных нарушений у пациентов после перенесённой ВП. Исследование в данном направлении позволит обосновать дифференцированный подход и необходимость

включения программ медицинской реабилитации в стандарт маршрутизации больных, перенёсших ВП, с целью снижения риска повторных госпитализаций и повышения их качества жизни.

Цель работы: на основе характеристики особенностей клинико-функционального статуса пациентов после перенесённой внебольничной пневмонии выделить клинические профили для обоснования необходимости и персонализации программ дальнейшей реабилитации.

#### Материалы и методы исследования

Было проведено ретроспективное исследование с анализом историй болезни пациентов, поступивших в 2024 г. в клинику ДНЦ ФПД на медицинскую реабилитацию после лечения в пульмонологическом отделении ГАУЗ АО «Благовещенская ГКБ» и в ДНЦ ФПД. Исследование было одобрено локальным комитетом по биомедицинской этике (протокол № 150-П от 15.05.2025) и выполнялось в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации (пересмотр 2013 г.). В сплошную выборку вошли 156 историй болезней пациентов, направленных на плановую консультацию врача физической и реабилитационной медицины в первые 48 ч. после выписки/окончания стационарного/амбулаторного лечения. На рисунке 1 представлена схема формирования выборки.

Критерии включения в исследование: наличие полной медицинской документации; ВП, диагностированная в соответствии с клиническими рекомендациями «Внебольничная пневмония у взрослых» (2023 г.) – рентгенологически подтвержденная очаговая инфильтрация легочной ткани, клинические симптомы, начало заболевания вне стационара. Критерии исключения: нозокомиальная/вентилятор-ассоциированная пневмония, хронические заболевания лёгких (выраженные бронхоэктазы, муковисцидоз, прогрессирующие интерстициальные заболевания, операции на органах грудной клетки в анамнезе), сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации, выраженные неврологические/психиатрические ограничения, острые сердечно-сосудистые события за 6 месяцев до эпизода ВП, госпитализация в предшествующие 30 дней.



Рис. 1. Схема формирования выборки пациентов, включенных в исследование. КТ ОГК – компьютерная томография органов грудной клетки; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОИМК – острое нарушение мозгового кровообращения; сл. – случай.

Оценивали демографические данные, анамнез (статус и стаж курения, эпизоды ВП в анамнезе, перенесенный COVID-19), жалобы, лабораторные показатели, данные компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК), параметры функции внешнего дыхания (пиковая объемная скорость (ПОС), жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ), форсированная жизненная ёмкость лёгких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ<sub>1</sub>), соотношение ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ, максимальная скорость выдоха на уровне 25% (МОС<sub>25</sub>), 50% (МОС<sub>50</sub>) и 75% (МОС<sub>75</sub>) ФЖЕЛ, бронхиальная реактивность, определяемая с помощью пробы с сальбутамолом (400 мкг), изменения лёгочной ткани на КТ ОГК в момент диагностики ВП и при поступлении на реабилитацию.

Статистический анализ проводился с помощью прикладной статистической программы Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Рассчитывались средние значения (M), стандартное отклонение (SD), медиана (Me) и межквартильный размах (Q25; Q75). Для проверки нормальности распределения использовался критерий Шапиро-Уилка. Сравнение количественных данных выполнялось с помощью парного t-критерия Стьюдента (при нормальном распределении) или критерия Уилкоксона для зависимых выборок (при ненормальном распределении). Для сравнения независимых выборок использовались t-критерий Стьюдента при нормальном распределении и критерий Манна-Уитни (U) при ненормальном распределении. Качественные признаки анализировались методом  $\chi^2$  Пирсона (при

ожидаемых частотах  $< 5$  – тест Фишера (F-критерий)). Для оценки взаимосвязей использовали корреляционный анализ с вычислением коэффициента корреляции Спирмена (r). Для классификации объектов – кластерный анализ с применением метода k-средних, позволяющий минимизировать показатель качества, определенный как сумма квадратов всех точек, входящих в кластерную область до центра кластера. Различия между параметрами считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам анализа историй болезни установлено, что средний возраст пациентов, перенесших ВП, составил  $47,3 \pm 17,9$  года, из них было 57% женщин и 43% мужчин. У 25% пациентов была тяжёлая, у 75% – нетяжелая ВП. Возраст пациентов с тяжелой ВП ( $60,9 \pm 14,8$  лет) был статистически значимо ( $p < 0,001$ ) выше по сравнению с возрастом пациентов с нетяжелым течением ( $34,7 \pm 13,1$  года). Возраст слабо, но статистически значимо, ассоциировался с тяжестью ВП ( $p = 0,22$ ;  $p = 0,029$ ). При обследовании пациентов в 60% случаев возбудитель не был установлен. Среди идентифицированных патогенов доминировали *Mycoplasma pneumoniae* (19%), *Streptococcus pneumoniae* (7,5%) и вирус гриппа А (5,5%). У пациентов в 64% случаев были зарегистрированы сопутствующие заболевания. Средний возраст данной категории пациентов составил  $54,7 \pm 16,2$  года и был статистически значимо ( $p < 0,0001$ ) выше возраста пациентов без коморбидной патологии –  $34,0 \pm 12,5$  года. При этом различий по половому составу в этих подгруппах не выявлялось. По данным анамнеза ранее перенесли ВП 19,4% пациентов, COVID-19 – 23%, в том числе 12,6% – без пневмонии и 10,7% – с пневмонией. Лечение по поводу ВП в амбулаторных условиях получали 23%, в стационаре – 77% пациентов. Медианная длительность госпитализации пациентов при тяжёлой ВП составила 20 [11;23] суток, при нетяжёлой ВП – 9 [8;12]. Длительность госпитализации коррелировала с возрастом пациентов ( $p = 0,30$ ;  $p = 0,001$ ). У лиц с сопутствующей патологией средняя продолжительность стационарного лечения увеличивалась до 10 [8;12] суток против 9 [8;9] ( $p = 0,039$ ).

