

УДК 616.24-002:579.842.16:616-037

DOI: 10.36604/1998-5029-2026-99-102-110

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ В ПРОГНОЗЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ
СТАЦИОНАРНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ,
ВЫЗВАННОЙ *KLEBSIELLA PNEUMONIAE*

В.С.Боровицкий^{1,2}

¹Федеральное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний», 125130, Москва, ул. Нарвская, 15а, стр. 1

²Кировское областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Кирово-Чепецкая центральная районная больница», 613040, Кировская область, г. Кирово-Чепецк, ул. Созонтова, 3

РЕЗЮМЕ. Цель. Определить диагностическую значимость лабораторных показателей общего анализа крови в прогнозе длительности стационарного лечения при внебольничной пневмонии (ВП), вызванной *Klebsiella pneumoniae*. **Материалы и методы.** Дизайн исследования: одноцентровое сплошное ретроспективное исследование по типу серии случаев; объекты исследования: 52 пациента (все ВИЧ-отрицательные), 55,8% (29/52) мужского и 44,2% (23/52) женского пола с диагнозом ВП, вызванной *K. pneumoniae*; продолжительность исследования: с 2016 по 2022 год; первичная конечная точка исследования: выздоровление и выписка больного из стационара; описание методов: анализ парных таблиц сопряжённости с помощью критерия Пирсона (χ^2), (без поправки Йэйтса на непрерывность), логистическая регрессия (простая и множественная). **Результаты.** Точки отсечения (статистически значимые пороговые значения) вероятности стационарного лечения более 10 дней при ВП, вызванной *K. pneumoniae*, составляли: для содержания лимфоцитов – $2,01 \cdot 10^9/\text{л}$, для содержания моноцитов – $0,68 \cdot 10^9/\text{л}$ (при их снижении ниже данных значений риск увеличивался), для СОЭ – 52 мм/час (риск возрастал при увеличении значения параметра). **Заключение.** Прогноз длительности госпитализации более 10 дней при лечении ВП, вызванной *K. pneumoniae*, можно с высокой степенью вероятности определять с помощью трёх лабораторных показателей общего анализа крови или их сочетания (содержание лимфоцитов, моноцитов и СОЭ).

Ключевые слова: *Klebsiella pneumoniae*, лимфоциты, моноциты, СОЭ, прогноз, логистическая регрессия.

LABORATORY BLOOD PARAMETERS AS PREDICTORS OF DURATION OF
INPATIENT TREATMENT FOR COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA CAUSED BY
KLEBSIELLA PNEUMONIAE

V.S.Borovitsky^{1,2}

¹Federal State Institution "Research Institute of the Federal Penitentiary Service", building 1, 15a Narvskaya Str., Moscow, 125130, Russian Federation

²Kirov Regional State Budgetary Healthcare Institution "Kirovo-Chepetsk Central District Hospital", 3 Sozontova Str., Kirov Region, Kirovo-Chepetsk, 613040, Russian Federation

SUMMARY. Aim. To determine the diagnostic significance of laboratory blood parameters in predicting the duration of inpatient treatment for community-acquired pneumonia (CAP) caused by *Klebsiella pneumoniae*. **Materials and methods.** Study design: single-center, continuous, retrospective case series study; study subjects: 52 patients (all HIV-negative), 55.8% (29/52) male and 44.2% (23/52) female, diagnosed with CAP caused by *K. pneumoniae*; study duration: from 2016 to 2022; primary endpoint: recovery and discharge of the patient from hospital; Description of methods: analysis of paired contingency tables – Pearson's criteria (χ^2), (without Yates's correction for continuity) for $df = 1$, logistic regression

Контактная информация

Владислав Семенович Боровицкий, д-р мед. наук, главный научный сотрудник, Федеральное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний», 125130, Россия, г. Москва, ул. Нарвская, 15а, стр. 1. E-mail: qwertyuiop54@yandex.ru

Correspondence should be addressed to

Vladislav S. Borovitsky, MD, PhD, DSc (Med.), Main Staff Scientist, Federal State Institution "Research Institute of the Federal Penitentiary Service", building 1, 15a Narvskaya Str., Moscow, 125130, Russian Federation. E-mail: qwertyuiop54@yandex.ru

Для цитирования:

Боровицкий В.С. Лабораторные показатели крови в прогнозе длительности стационарного лечения при внебольничной пневмонии, вызванной *Klebsiella pneumoniae* // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2026. Вып.99. С.102–110. DOI: 10.36604/1998-5029-2026-99-102-110

For citation:

Borovitsky V.S. Laboratory blood parameters as predictors of duration of inpatient treatment for community-acquired pneumonia caused by *Klebsiella pneumoniae*. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ = Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2026; (99):102–110 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2026-99-102-110

(simple and multiple). **Results.** Statistically significant threshold values predictive of hospitalization exceeding 10 days were identified as follows: lymphocyte count $\leq 2.01 \times 10^9/L$, monocyte count $\leq 0.68 \times 10^9/L$ (lower values associated with increased risk), and erythrocyte sedimentation rate (ESR) ≥ 52 mm/h (higher values associated with increased risk). **Conclusion.** The prognosis for the duration of hospitalization longer than 10 days during treatment for CAP caused by *K. pneumoniae* can be determined with a high degree of probability using three laboratory parameters of a complete blood count or a combination of them (lymphocyte, monocyte, and ESR levels).

Key words: *Klebsiella pneumoniae*, lymphocytes, monocytes, erythrocyte sedimentation rate (ESR), prognosis, logistic regression.

