

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616.155.16:576.8.077.3

<https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-4-75-83>

3.1.18. Внутренние болезни (медицинские науки)

3.3.8. Клиническая лабораторная диагностика
(медицинские науки)

**КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ИНДЕКСОВ
И ФЕТАЛЬНОГО ГЕМОГЛОБИНА ПРИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ
И НОЗОКОМИАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИИ**

**Татьяна Олеговна Кондакова, Евгений Антонович Попов,
Александр Владимирович Коханов, Юрий Алексеевич Кривенцев**
Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

Аннотация. Внебольничная пневмония и в мире, и в России занимает ведущую позицию по заболеваемости и смертности. Пневмония, возникающая в стационаре в процессе лечения какого-то другого заболевания, по определению всемирной организации здравоохранения, называются нозокомиальной (госпитальной) пневмонией. В патогенезе пневмоний важная роль отводится гематологическим параметрам. **Цель исследования:** изучение значений изменений показателей и индексов красной крови в различные сроки лечения пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией. **Материалы и методы.** В исследование включено 85 пациентов, поступивших на лечение в государственное бюджетное учреждение здравоохранения Астраханской области «Александро-Мариинскую областную клиническую больницу». Из них в терапевтическом отделении больницы с внебольничной пневмонией средней степени тяжести направлены 67 пациентов, а в отделении реанимации и интенсивной терапии по поводу нозокомиальной пневмонии тяжелой степени находилось 18 человек. Из распечаток на гематологическом анализаторе «Sysmex XN 2000» нами анализировались следующие показатели красной крови (количества эритроцитов, гемоглобина, фетального гемоглобина, гематокрит), и производные эритроцитарные индексы (средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, ширина распределения эритроцитов). Кроме того, у всех пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией в отобранных гемолизатах крови определяли концентрацию фетального гемоглобина иммунохимическим методом Манчини. Оценка указанных показателей проводилась на пике заболевания и перед выпиской. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ «Statistica 12.0» компании «Statsoft». **Результаты исследования.** Проведено сравнение медиан и межквартильных размахов показателей эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, индексов эритроцитов и фетального гемоглобина у пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией на пике заболевания и перед выпиской. Установлены значение индексов эритроцитов и фетального гемоглобина, характерные для внебольничной и нозокомиальной пневмонии. Определены величины анизоцитоза эритроцитов и фетального гемоглобина, являющиеся основанием для перевода пациентов с пневмонией в отделение реанимации и интенсивной терапии. **Заключение.** Таким образом, впервые выявлена связь между показателями широты распределения эритроцитов или анизоцитоза эритроцитов и фетального гемоглобина при с внебольничной и нозокомиальной пневмонией. Если медиана анизоцитоза эритроцитов при нозокомиальной пневмонии превосходила медиану внебольничной пневмонии только в 1,2 раза, то медиана фетального гемоглобина при нозокомиальной пневмонии превосходила медиану внебольничной пневмонии даже в 1,65 раза. Таким образом, повышение анизоцитоза эритроцитов выше 15 % и фетального гемоглобина выше 4,5 г/л являются основанием для перевода пациентов с пневмонией в отделение реанимации и интенсивной терапии для проведения интенсивной инфузионно-корректирующей терапии и респираторной поддержки. А индикаторы анизоцитоза эритроцитов и фетального гемоглобина являются простыми и надежными биомаркером для прогнозирования степени тяжести и исхода внебольничной и нозокомиальной пневмонии.

Ключевые слова: внебольничная пневмония, нозокомиальная пневмония, индексы красной крови, анизоцитоз эритроцитов, фетальный гемоглобин, связь с характером пневмонии

Для цитирования: Кондакова Т. О., Попов Е. А., Коханов А. В., Кривенцев Ю. А. Клинико-диагностическое значение эритроцитарных индексов и фетального гемоглобина при внебольничной и нозокомиальной пневмонии // Астраханский медицинский журнал. 2025. Т. 20, № 4. С. 75–83. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-4-75-83>.