По результатам анализа данных КТ ОГК на момент дебюта ВП двустороннее поражение легких встречалось у 48,5%, при одностороннем поражении правое лёгкое поражалось в 34,0%, левое – в 17,5% случаев. Медиана вовлечения лёгочной ткани составила 3 [2;6] сегмента. На рисунке 2 представлена распространенность вовлечения сегментов в дебюте заболевания.

С числом поражённых сегментов легких коррелировали тяжесть ВП ( $p = 0,378$ ;  $p = 0,0001$ ) и длительность госпитализации ( $p = 0,525$ ;  $p < 0,001$ ). К моменту поступления на реабилитацию площадь поражения лёгочной ткани существенно уменьшалась, о чем свидетельствовало снижение медианы вовлечения лёгочной ткани с 3 [2;6] до 1 [0;3] сегмента, в среднем сокраще-

ние составило 2,4 сегмента. Положительная динамика отмечалась у 68% пациентов, полное разрешение – у 29,1%; у 2,9% число поражённых сегментов увеличилось, что было связано с неэффективностью стартовой терапии. Связи с сопутствующей патологией в целом не выявлялось ( $p > 0,05$ ), за исключением хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ) (медиана вовлечения лёгочной ткани 5 [3;8] против 3 [2;6] у лиц без ХОБЛ ( $p = 0,03$ )). Перенесённый COVID-19, осложнённый пневмонией в анамнезе, ассоциировался с большим объёмом поражения лёгочной ткани, медиана вовлечения паренхимы лёгких составила 6 [4;10] сегментов, а у лиц без COVID-19 в анамнезе – 3 [2;5] ( $p = 0,004$ ). При поступлении на реабилитацию у пациентов, помимо остаточной инфильтрации, выявлялся фиброз в 47,6% случаев, реже отмечались ателектазы (8,7%), бронхолит (7,8%) и бронхоэктазы (6,8%). Фиброз чаще встречался у пациентов старшей возрастной группы –  $60,1 \pm 11,6$  года, возраст лиц без фиброза –  $44,5 \pm 17,7$  лет ( $p < 0,01$ ).

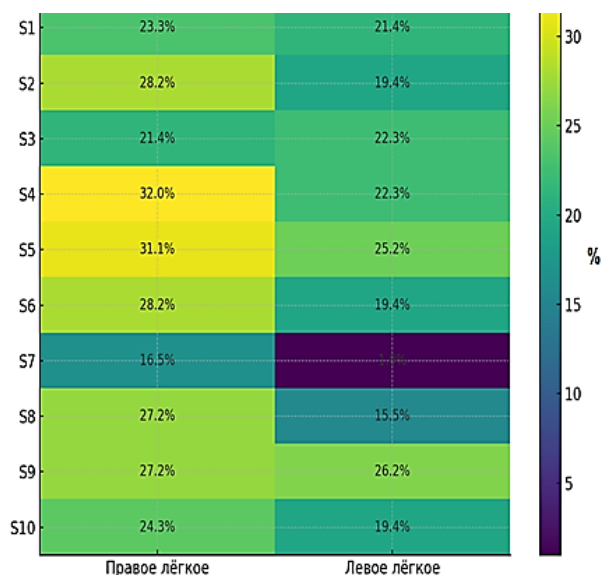


Рис. 2. Распределение поражения лёгочной ткани по сегментам лёгких в дебюте ВП. Тепловая карта показывает долю наблюдений с инфильтрацией в каждом сегменте (S1–S10) правого и левого лёгкого; цвет отражает процент (шкала справа), на плитках указаны значения в %.

При поступлении пациентов на реабилитацию преобладали жалобы на одышку и слабость – 90,3% и 87,4%, соответственно; половых различий не было отмечено. Реже фиксировались сухой кашель (43,7%) и продуктивный кашель (34,2%). В 10% случаев пациенты жаловались на потливость, сердцебиение, боль в груди, ощущение «хрипов», субфебрилитет, в единичных случаях – на периферические отёки и дыхательный дискомфорт. Продуктивный кашель в 2 раза чаще встречался у курящих – 51,7% случаев, против 27,0% у некурящих ( $\chi^2 = 4,62$ ;  $p = 0,032$ ); определялась слабая положительная связь со стажем курения ( $p = 0,23$ ;  $p = 0,019$ ) и большим стажем при наличии симптома ( $U =$

1455,0;  $p = 0,020$ ). Сухой кашель чаще наблюдался у некурящих (51,4% против 24,1% ( $\chi^2 = 5,22$ ;  $p = 0,022$ )) и имел слабую отрицательную связь со стажем курения ( $p = -0,24$ ;  $p = 0,008$ ) и меньшим стажем при наличии симптома ( $U = 991,5$ ;  $p = 0,009$ ). Наличие в анамнезе ранее перенесённой ВП ассоциировалось с продуктивным кашлем (60,0% против 27,7%;  $\chi^2 = 6,12$ ;  $p = 0,013$ ; ОШ = 3,91; 95% ДИ 1,42–10,80), эффект сохранялся в многомерной модели (ОШ = 3,73; 95% ДИ 1,20–11,56;  $p = 0,023$ ) и при исключении группы пациентов с COVID-19 в анамнезе. Следует отметить, что у пациентов не было выявлено ( $p > 0,05$ ) связи жалоб с перенесённым ранее COVID-19. При жалобе на слабость медиана числа поражённых сегментов легких по данным КТ ОГК составила 2 [0;3] и была выше, чем при отсутствии данной жалобы (1 [0;1] ( $p = 0,0486$ )). Для остальных жалоб значимых ассоциаций с медианой числа поражённых сегментов легких не выявлялось ( $p > 0,05$ ).