Klebsiella pneumoniae является грамотрицательной и неподвижной бактерией, принадлежащей к семейству *Enterobacteriaceae*. Впервые описана Карлом Фридендером в 1882 г. как бактерия, выделенная из легких пациентов, умерших от пневмонии. *K. pneumoniae* повсеместно встречается в воде, почве, у людей и животных и может колонизировать объекты, связанные с различными лечебными учреждениями [1, 2]. В последние десятилетия *K. pneumoniae* вызывает все большую озабоченность во всем мире, в основном из-за увеличения лекарственной устойчивости к антибактериальным препаратам [3–6]. Вызывает тревогу, что доля устойчивых к карбапенемам *K. pneumoniae* достигает уровня более 30,0%, по данным исследований, среди всех выделенных изолятов *K. pneumoniae*. Это создало огромные проблемы в клинической практике, поэтому Всемирная организация здравоохранения при составлении списка наиболее важных эндемичных патогенов на глобальном уровне, для которых срочно требуются новые методы лечения, классифицировала устойчивые к карбапенемам энтеробактерии как критически приоритетный организм [7].

К сожалению, в современных работах посвящённых изучению заболеваний, вызванных *K. pneumoniae*, в основном делается акцент на микробиологические и эпидемиологические проблемы, совершенно упуская клинико-лабораторные аспекты вопроса [8–12]. Цель исследования – определить диагностическую значимость лабораторных показателей крови в прогнозе длительности стационарного лечения при внебольничной пневмонии (ВП), вызванной *K. pneumoniae*.

Материалы и методы исследования

Проведено одноцентровое сплошное ретроспективное исследование (тип – серия случаев). В исследование были включены 52 пациента (все ВИЧ-отрицательные), 55,8% (29/52) мужского и 44,2% (23/52) женского пола, находившиеся с 2016 по 2022 год на лечении в дневном стационарном (поликлинике), терапевтическом, инфекционном отделениях с диагнозом ВП в Кировском областном государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Кирово-Чепецкая центральная районная больница». У всех пациентов при микробиологическом исследовании мокроты была обнаружена *K. pneumoniae*. Пациентам проводились: сбор анамнеза (обращалось внимание на начало развития заболевания), общее клиническое обследование (преобладающие симптомы и

синдромы) при поступлении в стационар, рентгенологические и лабораторные исследования. Диагноз ВП устанавливался на основании общепринятых критериев диагностики заболевания [13]. Формулировка диагнозов соответствовала Международной статистической классификации болезней, травм и причин смерти X пересмотра (МКБ-10, 1992 г.). Исследование было сплошное, поэтому критерии исключения не рассматривались. Все пациенты до госпитализации в стационар лечились только симптоматическими средствами без использования антибактериальных препаратов. Заключение этического комитета не требовалось, ввиду того что ретроспективный анализ проводился на основании данных медицинской документации, существовавшей до этапа инициации исследования, следовательно, какая-либо возможность идентификации испытуемых была исключена.

Данные анализировались в статистическом программном комплексе Medcalc версия 19.2, 2017 г. (MedCalc Software Ltd, Бельгия) с помощью пакета прикладных программ OpenEpi версия 2.3, 2009 г. (Centers for Disease Control and Prevention, США). Для уточнения взаимосвязи между парами дискретных качественных признаков с использованием анализа парных таблиц сопряжённости вычислялся критерий Пирсона (χ^2) без поправки Йейтса на непрерывность для числа степеней свободы $df = 1$. Критерий Манна-Уитни (двусторонняя гипотеза распределения данных) использовался для определения статистически значимого различия положения медианы двух независимых выборок. Для анализа взаимосвязи между одним качественным признаком, выступающим в роли зависимого, результирующего показателя, и подмножеством качественных признаков использовалась модель логистической регрессии с пошаговым алгоритмом включения и исключения предикторов. Результаты оценки уравнений логистической регрессии представлены набором коэффициентов регрессии, достигнутыми уровнями значимости для каждого коэффициента. Всего было получено 19 уравнений логистической регрессии, из которых проводился отбор уравнений, имеющих наибольшее значение уровня значимости для площади под кривой ROC (Receiver Operator Characteristic) AUC (AUC – Area Under Curve). Использовалось понятие – «шанс», то есть вероятность того, что событие произойдёт по сравнению с вероятностью, что оно не произойдёт; а также «отношение шансов» (ОШ) – частное от деления одного значения шансов на другое, чувстви-

тельность – вероятность получения положительного результата у субъекта исследования. Специфичность – вероятность получения отрицательного результата у субъекта исследования. Вычислялся индекс Юдена – разница между долей истинно положительных результатов и долей ложноположительных результатов, точка отсечения значения лабораторного показателя с наибольшей чувствительностью и специфичностью, а также процент правильно классифицированных больных по каждому лабораторному признаку в отдельности [14, 15]. Предположение о нормальности было отклонено практически для всех показателей. Данные представлены в виде относительной доли (%) и абсолютных значений, а также – медианы (Me), верхнего и нижнего квартилей – (Me; 25-75%). В таблице 3 – с

представление результатов моделирования в виде значений ОШ и 95%-х доверительных интервалов (95% ДИ) для факторов, рассматриваемых как потенциально значимые относительно тестируемых гипотез и для оценки их вклада в реализацию риска/антириска. Критическое значение уровня статистической значимости (P) при проверке нулевых гипотез принималось равной 0,05.

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от длительности лечения в стационаре: 1-я группа (n = 25) – более 10 дней, 2-я (n = 27) – 10 и менее дней. Характеристика групп по возрасту представлена в таблице 1. Наибольшее число больных было в возрасте 30–39 лет – 23%, это наиболее трудоспособный возраст, и пятая часть (21%) – в возрасте 50–59 лет.