CLINICAL AND DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF ERYTHROCYTE INDICES AND FETAL HEMOGLOBIN IN COMMUNITY-ACQUIRED AND NOSOCOMIAL PNEUMONIA

Tatyana O. Kondakova, Evgeniy A. Popov,
Alexander V. Kokhanov, Yuriy A. Kriventsev
Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

Abstract. Community-acquired pneumonia is a leading cause of morbidity and mortality both globally and in Russia. Pneumonia that occurs in a hospital during treatment for another illness is called nosocomial pneumonia, according to the World Health Organization. Hematological parameters play a significant role in the pathogenesis of pneumonia. **The purpose of the study:** was to study the values of changes in red blood cell indices and parameters at different stages of treatment of patients with community-acquired and nosocomial pneumonia. **Materials and methods.** The study included 85 patients admitted to the State Budgetary Healthcare Institution of the Astrakhan Region Aleksandro-Mariinskaya Regional Clinical Hospital. Of these, 67 were admitted to the hospital's internal medicine department with moderate community-acquired pneumonia, and 18 were admitted to the intensive care unit with severe nosocomial pneumonia. We analyzed the following red blood cell parameters (number of erythrocytes, hemoglobin, fetal hemoglobin, hematocrit) and derived erythrocyte indices (mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin content, erythrocyte distribution width) from printouts from the "Sysmex XN 2000" hematology analyzer. In addition, fetal hemoglobin concentrations were determined in collected blood hemolysates from all patients with community-acquired and nosocomial pneumonia using the Mancini immunoassay. These parameters were assessed at the peak of the disease and before discharge. Statistical data processing was performed using the "Statistica 12.0" software package from "Statsoft". **Research results.** A comparison of medians and interquartile ranges of red blood cell, hemoglobin, hematocrit, erythrocyte indices, and fetal hemoglobin values was conducted in patients with community-acquired and nosocomial pneumonia at the peak of the disease and before discharge. The erythrocyte indices and fetal hemoglobin values characteristic of community-acquired and nosocomial pneumonia were determined. The erythrocyte anisocytosis and fetal hemoglobin values were determined, which serve as the basis for transferring patients with pneumonia to the intensive care unit. **Conclusion.** Thus, for the first time, a relationship was identified between the erythrocyte distribution width and fetal hemoglobin in both community-acquired and nosocomial pneumonia. While the median of erythrocyte distribution width in nosocomial pneumonia was only 1.2 times higher than the median in community-acquired pneumonia, the median fetal hemoglobin in nosocomial pneumonia was even 1.65 times higher. Thus, an increase in erythrocyte anisocytosis above 15 % and fetal hemoglobin above 4.5 g/L are grounds for transferring patients with pneumonia to the intensive care unit for intensive infusion therapy and respiratory support. The erythrocyte distribution width and fetal hemoglobin indicators are simple and reliable biomarkers for predicting the severity and outcome of community-acquired and nosocomial pneumonia.

Key words: community-acquired pneumonia, nosocomial pneumonia, red blood cell indices, erythrocyte anisocytosis, fetal hemoglobin, relationship with the nature of pneumonia

For citation: Kondakova T. O., Popov Ye. A., Kokhanov A. V., Kriventsev Yu. A. Clinical and diagnostic value of erythrocyte indices and fetal hemoglobin in community-acquired and nosocomial pneumonia. Astrakhan Medical Journal. 2025; 20 (4): 75–83. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-4-75-83> (In Russ.).

Введение. Внебольничная пневмония (ВП) – это острое инфекционное заболевание легких различной этиологии (преимущественно бактериальной), развившееся вне больницы или в первые 48–72 ч госпитализации, сопровождаемое лихорадкой и симптомами поражения нижних дыхательных путей (одышка, кашель, физикальные данные), подтвержденное рентгенологическими методами диагностики [1–3].

Актуальность исследований ВП обусловлена достаточно высокой распространенностью в популяции, эволюцией спектра возбудителей заболевания и их резистентностью к традиционным антибактериальной терапии, частым возникновением гнойно-деструктивных осложнений и нарушениями со стороны иммунной реактивности организма. Показатель заболеваемости ВП в Российской Федерации занимает четвертое место среди причин временной нетрудоспособности взрослого населения [2, 4–6].