У пациентов после перенесённой ВП отмечались признаки умеренного системного воспаления. При поступлении на реабилитацию оставались умеренно повышенными скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – 10 [5;18,25] мм/ч и уровень С-реактивного белка (СРБ) – 6,13 [4,34;10,35] мг/л, при этом лейкоциты находились в пределах референсных величин ( $6,75 \pm 2,74 \times 10^9/\text{л}$ ). Выявлялась слабая корреляционная связь СОЭ с длительностью госпитализации ( $p = 0,28$ ;  $p = 0,008$ ). В то же время ассоциации между суммарным объёмом КТ-поражения и лабораторными параметрами отсутствовали ( $p$  от  $-0,08$  до  $+0,07$ ,  $p > 0,45$ ).

По данным спирометрии у 56,4% пациентов определялись нормальные показатели функции внешнего дыхания, у 18,4% – нарушение проходимости на уровне дистальных бронхов; в 9,7% случаев – изолированные обструктивные, изолированные рестриктивные нарушения и в 5,8% – смешанные нарушения. Однако средние значения спирометрических показателей соответствовали должным величинам. Положительная бронходилатационная проба с сальбутамолом была у 28,9% ( $\Delta\text{ОФВ}_1 \geq 12\%$  и  $\geq 200$  мл), парадоксальная – у 13,2%, отрицательная – у 57,9% пациентов. По структуре жалоб статистически значимых различий между типами нарушений вентиляции легких не было получено, однако выявлен ряд тенденций. Так, одышка чаще встречалась при рестриктивных/смешанных нарушениях ( $p > 0,05$ ), сухой и продуктивный кашель при обструкции и изменениях на уровне дистальных бронхов ( $p > 0,05$ ). При этом отмечалась отрицательная корреляционная связь между одышкой и  $\text{ОФВ}_1$  ( $p = -0,42$ ;  $p = 0,015$ ),  $\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ}$  ( $p = -0,38$ ;  $p = 0,027$ ),  $\text{МОС}_{50}$  ( $p = -0,36$ ;  $p = 0,032$ ), между сухим, продуктивным кашлем и сниженной ПОС ( $p = -0,34$ ;  $p = 0,045$ ),  $\text{МОС}_{25}$  ( $p = -0,33$ ;  $p = 0,049$ ), между дыхательным дискомфортом и  $\text{ОФВ}_1/\text{ФЖЕЛ}$  ( $p = -0,37$ ;  $p = 0,029$ ). Значимых связей между нереспираторными симптомами и спирографическими показателями не было установлено.

Для стратификации пациентов по клиничко-функциональным особенностям течения ВП на момент поступления на реабилитацию был проведён многофакторный кластерный анализ. Анализировали 104 объекта, каждый из которых характеризовался 6 группами признаков: демографические (пол, возраст), анамнестические (стаж курения, длительность госпитализации, ранее перенесенный COVID-19, ВП), клинические (одышка, слабость, потливость, кашель, боль и заложенность в грудной клетке, сердцебиение, отёки нижних конечностей и др., наличие сопутствующих заболеваний: хронический бронхит, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, ожирение, бронхиальная астма, остеохондроз, гепатиты, ХОБЛ, анемия и др.), лабораторные (количество лейкоцитов, СОЭ, СРБ), функциональные (ОФВ<sub>1</sub>, ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub>/ЖЕЛ, ПОС, бронхиальная реактивность) и рентгенологические показатели на момент дебюта ВП и при поступлении на реабилитацию (инфильтрация, ателектаз, фиброз, бронхолит, бронхоэктазы). После стандартизации данных и отбора информативных признаков методом Lasso был выполнен кластерный анализ с использованием метода k-средних с подбором оптимального числа кластеров ( $k = 2 \dots 5$ ). Наилучшее разделение выборки наблюдалось при  $k = 2$  (индекс силуэта = 0,145; Calinski-Narabasz = 21,8; Davies-Bouldin = 1,91). Таким образом, было выделено 2 кластера, обозначенные нами как клинические профили пациентов, различающиеся по клиничко-функциональным и лабораторным характеристикам (рис. 3).

Группу с клиническим профилем № 1 составили пациенты (33 человека) пожилого и старческого возраста, курильщики, у которых ВП характеризовалась более тяжёлым и затяжным течением. Для пациентов этой группы были типичны жалобы на выраженную одышку, слабость, кашель (в том числе продуктивный), субфебрильную температуру и дыхательный дискомфорт. У них отмечалось наличие множественных сопутствующих заболеваний, преимущественно хронического бронхита, гипертонической болезни, ожирения и ишемической болезни сердца. В анамнезе у большинства пациентов имелись случаи COVID-19,

осложнённого пневмонией, а также эпизоды ВП в прошлом. При лабораторном исследовании отмечался повышенный уровень СРБ, СОЭ и лейкоцитов. По данным КТ ОГК при поступлении на реабилитацию у этих пациентов чаще выявлялись остаточные инфильтративные изменения, участки фиброза и бронхоэктазы, преимущественно в нижних долях обоих лёгких. Спирометрические показатели демонстрировали снижение показателей ОФВ<sub>1</sub>, ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ.