Таблица 1

Распределение больных в наблюдаемых группах по возрасту

Группы	Средний возраст, Me (25–75%)	Возраст, годы, % (абс.)						
		< 20 лет	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69	> 70
1-я (n = 25)	53 (34-68)	4% (1)	12% (3)	24% (6)	-	20% (5)	24% (6)	16% (4)
2-я (n = 27)	51 (35-69)	4% (1)	7% (2)	22% (6)	7% (2)	22% (6)	12% (3)	26% (7)
всего (n = 52)	52 (35-68)	4% (2)	10% (5)	23% (12)	4% (2)	21% (11)	17% (9)	21% (11)
χ^2 ; p для df = 1	318,5; 0,728	0,003; 0,477	0,315; 0,287	0,023; 0,440	-	0,038; 0,422	1,507; 0,110	0,767; 0,191

Социальная характеристика пациентов, включенных в исследование, отображена в таблице 2. Стати-

стически значимого различия по всем социальным признакам в сравниваемых группах не было выявлено.

Таблица 2

Социальная характеристика пациентов, включенных в исследование

Признаки		Группы, % (абс.)			χ^2 ; p
		1-я (n = 25)	2-я (n = 27)	всего (n = 52)	
житель города		76% (19)	85% (23)	81% (42)	0,692; 0,406
житель сельской местности		24% (6)	15% (4)	19% (10)	0,692; 0,406
образование	отсутствует, начальное или неполное среднее	4% (1)	4% (1)	4% (2)	0,003; 0,478
	среднее или средне-специальное	88% (22)	89% (24)	88% (46)	0,010; 0,460
	высшее (полное и незаконченное)	8% (2)	7% (2)	8% (4)	0,006; 0,468
инвалидность		12% (3)	7% (2)	10% (5)	0,309; 0,578
пенсионер		36% (9)	37% (10)	37% (19)	0,006; 0,939
курение		57% (13)	39% (9)	48% (22)	1,364; 0,243
злоупотребление алкоголем		24% (6)	-	12% (6)	-
употребление наркотиков		4% (1)	-	2% (1)	-

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования параметров клинического

анализа крови представлены для большей наглядности в виде таблицы 3 и рисунков 1–4.

Таблица 3

Значения лабораторных показателей пациентов, включенных в исследование

Показатель	ОШ (95%ДИ)	ROC (AUC) ± Se ^a (95%ДИ)	P	Индекс Юдена	точка отсечения	SE	SP	%*
гематокрит (%)	0,97 (0,88-1,07)	0,523 ± 0,087 (0,374-0,669)	0,795	0,177	≤32,2	21,7	96,0	52,1
гемоглобин (г/л)	0,98 (0,95-1,02)	0,572 ± 0,082 (0,427-0,708)	0,382	0,215	≤123	40,0	81,5	50,0%
эритроциты (10 ¹² /л)	0,83 (0,32-2,15)	0,510 ± 0,086 (0,365-0,654)	0,903	0,212	>3,7	75,0	3,9	56,0%
показатель анизоцитоза эритроцитов (%)	1,03 (0,81-1,30)	0,503 ± 0,096 (0,340-0,664)	0,979	0,200	≤12,1	25,0	95,0	55,0%
среднее содержание гемоглобина в эритроците (пг)	0,94 (0,74-1,21)	0,526 ± 0,095 (0,362-0,686)	0,783	0,200	≤30,7	80,0	40,0	55,0%
средняя концентрация гемоглобина в эритроците (г/л)	0,98 (0,96-1,008)	0,613 ± 0,092 (0,446-0,762)	0,224	0,300	≤339,2	75,0	55,0	62,5%
средний объём эритроцита (фл)	1,04 (0,94-1,15)	0,543 ± 0,096 (0,378-0,701)	0,657	0,250	>81,8	90,0	35,0	47,5%
тромбоциты (10 ⁹ /л)	0,998 (0,99-1,003)	0,553 ± 0,084 (0,406-0,694)	0,527	0,208	≤286	70,8	50,0	48,0%
средний объём тромбоцита (фл)	1,38 (0,84-2,26)	0,610 ± 0,093 (0,443-0,760)	0,235	0,300	>10,8	40,0	90,0	55,0%
лейкоциты (10 ⁹ /л)	0,99 (0,87-1,14)	0,657 ± 0,081 (0,512-0,783)	0,053	0,430	≤8,46	80,0	63,0	51,9%
нейтрофилы (10 ⁹ /л)	1,03 (0,87-1,21)	0,670 ± 0,092 (0,508-0,807)	0,063	0,476	≤5,21	76,2	71,4	42,9%
сегментоядерные нейтрофилы (%)	1,006 (0,97-1,05)	0,509 ± 0,090 (0,354-0,663)	0,918	0,162	>71,8	30,4	85,7	50,0%
эозинофилы (10 ⁹ /л)	0,09 (0,002-3,5)	0,561 ± 0,096 (0,400-0,714)	0,523	0,238	≤0,06	9,52	66,7	61,9%
эозинофилы (%)	0,96 (0,72-1,29)	0,540 ± 0,085 (0,393-0,682)	0,635	0,321	>0,7	91,3	40,7	54,0%
лимфоциты (10 ⁹ /л)	0,54 (0,27-1,07)	0,670 ± 0,084 (0,510-0,806)	0,043	0,307	≤2,01	54,6	76,2	65,1%
лимфоциты (%)	0,99 (0,96-1,04)	0,503 ± 0,085 (0,358-0,648)	0,970	0,101	≤20,4	43,5	66,7	54,0%
моноциты (10 ⁹ /л)	0,70 (0,19-2,66)	0,692 ± 0,086 (0,532-0,823)	0,026	0,490	≤0,68	72,7	76,2	53,5%
моноциты (%)	0,94 (0,77-1,14)	0,516 ± 0,088 (0,372-0,658)	0,854	0,213	≤11,8	75,0	3,7	56,9%
СОЭ (мм/час)	1,03 (1,003-1,06)	0,667 ± 0,079 (0,521-0,793)	0,036	0,405	>52	52,0	88,5	60,8%

Примечание: ОШ – отношение шансов, ДИ – биномиальный точный доверительный интервал, ROC – площадь под кривой, ^a – по Делонг и др. [16], Se – среднеквадратическая ошибка, * – правильно классифицированных по каждому признаку отдельно, SE – чувствительность, SP – специфичность.

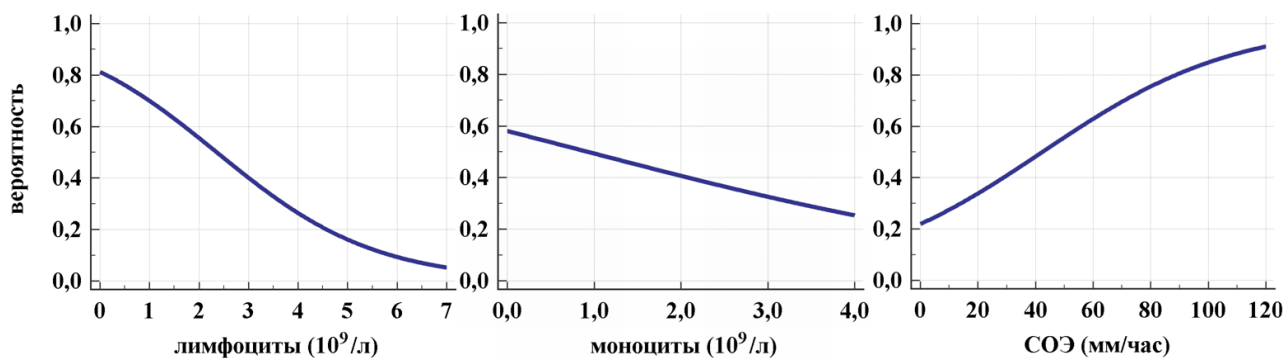


Рис. 1. Вероятность длительности стационарного лечения (ось Y) пациентов с внебольничной пневмонией, вызванной *K. pneumoniae*, более 10 дней по значениям лабораторных показателей крови (ось X) независимо от остальных параметров.

Вероятность стационарного лечения более 10 дней ВП, вызванной *K. pneumoniae*, в зависимости от значения лабораторного показателя крови была выражена в виде графика (рис. 1). Для показателей «содержание лимфоцитов» и «содержание моноцитов» – в виде нис-

ходящей кривой, для «СОЭ» (скорость оседания эритроцитов) – восходящей. Статистическую значимость выявленных предикторов подтверждали данные, представленные на рисунке 2.

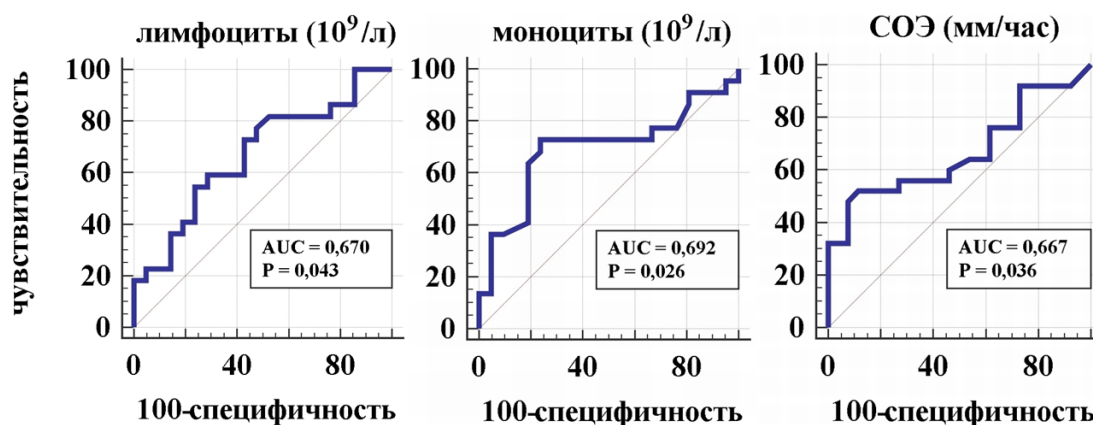


Рис. 2. ROC-кривые, доказывающие диагностическую значимость лабораторных показателей периферической крови («содержание лимфоцитов», «содержание моноцитов», «СОЭ») для прогнозирования длительности стационарного лечения пациентов с внебольничной пневмонией, вызванной *K. pneumoniae* ($P < 0,05$).

Точки отсечения значений лабораторных показателей крови наглядно позволяют увидеть границу значения лабораторных показателей периферической крови при снижении которых (для числа лимфоцитов и мо-

ноцитов) (или повышении (для СОЭ)) длительность стационарного лечения ВП, вызванной *K. pneumoniae*, более 10 дней повышается с наибольшей чувствительностью и специфичностью (рис. 3).