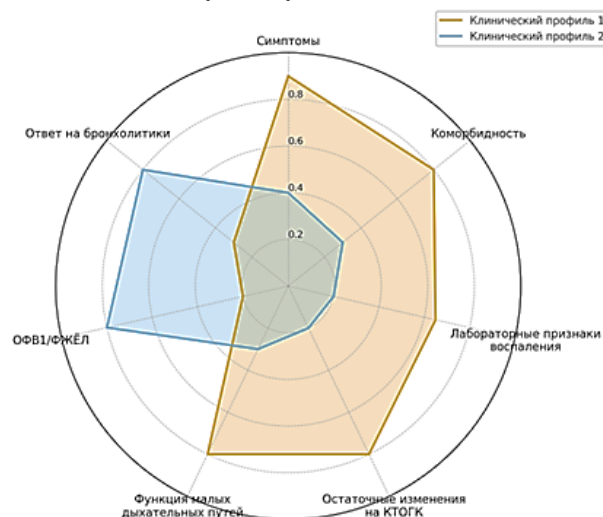


Рис. 3. Клинические профили пациентов (нормированные шкалы) в сравнительном аспекте.

Группу с клиническим профилем № 2 составили пациенты (71 человек), имевшие более благоприятный клиничко-функциональный профиль с меньшей выраженностью жалоб, ограниченным спектром сопутствующих заболеваний, нормальными или субнормальными показателями функции внешнего дыхания, положительной бронхолитической пробой. По данным КТ ОГК при поступлении на реабилитацию в этой группе у большинства отсутствовали активные инфильтративные изменения, а признаки фиброза и бронхоэктазов встречались единично. Среди пациентов преобладали лица, перенёсшие COVID-19 в лёгкой форме и не болевшие ранее ВП. В таблицах 1 и 2 представлены ключевые показатели, характерные для выделенных клинических профилей.

Таблица 1

Количественные показатели по клиническим профилям

| Показатели                 | Клинический профиль 1 | Клинический профиль 2 | p (U-критерий) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Возраст, лет               | 63,0 [50,5; 72,0]     | 39,0 [28,0; 53,5]     | 0,0000         |
| Стаж курения, лет          | 26,9 [0,0; 20,0]      | 10,7 [0,0; 0,0]       | 0,0133         |
| Госпитализация, сут.       | 12,5 [10,0; 20,0]     | 8,0 [0,0; 10,0]       | 0,0000         |
| СОЭ, мм/ч                  | 17,0 [9,2; 26,5]      | 8,5 [5,0; 15,0]       | 0,0051         |
| С-реактивный белок, мг/л   | 8,7 [4,9; 12,6]       | 5,8 [4,2; 8,1]        | 0,0296         |
| ОФВ <sub>1</sub> , % долж. | 75,0 [62,0; 87,5]     | 97,0 [87,0; 107,0]    | 0,0000         |
| ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, %  | 73,8 [66,7; 87,2]     | 92,5 [80,8; 102,8]    | 0,0000         |
| КТ ОГК в дебюте ВП         | 4,0 [2,5; 9,0]        | 2,0 [1,5; 5,0]        | 0,0012         |

Таблица 2

Бинарные показатели по клиническим профилям (в % от числа больных в группе)

| Показатели                    | Клинический профиль 1 | Клинический профиль 2 | p (F-критерий) |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Одышка                        | 96,9                  | 87,3                  | 0,1673         |
| Слабость                      | 100,0                 | 81,7                  | 0,0084         |
| Сухой кашель                  | 31,2                  | 49,3                  | 0,1351         |
| Продуктивный кашель           | 28,1                  | 36,6                  | 0,5369         |
| Любая сопутствующая патология | 10,7                  | 7,2                   | 0,6865         |
| Ишемическая болезнь сердца    | 21,9                  | 5,6                   | 0,0326         |
| Гипертоническая болезнь       | 37,5                  | 19,7                  | 0,0935         |
| ХОБЛ                          | 18,8                  | 0,0                   | 0,0006         |
| Ранее перенесённая ВП         | 15,6                  | 21,1                  | 0,7009         |

В представленной когорте преобладали лица трудоспособного возраста, что отличает данную выборку от популяционных исследований. Так, в многоцентровом исследовании CAPRIC средний возраст амбулаторных пациентов составлял 56 лет [16], а среди госпитализированных взрослых около 60 лет [17, 18]. Наиболее вероятно это обусловлено спецификой дизайна нашего исследования с исключением тяжёлых, преимущественно пожилых пациентов, что «омолаживало» когорту. При этом отмечался высокий удельный вес коморбидной патологии (64%), оказывающей влияние на течение и исходы ВП. В швейцарском ретроспективном когортном исследовании медиана пребывания пациентов в стационаре составила 7 [5;9] суток, при этом отмечалось увеличение длительности стационарного лечения с возрастом пациентов [19-21]. Значимость возраста и коморбидной патологии для пациентов с ВП подчёркивается в рекомендациях ATS/IDSA (American Thoracic Society/Infectious Diseases Society of America) 2019 г. [8], что согласуется с нашими результатами. В настоящем исследовании возраст пациентов ассоциировался с тяжестью ВП ( $p = 0,22$ ,  $p = 0,029$ ) и увеличением сроков госпитализации ( $p = 0,30$ ,  $p = 0,001$ ). Среди установленных нами этиологических агентов чаще всего выявлялась *M. pneumoniae*, что сопоставимо с данными литературы [22]. К началу реабилитации отмечалось существенное уменьшение объёма поражения легочной ткани, но сохранялись резидуальные изменения. Полученные данные указывают на необходимость проведения целенаправленных реабилитационных мероприятий у реконвалесцентов ВП. В нашей когорте пациентов перенесённый COVID-19 ассоциировался с большим вовлечением лёгочной ткани в патологический процесс. Отмеченная тенденция согласуется с литературными данными о сохраняющихся КТ-изменениях после COVID-19 до 12 месяцев и более, что может повышать восприимчивость к последующим инфекциям и расширять зону инфильтрации при ВП у этой категории

больных [23, 24]. Профиль жалоб (одышка 90%, слабость 87%) отражал как последствия перенесённого воспаления, так и недостаточную вентиляцию лёгких. Наличие ассоциации между ранее перенесённой ВП и продуктивным кашлем, вероятно, говорило о долговременных последствиях перенесённой инфекции и возможной предрасположенности к гиперсекреции слизи. Эти механизмы поддерживают хроническую продукцию мокроты и повышают склонность к реколонизации дыхательных путей даже без выраженной активности системного воспаления [25]. Связи симптомов с функцией внешнего дыхания носили клинически интерпретируемый характер: одышка отрицательно коррелировала с ОФВ<sub>1</sub> и соотношением ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ, а кашель был ассоциирован со снижением скоростных параметров (ПОС, МОС<sub>25</sub>). Выявленные связи (продуктивный кашель – чаще у курящих; сухой – у некурящих) имели патофизиологическое объяснение. Курение способствует гиперсекреции слизи и нарушению мукоцилиарного клиренса, тогда как у некурящих после инфекции преобладает транзиторная гиперчувствительность кашлевого рефлекса [26]. Кроме того, у курящих кашлевой рефлекс часто слабее из-за десенситизации рецепторов кашля на фоне постоянной стимуляции дымом и локального воспаления. При этом там, где у некурящих преобладает раздражение бронхов без образования мокроты (сухой кашель), у курящих раздражение сочетается с гиперсекрецией слизи и кашель становится продуктивным.

### Заключение

Важным итогом проведенного исследования является выделение двух клинических профилей пациентов перед реабилитацией. Клинический профиль № 1 объединяет пациентов старших возрастных групп с большей коморбидностью, стойкими рентгенологическими изменениями, сниженным ОФВ<sub>1</sub> и слабой/парадоксальной реакцией на бронхолитик, а клинический профиль № 2 включает лиц с минимальными отклоне-

ниями от нормальных значений лабораторных и функциональных показателей. У значительной части пациентов к моменту поступления на реабилитацию сохраняются одышка и слабость, изменения функции лёгких по данным спирометрии и структурные изменения лёгочной ткани при КТ ОГК. С возрастом и коморбидностью ассоциируются более тяжёлое течение и большая длительность госпитализации, а объём поражения коррелирует с тяжестью и продолжительностью стационарного лечения.

Идентификация различных клинических профилей подтверждает необходимость персонализированного подхода к реабилитации пациентов, перенесших ВП. Полученные данные демонстрируют клиническую значимость реабилитации пациентов и подчёркивают необходимость проведения дальнейших исследований

с проспективной валидацией фенотипов, оценкой долгосрочных исходов и разработкой профиль-ориентированных программ в рандомизированных исследованиях.

#### **Конфликт интересов**

*Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи*

#### **Conflict of interest**

*The authors declare no conflict of interest*

#### **Источники финансирования**

*Исследование проводилось без участия спонсоров*

#### **Funding Sources**

*This study was not sponsored*

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. World Health Organization. The top 10 causes of death. Fact sheet; 7 Aug 2024. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (дата обращения: 22.10.2025).
2. GBD 2021 Lower respiratory infections and antimicrobial resistance collaborators. Global, regional, and national incidence and mortality burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and aetiologies, 1990–2021: a systematic analysis from the global burden of disease study 2021 // *Lancet Infect. Dis.* 2024. Vol.24, №9. P.974–1002. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(24\)00176-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(24)00176-2)
3. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» за 2011–2023 гг. URL: <https://rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 22.10.2025).
4. Полянская Е.В. Анализ демографических тенденций Дальневосточного региона (на примере Амурской области) // *Проблемы развития территории.* 2023. Т.27, №3. С.99–112. <https://doi.org/10.15838/ptd.2023.3.125.7>
5. Натыкан Ю.А., Курганова О.П., Троценко О.Е. Эпидемиологические проявления заболеваемости внебольничными пневмониями на территории Амурской области // *Материалы XI съезда врачей-пульмонологов Сибири и Дальнего Востока (с международным участием).* Благовещенск: ДНЦ ФПД, 2025. С.201–207. ISBN 978-5-905864-30-8. <https://doi.org/10.36604/Congress-Pulmo-2025>
6. Simonetti A.F., Garcia-Vidal C., Viasus D., Anton L., Dorca J., Gudiol F., Carratalà J. Declining mortality among hospitalized patients with community-acquired pneumonia // *Clin. Microbiol. Infect.* 2016. Vol.22, №6. P.567.e1–567.e7. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2016.03.015>
7. American lung association, epidemiology and statistics unit; research and health education division. Trends in pneumonia and influenza morbidity and mortality. Chicago (IL): American lung association, 2015. URL: <https://www.lung.org/getmedia/98f088b5-3fd7-4c43-a490-ba8f4747bd4d/pi-trend-report.pdf>
8. Metlay J.P., Waterer G.W., Long A.C., Anzueto A., Brozek J., Crothers K., Cooley L.A., Dean N.C., Fine M.J., Flanders S.A., Griffin M.R., Metersky M.L., Musher D.M., Restrepo M.I., Whitney C.G. Diagnosis and treatment of adults with community-acquired pneumonia: an official clinical practice guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America // *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 2019. Vol.200, №7. P.e45–e67. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1581ST>
9. Eekholm S., Ahlström G., Kristensson J., Lindhardt T. Gaps between current clinical practice and evidence-based guidelines for treatment and care of older patients with community-acquired pneumonia: a descriptive cross-sectional study // *BMC Infect. Dis.* 2020. Vol.20. Article number:73. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4742-4>
10. Pick H.J., Bolton C.E., Lim W.S., McKeever T.M. Patient-reported outcome measures in the recovery of adults hospitalized with community-acquired pneumonia: a systematic review // *Eur. Respir. J.* 2019. Vol.53, №3. Article number:1802165. <https://doi.org/10.1183/13993003.02165-2018>
11. Auld S.C., Sheshadri A., Alexander-Brett J., Bertelson N., Chang S.Y., Chupp G.L., Cormier S.A., Debley J.S., Drake K.M., Echevarria C., Fabre V., Gentile G., Hagan R.S., Kolls J.K., Lynch S.V., Martinez F.J., Boushey H.A. Post-infectious pulmonary complications: establishing research priorities to advance the field: an official American Thoracic Society workshop report // *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2024. Vol.21, №9. P.1219–1237. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202406-651ST>
12. Fang Y.Y., Ni J.C., Wang Y., Yu J.H., Fu L.L. Risk factors for hospital readmissions in pneumonia patients: a systematic review and meta-analysis // *World J. Clin. Cases.* 2022. Vol.10, №12. P.3787–3800.