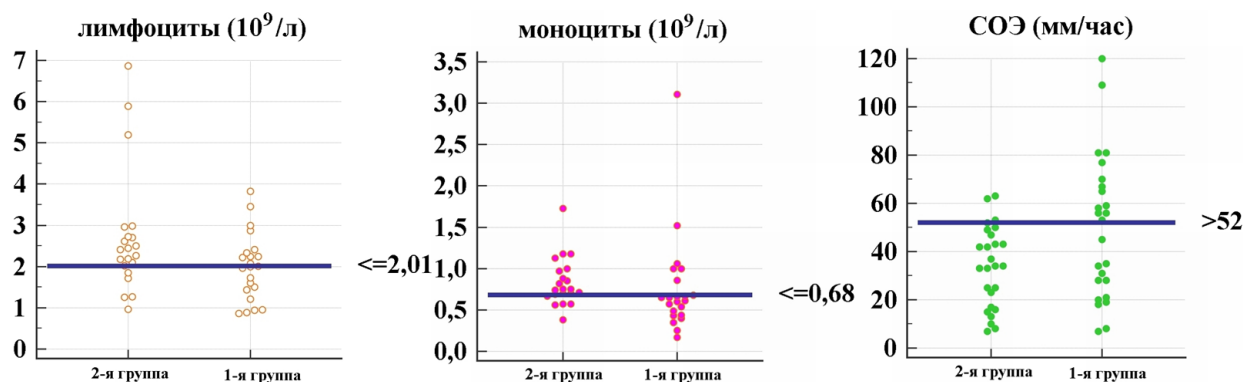


Рис. 3. Точки отсечения лабораторных показателей периферической крови («содержание лимфоцитов», «содержание моноцитов», «СОЭ») для длительности стационарного лечения пациентов с внебольничной пневмонией, вызванной *K. pneumoniae*, более 10 дней с наибольшим значением чувствительности и специфичности.

В соответствии с нашими расчётами, использование сочетания всех трех выявленных лабораторных показателей периферической крови: содержание лимфоцитов, содержание моноцитов и СОЭ, при поступлении больного в стационар, может дать правильный прогноз с высокой вероятностью (чувствительность – 68%, специфичность – 75%). Это является хорошим показателем для предложенной комбинации (рис. 4).

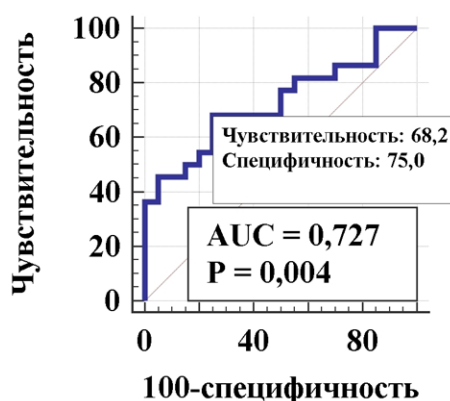


Рис. 4. Площадь под кривой ROC (AUC) при сочетании лимфоцитов ($10^9/\text{л}$), моноцитов ($10^9/\text{л}$), СОЭ (мм/час) для длительности стационарного лечения пациентов с внебольничной пневмонией, вызванной *K. pneumoniae*, более 10 дней с наибольшим значением чувствительности и специфичности.

Согласно нашим вычислениям, при увеличении числа лимфоцитов ($10^9/\text{л}$) на $1 \cdot 10^9/\text{л}$ отношение шансов длительности стационарного лечения более 10 дней при лечении ВП, вызванной *K. pneumoniae*, увеличивалось в 0,54 раза. Независимо от этого параметра, при изменении числа моноцитов ($10^9/\text{л}$) на $1 \cdot 10^9/\text{л}$ ОШ пребывания больного в стационаре более 10 дней повышалось в 0,7 раз; при росте СОЭ (на 1 мм/час) – в 1,03 раза, при условии сохранения постоянного уровня других лабораторных показателей (табл. 3). Число больных, которое успешно классифицировано по данной модели – 69,05%, площадь под кривой ROC (AUC) = 0,727 (Se – 0,0785, 95% ДИ 0,568–0,853) (рис. 4).

Таким образом, для прогнозирования длительности стационарного лечения ВП, вызванной *K. pneumoniae*, более 10 дней (для каждого из признаков в отдельности) чувствительность показателя «содержание лимфоцитов ($10^9/\text{л}$)» составляло 54,6%, специфичность – 76,2%; «содержания моноцитов ($10^9/\text{л}$)» – 72,7% и 76,2%; «СОЭ (мм/час)» – 52,0% и 88,5% соответственно. Сочетание же трех данных лабораторных показателей (для выявления увеличенного срока стационарного лечения более 10 дней): числа лимфоцитов ($10^9/\text{л}$), моноцитов ($10^9/\text{л}$) и СОЭ (мм/час) давало: чувствительность – 68,18% при 75,0% специфичности и ОШ – 99,2 (95% ДИ 2,96–3327,8) (рис. 4).

Для расчёта прогноза стационарного лечения ВП,

вызванной *K. pneumoniae*, более 10 дней были установлены статистически значимые пороговые значения вероятности. Точка отсечения для числа лимфоцитов составила $2,01 \cdot 10^9/\text{л}$, для числа моноцитов – $0,68 \cdot 10^9/\text{л}$. Иными словами, при изменении этого параметра ниже порогового значения увеличивалась вероятность более длительного лечения. Точка отсечения для СОЭ составила 52 мм/час, то есть при увеличении скорости выше этого числа вероятность госпитализации более 10 дней возрастала.

Конечно, существует множество биомаркеров, имеющих важное значение при ВП. Самые известные: прокальцитонин (ПКТ), помогающий дифференцировать бактериальные инфекции от вирусных [17], среднерегиональный проадреномедуллин и С-реактивный белок (СРБ), являющийся неспецифическим белком острой фазы воспаления, уровень которого повышается при различных патологиях [18]. Однако надежная оценка тяжести и прогноз неблагоприятного исхода имеет важное значение для пациентов с пневмонией. Как обстоят дела с данными биомаркерами? СРБ имеет низкую специфичность. В свою очередь, при бактериальной пневмонии ежедневный мониторинг уровня ПКТ является эффективным и безопасным инструментом для определения продолжительности и прекращения антимикробной терапии [19]. Но ежедневно в наших реалиях – это наверняка невозможно. Уровень среднерегионального проадреномедулина является лучшим предиктором как краткосрочной, так и долгосрочной смертности по сравнению с другими биомаркерами, такими как «лейкоциты», СРБ или ПКТ [20, 21]. Фрагмент рецептора CD14 липополисахарида моноцитов – пресепсин не является специфическим маркером для диагностики пневмонии или ее микробной этиологии, но показано, что он служит надежным инструментом для оценки тяжести вирусной пневмонии [22]. Рецептор активатора плазминогена урокиназного типа является критерием, указывающим на тяжесть и ухудшение многих воспалительных заболеваний, однако его прогностическая роль полностью ещё не изучена [23]. Соотношение числа нейтрофилов к лимфоцитам связано с повышенным риском смертности у пациентов с ВП: при высоких значениях риск смерти в два раза выше по сравнению с более низкими значениями. Стоит отметить, что эта публикация 2025 года [24]. То есть зарубежные исследователи возвращаются к поиску простых, быстрых и менее затратных по финансовой стоимости маркеров. Предложенные нами лабораторные показатели и их сочетание: число лимфоцитов, моноцитов и СОЭ в общем анализе крови просты и позволяют достоверно прогнозировать госпитализацию более 10 дней у больных с ВП, вызванной *K. pneumoniae*. Если число лимфоцитов составит $\leq 2,01 \cdot 10^9/\text{л}$ или моноцитов $\leq 0,68 \cdot 10^9/\text{л}$ или СОЭ > 52 мм/час, то можно с большой долей вероятности при поступлении пациента в стационар прогнозировать более длительный (более 10 дней) срок лечения. Соот-

ветственно, при их сочетании вероятность увеличивается.

Заключение

В нашей работе показано, что прогноз длительности госпитализации более 10 дней при лечении ВП, вызванной *K. pneumoniae*, можно с высокой степенью вероятности определять с помощью трёх лабораторных показателей общего анализа крови или их сочетания (содержание лимфоцитов, моноцитов и СОЭ), что вполне доступно для любого лечебного учреждения и не требует дополнительных финансовых затрат.

Конфликт интересов

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest

Источники финансирования

Исследование проводилось без участия спонсоров

Funding Sources

This study was not sponsored

ЛИТЕРАТУРА

1. Podschun R., Ullmann U. *Klebsiella* spp. as nosocomial pathogens: epidemiology, taxonomy, typing methods, and pathogenicity factors // Clin. Microbiol. Rev. 1998. Vol.11, №4. P.589–603. <https://doi.org/10.1128/CMR.11.4.589>
2. Podschun R., Pietsch S., Höller C., Ullmann U. Incidence of *Klebsiella* species in surface waters and their expression of virulence factors // Appl. Environ Microbiol. 2001. Vol.67, №7. P.3325–3327. <https://doi.org/10.1128/AEM.67.7.3325-3327.2001>
3. De Oliveira D.M.P., Forde B.M., Kidd T.J., Harris P.N.A., Schembri M.A., Beatson S.A., Paterson D.L., Walker M.J. Antimicrobial resistance in ESKAPE pathogens // Clin. Microbiol. Rev. 2020. Vol.33, №3. Article number:e00181-199. <https://doi.org/10.1128/CMR.00181-199>
4. Choby J.E., Howard-Anderson J., Weiss D.S. Hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* – clinical and molecular perspectives // J. Intern. Med. 2020. Vol.287, №3. P.283–300. <https://doi.org/10.1111/joim.13007>
5. Li W., Sun G., Yu Y., Li N., Chen M., Jin R., Jiao Y., Wu H. Increasing occurrence of antimicrobial-resistant hypervirulent (hypermucoviscous) *Klebsiella pneumoniae* isolates in China // Clin. Infect. Dis. 2014. Vol.58, №2. P.225–232. <https://doi.org/10.1093/cid/cit675>
6. Liu C., Shi J., Guo J. High prevalence of hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* infection in the genetic background of elderly patients in two teaching hospitals in China // Infect. Drug Resist. 2018. №11. P.1031–1041. <https://doi.org/10.2147/IDR.S161075>
7. Effah C.Y., Sun T., Liu S., Wu Y. *Klebsiella pneumoniae*: an increasing threat to public health // Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob. 2020. Vol.19, №1. Article number:1. <https://doi.org/10.1186/s12941-019-0343-8>
8. Gu D., Dong N., Zheng Z., Lin D., Huang M., Wang L., Chan E.W., Shu L., Yu J., Zhang R., Chen S. A fatal outbreak of ST11 carbapenem-resistant hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* in a Chinese hospital: a molecular epidemiological study // Lancet Infect. Dis. 2018. Vol.18, №1. P.37–46. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30489-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30489-9)
9. Wang Y., Zhang Q., Jin Y., Jin X., Yu J., Wang K. Epidemiology and antimicrobial susceptibility profiles of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in China // Braz. J. Microbiol. 2019. Vol.50, №3. P.669–675. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00081-7>
10. Yang Q., Jia X., Zhou M., Zhang H., Yang W., Kudinha T., Xu Y. Emergence of ST11-K47 and ST11-K64 hypervirulent carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in bacterial liver abscesses from China: a molecular, biological, and epidemiological study // Emerg. Microbes Infect. 2020. Vol.9, №1. P.320–331. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1721334>
11. Hu D., Li Y., Ren P., Tian D., Chen W., Fu P., Wang W., Li X., Jiang X. Molecular epidemiology of hypervirulent carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* // Front. Cell Infect. Microbiol. 2021. №11. Article number:661218. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.661218>
12. Tian D., Liu X., Chen W., Zhou Y., Hu D., Wang W., Wu J., Mu Q., Jiang X. Prevalence of hypervirulent and carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* under divergent evolutionary patterns // Emerg. Microbes Infect. 2022. Vol.11, №1. P.1936–1949. <https://doi.org/10.1080/22221751.2022.2103454>
13. Авдеев С.Н., Дехнич А.В., Зайцев А.А., Козлов Р.С., Рачина С.А., Руднов В.А., Синопальников А.И., Тюрин И.Е., Фесенко О.В., Чучалин А.Г. Внебольничная пневмония: федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению // Пульмонология. 2022. Т.32, №3. С.295–355. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2022-32-3-295-355>
14. Ланг Т.А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине. Аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов: пер. с англ. / под ред. В.П. Леонова. М.: Практическая медицина, 2011. 480 с. ISBN: 978-5-98811-173-4.
15. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика: пер. с англ. / под ред. В.П. Леонова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 168 с. ISBN: 978-5-9704-0914-5.