<https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i12.3787>

13. Kitaw T.A., Azmeraw M., Temesgen D., Haile R.N. Time to recovery from severe community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis // *J. Glob. Health*. 2024. Vol.14. Article number:04203. <https://doi.org/10.7189/jogh.14.04203>

14. Tsoumani E., Carter J.A., Salomonsson S., Stephens J.M., Bencina G. Clinical, economic, and humanistic burden of community acquired pneumonia in Europe: a systematic literature review // *Expert Rev. Vaccines*. 2023 Vol.22, №1. P.876–884. <https://doi.org/10.1080/14760584.2023.2261785>

15. Safiri S., Mahmoodpoor A., Kolahi A.-A., Nejadghaderi S.A., Sullman M.J.M., Mansournia M.A., Ansarin K., Collins G.S., Kaufman J.S., Abdollahi M. Global burden of lower respiratory infections during the last three decades // *Front. Public Health*. 2022. Vol.10. Article number:1028525. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1028525>

16. Molina J., González-Gamarra A., Ginel L., Peláez M.E., Juez J.L., Artuñedo A., Aldana G., Quesada E., Cabré J.J., Gómez A., Linares M., Marín M.T., Sánchez P.Y., Núñez L., González J., Mascarós E., López J., Cano A., Herrero J., Serra M. C., Cimas E., Pedrol M., Alfaro J.V., Martinón-Torres F., Cifuentes I., Méndez C., Ocaña D. CAPPRIC Study – characterization of community-acquired pneumonia in Spanish adults managed in primary care settings // *Microorganisms*. 2021. Vol.9, №3. Article number:508. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030508>

17. Grijalva C.G., Johnson K.D., Resser J.J., Whitney C.G., Baughman A., Kio M., Traenkner J., Johnson J., Miller K.F., Rostad C.A., Salazar L.W., Tanios R., Smith V.E., Cornelison S.A., Zhu Y., Han J.H., Yildirim I., Weiss T., Roberts C.S., Roupael N., Self W.H.; PNEUMO Investigators. All-cause and pneumococcal community-acquired pneumonia hospitalizations among adults in Tennessee and Georgia // *JAMA Netw. Open*. 2025. Vol.8, №8. Article number:e2524783. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.24783>

18. Marziano Y., Itzhak D., Halperin Y., Gershman V., Avraham A. S., Nirkis M., Klaiman E., Glam L., Segal G., Lerner R.K. Profound anemia in hospitalized community-acquired pneumonia patients is associated with increased mortality and is prevalent in all patients' age-groups: a retrospective analysis of 15,121 patients // *BMC Infect. Dis*. 2025. Vol.25. Article number:1297. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-11744-2>

19. Gonçalves-Pereira J., Froes F., Gonçalves Pereira F., Diniz A., Oliveira H., Mergulhão P. Community-acquired pneumonia mortality trends according to age and gender: 2009 to 2019 // *BMC Pulm. Med*. 2025. Vol.25. Article number:391. <https://doi.org/10.1186/s12890-025-03875-8>

20. Rünöw E., Valeur F., Torisson G., Hansen K., Theilacker C., Riesbeck K., Ahl J. The incidence of radiologically verified community-acquired pneumonia requiring hospitalisation in adults living in southern Sweden, 2016–2018: a population-based study // *BMC Infect. Dis*. 2025. Vol.25, №1. Article number:80. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-10468-7>

21. Lüthi-Corridori G., Boesing M., Roth A., Giezendanner S., Leuppi-Taegtmeyer A.B., Schuetz P., Leuppi J.D. Predictors of length of stay, rehospitalization and mortality in community-acquired pneumonia patients: a retrospective cohort study // *J. Clin. Med*. 2023. Vol.12, №17. Article number:5601. <https://doi.org/10.3390/jcm12175601>

22. Рачина С.А., Купрюшина О.А., Стрелкова Д.А., Авдеев С.Н., Власенко А.Е., Яснева А.С., Юданова Т.А., Трофименко И.Н., Антонов В.Н., Агibalова М.Н., Мержоева З.М., Яцышина С.Б., Тихонова М.А., Елькина М.А., Ананичева Н.А., Бурмистрова Е.Н., Сухорукова М.В. Этиология внебольничной пневмонии у взрослых в стационарах РФ после пандемии COVID-19: результаты многоцентрового проспективного исследования // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2024. Т.26, №2. <https://doi.org/10.36488/cmasc.2024.2.141-147>

23. Vijayakumar B., Tonkin J., Devaraj A., Philip K.E.J., Orton C.M., Desai S.R., Shah P.L. CT lung abnormalities after COVID-19 at 3 months and 1 year and their association with severity // *Radiology*. 2022. Vol.304, №2. P.379–389. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021211746>