16. DeLong E.R., DeLong D.M., Clarke-Pearson D.L. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach // *Biometrics*. 1988. №44. P.837–845.
17. Self W.H., Balk R.A., Grijalva C.G., Williams D.J., Zhu Y., Anderson E.J., Waterer G.W., Courtney D.M., Bramley A.M., Trabue C., Fakhra S., Blaschke A.J., Jain S., Edwards K.M., Wunderink R.G. Procalcitonin as a marker of etiology in adults hospitalized with community-acquired pneumonia // *Clin. Infect. Dis.* 2017. №65. P.183–190. <https://doi.org/10.1093/cid/cix317>
18. Ansar W., Ghosh S. C-reactive protein and the biology of disease // *Immunol. Res.* 2013. №56. P.131–142. <https://doi.org/10.1007/s12026-013-8384-0>
19. Branche A., Neeser O., Mueller B., Schuetz P. Procalcitonin to guide antibiotic decision making // *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2019. №32. P.130–135. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000522>
20. Krüger S., Ewig S., Giersdorf S., Hartmann O., Suttorp N., Welte T. Cardiovascular and inflammatory biomarkers to predict short- and long-term survival in community-acquired pneumonia // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2010. №182. P.1426–1434. <https://doi.org/10.1164/rccm.201003-0415OC>
21. Bello S., Lasierra A.B., Mincholé E., Fandos S., Ruiz M.A., Vera E., de Pablo F., Ferrer M., Menendez R., Torres A. Prognostic power of proadrenomedullin in community-acquired pneumonia is independent of aetiology // *Eur. Respir. J.* 2012. №39. P.1144–1155. <https://doi.org/10.1183/09031936.00080411>
22. Klouche K., Cristol J.P., Devin J., Gilles V., Kuster N., Larcher R., Amigues L., Corne P., Jonquet O., Dupuy A.M. Diagnostic and prognostic value of soluble CD14 subtype (Presepsin) for sepsis and community-acquired pneumonia in ICU patients // *Ann. Intensive Care.* 2016. №6. Article number:59. <https://doi.org/10.1186/s13613-016-0160-6>
23. Chalkias A., Skoulakis A., Papagiannakis N., Laou E., Tourlakopoulos K., Pagonis A., Michou A., Ntalarizou N., Mermiri M., Ragias D., Bernal-Morell E., Cebreiros López I., García de Guadiana-Romualdo L., Eugen-Olsen J., Gourgoulis K., Pantazopoulos I. Circulating suPAR associates with severity and in-hospital progression of COVID-19 // *Eur. J. Clin. Investig.* 2022. Vol.52. Article number:e13794. <https://doi.org/10.1111/eci.13794>
24. Ganaie Z.A., Aqel Y., Almaalouli B., Alsarkhi L.N., Dar A.K., Abusal A.M., Wei C.R., Amin A. Association between elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio and mortality risk in community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis // *Cureus.* 2025. Vol.17, №9. Article number:e93292. <https://doi.org/10.7759/cureus.93292>

REFERENCES

1. Podschun R., Ullmann U. *Klebsiella* spp. as nosocomial pathogens: epidemiology, taxonomy, typing methods, and pathogenicity factors. *Clin. Microbiol. Rev.* 1998; 11(4):589–603. <https://doi.org/10.1128/CMR.11.4.589>
2. Podschun R., Pietsch S., Höller C., Ullmann U. Incidence of *Klebsiella* species in surface waters and their expression of virulence factors. *Appl. Environ Microbiol.* 2001; 67(7):3325–3327. <https://doi.org/10.1128/AEM.67.7.3325-3327.2001>
3. De Oliveira D.M.P., Forde B.M., Kidd T.J., Harris P.N.A., Schembri M.A., Beatson S.A., Paterson D.L., Walker M.J. Antimicrobial resistance in ESKAPE pathogens. *Clin. Microbiol. Rev.* 2020; 33(3):e00181-199. <https://doi.org/10.1128/CMR.00181-19>
4. Choby J.E., Howard-Anderson J., Weiss D.S. Hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* – clinical and molecular perspectives. *J. Intern. Med.* 2020; 287(3):283–300. <https://doi.org/10.1111/joim.13007>
5. Li W., Sun G., Yu Y., Li N., Chen M., Jin R., Jiao Y., Wu H. Increasing occurrence of antimicrobial-resistant hypervirulent (hypermucoviscous) *Klebsiella pneumoniae* isolates in China. *Clin. Infect. Dis.* 2014; 58(2):225–232. <https://doi.org/10.1093/cid/cit675>
6. Liu C., Shi J., Guo J. High prevalence of hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* infection in the genetic background of elderly patients in two teaching hospitals in China. *Infect. Drug Resist.* 2018; 11:1031–1041. <https://doi.org/10.2147/IDR.S161075>
7. Effah C.Y., Sun T., Liu S., Wu Y. *Klebsiella pneumoniae*: an increasing threat to public health. *Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob.* 2020; 19(1):1. <https://doi.org/10.1186/s12941-019-0343-8>
8. Gu D., Dong N., Zheng Z., Lin D., Huang M., Wang L., Chan E.W., Shu L., Yu J., Zhang R., Chen S. A fatal outbreak of ST11 carbapenem-resistant hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* in a Chinese hospital: a molecular epidemiological study. *Lancet Infect. Dis.* 2018; 18(1):37–46. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30489-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30489-9)
9. Wang Y., Zhang Q., Jin Y., Jin X., Yu J., Wang K. Epidemiology and antimicrobial susceptibility profiles of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in China. *Braz. J. Microbiol.* 2019; 50(3):669–675. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00081-7>
10. Yang Q., Jia X., Zhou M., Zhang H., Yang W., Kudinha T., Xu Y. Emergence of ST11-K47 and ST11-K64 hypervirulent carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in bacterial liver abscesses from China: a molecular, biological, and epidemiological study. *Emerg. Microbes. Infect.* 2020; 9(1):320–331. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1721334>
11. Hu D., Li Y., Ren P., Tian D., Chen W., Fu P., Wang W., Li X., Jiang X. Molecular epidemiology of hypervirulent carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*. *Front. Cell Infect. Microbiol.* 2021; 11:661218. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.661218>

12. Tian D., Liu X., Chen W., Zhou Y., Hu D., Wang W., Wu J., Mu Q., Jiang X. Prevalence of hypervirulent and carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* under divergent evolutionary patterns. *Emerg. Microbes Infect.* 2022; 11(1):1936–1949. <https://doi.org/10.1080/22221751.2022.2103454>
13. Avdeev S.N., Dehnic A.V., Zajcev A.A., Kozlov R.S., Rachina S.A., Rudnov V.A., Sinopal'nikov A.I., Tjurin I.E., Fesenko O.V., Chuchalin A.G. [Community-acquired pneumonia: federal clinical guidelines for diagnosis and treatment]. *Pul'monologija = Pulmonology.* 2022; 32(3):295–355 (in Russian). <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2022-32-3-295-355>
14. Lang T.A., Sesik M. [How to Report Statistics in Medicine. Annotated Guidelines for Authors, Editors, and Reviewers]. Moscow: Practical Medicine, 2011 (in Russian). ISBN: 978-5-98811-173-4.
15. Petri A., Sebin K. [Comprehensive medical statistics]. Moscow: GEOTAR-Media, 2009 (in Russian). ISBN: 978-5-9704-0914-5.
16. DeLong E.R., DeLong D.M., Clarke-Pearson D.L. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics* 1988; 44:837–845.
17. Self W.H., Balk R.A., Grijalva C.G., Williams D.J., Zhu Y., Anderson E.J., Waterer G.W., Courtney D.M., Bramley A.M., Trabue C., Fakhran S., Blaschke A.J., Jain S., Edwards K.M., Wunderink R.G. Procalcitonin as a marker of etiology in adults hospitalized with community-acquired pneumonia. *Clin. Infect. Dis.* 2017; 65:183–190. <https://doi.org/10.1093/cid/cix317>
18. Ansar W., Ghosh S. C-reactive protein and the biology of disease. *Immunol. Res.* 2013; 56:131–142. <https://doi.org/10.1007/s12026-013-8384-0>
19. Branche A., Neeser O., Mueller B., Schuetz P. Procalcitonin to guide antibiotic decision making. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 2019; 32:130–135. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000522>
20. Krüger S., Ewig S., Giersdorf S., Hartmann O., Suttorp N., Welte T. Cardiovascular and inflammatory biomarkers to predict short- and long-term survival in community-acquired pneumonia. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2010; 182:1426–1434. <https://doi.org/10.1164/rccm.201003-0415OC>
21. Bello S., Lasierra A.B., Mincholé E., Fandos S., Ruiz M.A., Vera E., de Pablo F., Ferrer M., Menendez R., Torres A. Prognostic power of proadrenomedullin in community-acquired pneumonia is independent of aetiology. *Eur. Respir. J.* 2012; 39:1144–1155. <https://doi.org/10.1183/09031936.00080411>
22. Klouche K., Cristol J.P., Devin J., Gilles V., Kuster N., Larcher R., Amigues L., Corne P., Jonquet O., Dupuy A.M. Diagnostic and prognostic value of soluble CD14 subtype (Presepsin) for sepsis and community-acquired pneumonia in ICU patients. *Ann. Intensive Care* 2016; 6:59. <https://doi.org/10.1186/s13613-016-0160-6>
23. Chalkias A., Skoulakis A., Papagiannakis N., Laou E., Tourlakopoulos K., Pagonis A., Michou A., Ntalarizou N., Mermiri M., Ragias D., Bernal-Morell E., Cebreiros López I., García de Guadiana-Romualdo L., Eugen-Olsen J., Gourgoulis K., Pantazopoulos I. Circulating suPAR associates with severity and in-hospital progression of COVID-19. *Eur. J. Clin. Investig.* 2022; 52:e13794. <https://doi.org/10.1111/eci.13794>
24. Ganaie Z.A., Aqel Y., Almaalouli B., Alsarkhi L.N., Dar A.K., Abusal A.M., Wei C.R., Amin A. Association between elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio and mortality risk in community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Cureus* 2025; 17(9):e93292. <https://doi.org/10.7759/cureus.93292>

Информация об авторах:

Владислав Семенович Боровицкий, д-р мед. наук, главный научный сотрудник, Федеральное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний»; врач-пульмонолог, Кировское областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Кирово-Чепецкая центральная районная больница»; ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5964-7051>; e-mail: qwertyuiop54@yandex.ru

Author information:

Vladislav S. Borovitsky, MD, PhD, DSc (Med.), Main Staff Scientist, Federal State Institution "Research Institute of the Federal Penitentiary Service"; Pulmonologist, Kirov Regional State Budgetary Healthcare Institution "Kirovo-Chepetsk Central District Hospital"; ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5964-7051>; e-mail: qwertyuiop54@yandex.ru

Поступила 13.12.2025
Принята к печати 09.02.2026

Received December 13, 2025
Accepted February 09, 2026