24. Cha M.J., Solomon J.J., Lee J.E., Choi H., Chae K.J., Lee K.S., Lynch D.A. Chronic lung injury after COVID-19 pneumonia: imaging features and clinical implications // *Radiology*. 2024. Vol.311, №3. Article number:e231643. <https://doi.org/10.1148/radiol.231643>

25. Brennan M., McDonnell M.J., Duignan N., Gargoum F., Rutherford R.M. The use of cough peak flow in the assessment of respiratory function in clinical practice: a narrative literature review // *Respir. Med*. 2022. Vol.193. Article number:106740. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2022.106740>

26. Prasetyo A., Sadhana U., Budiman J. Nasal mucociliary clearance in smokers: a systematic review // *Int. Arch. Otorhinolaryngol*. 2021. Vol.25, №1. P.e160–e169. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1702965>

## REFERENCES

1. World Health Organization. The top 10 causes of death. Fact sheet; 2024 Aug 7. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (accessed 2025-10-22).

2. GBD 2021 Lower Respiratory Infections and Antimicrobial Resistance Collaborators. Global, regional, and national incidence and mortality burden of non-COVID-19 lower respiratory infections and aetiologies, 1990–2021: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Infect. Dis*. 2024; 24(9):974–1002.

[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(24\)00176-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(24)00176-2)

3. [Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор). State reports “On the sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation,” 2011–2023]. Available at: <https://rosпотребнадзор.ru> (accessed 2025-10-22) (in Russian).

4. Polyanskaya E.V. [Analysis of demographic trends in the Far Eastern region (on the example of the Amur oblast)]. *Problemy razvitiya territoriy* 2023; 27(3):99–112 (in Russian). <https://doi.org/10.15838/ptd.2023.3.125.7>

5. Natykan Yu.A., Kurganova O.P., Trotsenko O.E. [Epidemiological features of community-acquired pneumonia morbidity in the Amur Region. In: Proceedings of the XI congress of pulmonologists of Siberia and the Russian Far East (with international participation). Blagoveshchensk; 2025:201–207 (in Russian). ISBN: 978-5-905864-30-8. <https://doi.org/10.36604/Congress-Pulmo-2025>

6. Simonetti A.F., Garcia-Vidal C., Viasus D., Anton L., Dorca J., Gudiol F., Carratalà J. Declining mortality among hospitalized patients with community-acquired pneumonia. *Clin. Microbiol. Infect.* 2016; 22(6):567.e1–567.e7. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2016.03.015>

7. American lung association, epidemiology and statistics unit, research and health education division. Trends in pneumonia and influenza morbidity and mortality. Chicago (IL): American Lung Association; 2015. Available at: <https://www.lung.org/getmedia/98f088b5-3fd7-4c43-a490-ba8f4747bd4d/pi-trend-report.pdf>

8. Metlay J.P., Waterer G.W., Long A.C., Anzueto A., Brozek J., Crothers K., Cooley L. A., Dean N.C., Fine M. J., Flanders S.A., Griffin M.R., Metersky M.L., Musher D.M., Restrepo M.I., Whitney C.G. Diagnosis and treatment of adults with community-acquired pneumonia: an official clinical practice guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.* 2019; 200(7):e45–e67. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1581ST>

9. Eekholm S., Ahlström G., Kristensson J., Lindhardt T. Gaps between current clinical practice and evidence-based guidelines for treatment and care of older patients with community-acquired pneumonia: a descriptive cross-sectional study. *BMC Infect. Dis.* 2020; 20:73. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4742-4>

10. Pick H.J., Bolton C.E., Lim W.S., McKeever T.M. Patient-reported outcome measures in the recovery of adults hospitalized with community-acquired pneumonia: a systematic review. *Eur. Respir. J.* 2019; 53(3):1802165. <https://doi.org/10.1183/13993003.02165-2018>

11. Auld S.C., Sheshadri A., Alexander-Brett J., Bertelson N., Chang S.Y., Chupp G.L., Cormier S.A., Debley J.S., Drake K.M., Echevarria C., Fabre V., Gentile G., Hagan R.S., Kolls J.K., Lynch S.V., Martinez F.J., Boushey H.A. Post-infectious pulmonary complications: establishing research priorities to advance the field – an official American Thoracic Society workshop report. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2024; 21(9):1219–1237. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202406-651ST>

12. Fang Y.Y., Ni J.C., Wang Y., Yu J.H., Fu L.L. Risk factors for hospital readmissions in pneumonia patients: a systematic review and meta-analysis. *World J. Clin. Cases* 2022; 10(12):3787–3800. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i12.3787>

13. Kitaw T.A., Azmeraw M., Temesgen D., Haile R.N. Time to recovery from severe community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *J. Glob. Health* 2024; 14:04203. <https://doi.org/10.7189/jogh.14.04203>

14. Tsoumani E., Carter J.A., Salomonsson S., Stephens J.M., Bencina G. Clinical, economic, and humanistic burden of community acquired pneumonia in Europe: a systematic literature review. *Expert Rev. Vaccines* 2023; 22(1):876–884. <https://doi.org/10.1080/14760584.2023.2261785>

15. Safiri S., Mahmoodpoor A., Kolahi A.-A., Nejadghaderi S.A., Sullman M.J.M., Mansournia M.A., Ansarin K., Collins G.S., Kaufman J.S., Abdollahi M. Global burden of lower respiratory infections during the last three decades. *Front. Public Health* 2022; 10:1028525. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1028525>

16. Molina J., González-Gamarra A., Ginel L., Peláez M.E., Juez J.L., Artuñedo A., Aldana G., Quesada E., Cabré J.J., Gómez A., Linares M., Marín M.T., Sánchez P.Y., Núñez L., González J., Mascarós E., López J., Cano A., Herrero J., Serra M.C., Cimas E., Pedrol M., Alfaro J.V., Martínón-Torres F., Cifuentes I., Méndez C., Ocaña D. CAPPRIC study – characterization of community-acquired pneumonia in Spanish adults managed in primary care settings. *Microorganisms* 2021; 9(3):508. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030508>

17. Grijalva C.G., Johnson K.D., Resser J.J., Whitney C.G., Baughman A., Kio M., Traenkner J., Johnson J., Miller K.F., Rostad C.A., Salazar L.W., Tanios R., Smith V.E., Cornelison S.A., Zhu Y., Han J.H., Yildirim I., Weiss T., Roberts C.S., Roupheal N., Self W.H.; PNEUMO Investigators. All-cause and pneumococcal community-acquired pneumonia hospitalizations among adults in Tennessee and Georgia. *JAMA Netw. Open* 2025; 8(8):e2524783. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.24783>

18. Marziano Y., Itzhak D., Halperin Y., Gershman V., Avraham A. S., Nirkis M., Klaiman E., Glam L., Segal G., Lerner R.K. Profound anemia in hospitalized community-acquired pneumonia patients is associated with increased mortality and is prevalent in all patients' age groups: a retrospective analysis of 15,121 patients. *BMC Infect. Dis.* 2025; 25:1297. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-11744-2>

19. Gonçalves-Pereira J., Araújo J.P., Malheiro L., Gonçalves-Pereira J., Froes F., Gonçalves Pereira F., Diniz A., Oliveira H., Mergulhão P. Community-acquired pneumonia mortality trends according to age and gender: 2009 to 2019. *BMC Pulm. Med.* 2025; 25:391. <https://doi.org/10.1186/s12890-025-03875-8>
20. Rünow E., Valeur F., Torisson G., Hansen K., Theilacker C., Riesbeck K., Ahl J. The incidence of radiologically verified community-acquired pneumonia requiring hospitalisation in adults living in southern Sweden, 2016–2018: a population-based study. *BMC Infect. Dis.* 2025; 25(1):80. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-10468-7>
21. Lüthi-Corridori G., Boesing M., Roth A., Giezendanner S., Leuppi-Taegtmeyer A.B., Schuetz P. Predictors of length of stay, rehospitalization and mortality in community-acquired pneumonia patients: a retrospective cohort study. *J. Clin. Med.* 2023; 12(17):5601. <https://doi.org/10.3390/jcm12175601>
22. Rachina S.A., Kupryushina O.A., Strelkova D.A., Avdeev S.N., Vlasenko A.E., Yasneva A.S., Yudanov T.A., Trofimenko I.N., Antonov V.N., Agibalova M.N., Merzhoeva Z.M., Yatsyshina S.B., Tikhonova M.A., Elkina M.A., Ananicheva N.A., Burmistrova E.N., Sukhorukova M.V. [Etiology of community-acquired pneumonia in adults in Russian hospitals after the COVID-19 pandemic: results of a multicenter prospective study]. *Klinicheskaa Mikrobiologia i Antimikrobnaya Himioterapiya = Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy* 2024; 26(2):141–147 (in Russian). <https://doi.org/10.36488/cmec.2024.2.141-147>
23. Vijayakumar B., Tonkin J., Devaraj A., Philip K.E.J., Orton C.M., Desai S.R., Shah P.L. CT lung abnormalities after COVID-19 at 3 months and 1 year and their association with severity. *Radiology* 2022; 304(2):379–389. <https://doi.org/10.1148/radiol.2021211746>
24. Cha M.J., Solomon J.J., Lee J.E., Choi H., Chae K.J., Lee K.S., Lynch D.A. Chronic lung injury after COVID-19 pneumonia: imaging features and clinical implications. *Radiology* 2024; 311(3):e231643. <https://doi.org/10.1148/radiol.231643>
25. Brennan M., McDonnell M.J., Duignan N., Gargoum F., Rutherford R.M. The use of cough peak flow in the assessment of respiratory function in clinical practice: a narrative literature review. *Respir. Med.* 2022; 193:106740. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2022.106740>
26. Prasetyo A., Sadhana U., Budiman J. Nasal mucociliary clearance in smokers: a systematic review. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2021; 25(1):e160–e169. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1702965>

---

**Информация об авторах:**

**Елизавета Григорьевна Шелудько**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, лаборатория молекулярных и трансляционных исследований, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: liza.sheludko@mail.ru

**Юлия Олеговна Семиреч**, канд. мед. наук, зав. отделением медицинской реабилитации, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: julek-doc@bk.ru

**Вера Васильевна Кнышова**, д-р мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории восстановительного лечения, Владивостокский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; e-mail: vfdnz\_nch@mail.ru

**Виктор Павлович Колосов**, академик РАН, д-р мед. наук, профессор, научный руководитель Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: kolosov@amur.ru

---

**Author information:**

**Elizaveta G. Sheludko**, MD, PhD (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of Molecular and Translational Research, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: liza.sheludko@mail.ru

**Yuliya O. Semirech**, MD, PhD (Med.), Head of Department of Medical Rehabilitation, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: julek-doc@bk.ru

**Vera V. Knyshova**, MD, PhD (Med.), DSc (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of Rehabilitation Treatment, Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment; e-mail: vfdnz\_nch@mail.ru

**Victor P. Kolosov**, MD, PhD (Med.), DSc (Med.), Academician of RAS, Professor, Scientific Director, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: kolosov@amur.ru

---

Поступила 28.10.2025  
Принята к печати 01.12.2025

---

Received October 28, 2025  
Accepted December 01, 2025