Пневмонии, возникающие в процессе лечения какого-то другого заболевания, по определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), носят название нозокомиальной (госпитальной) пневмонии (НК). Как правило, в терапевтическом или пульмонологическом отделениях преобладают

пациенты с ВП, в то время как в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) преобладают пациенты с НК. Пневмонии в ОРИТ протекают тяжелее, чем у больных в отделениях общего профиля, причем максимальная летальность наблюдается среди больных, длительно находящихся на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) [1, 3, 5, 7, 8].

У пациентов с пневмонией неспособность легких выполнять свою первичную функцию газообмена может быть следствием многих механизмов, включая закупорку дыхательных путей, потерю альвеолярной структуры, потерю целостности эпителия легких в результате прямого уничтожения эпителиальных клеток и деградацию критического внеклеточного матрикса [5, 8].

Долгое время в этиологии бактериальных пневмоний преобладал пневмококк (*Streptococcus pneumoniae*). В последние десятилетия имеет место снижение этиологической роли пневмококков, но отмечается увеличение числа вирусных пневмоний с тяжелым течением при сезонном возрастании заболеваемости ОРВИ и гриппом [1–3, 5].

К важнейшим константам гомеостаза пациентов с ВП и НП относятся показатели метаболизм кислорода, такие как общего количества эритроцитов (RBC), гемоглобина (HGB, Hb), фетального гемоглобина (HbF), гематокрита (HCT), скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и производные эритроцитарные индексы: средний объем эритроцита (MCV), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), ширина распределения эритроцитов (RDW) [8–11].

Например, у госпитализированных пациентов с ВП и НП, имеются сведения о роли RDW в качестве предиктора смертности пациентов с внебольничной пневмонией. А такой лабораторный показатель как уровень рСО₂, связан с повышенной частотой перевода пациентов в ОРИТ и, следовательно, требует выделения таких пациентов в группу нуждающихся в более интенсивной терапии [7, 12, 13]. Имеются указания на диагностическую ценность теста на HbF при различной патологии, в том числе в пульмонологии [9, 14–17]. Однако комплексного изучения индикаторов красной крови во взаимосвязи с этиологией внебольничной и нозокомиальной пневмонии ранее не проводилось.

Цель исследования – оценить значение изменений показателей и индексов красной крови в различные сроки лечения пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией.

Материалы и методы исследования. В исследование включено 85 пациентов, поступивших на лечение в государственное бюджетное учреждение здравоохранения Астраханской области «Александро-Мариинскую областную клиническую больницу». Из них в терапевтическом отделении больницы с внебольничной пневмонией средней степени тяжести направлены 67 пациентов, а в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) по поводу нозокомиальной пневмонии тяжелой степени наблюдалось 18 человек.

Исследование одобрено решением Этического комитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 4 от 19.05.2022).

Критерии включения: диагноз внебольничной пневмонии, диагноз нозокомиальной пневмонии, кашель с мокротой, влажные хрипы, гнойная мокрота, температура выше 38 °С, характерная аускультативная картина в легких, характерные инфильтраты в легочной ткани, выявляемые при рентгенографии или КТ, наличие этиологически значимых возбудителей пневмонии. Пациентам в ОРИТ, помимо общей для всех пациентов симптоматической и антибиотической терапии, назначалась инфузионно-корректирующая терапия и респираторная поддержка.

Критерии не включения: любая онкологическая патология, активный туберкулез, иммунодефицитные состояния, психические заболевания, беременность.

У всех обследованных пациентов в соответствии с клиническими рекомендациями по ВП и НП на этапах лечения оценивались гематологические показатели: у пациентов с ВП неоднократно, у пациентов с НП в ОРИТ – ежедневно. Из распечаток на гематологическом анализаторе “Sysmex XN 2000” (фирмы “Sysmex Corporation”, Япония) для данной работы отобраны следующие показатели красной крови (RBC, HGB, HCT), и производные эритроцитарные индексы (MCV, MCH, RDW). Кроме того, у всех пациентов с ВП и НП в отобранных гемолизатах крови определяли значения фетального гемоглобина с помощью набора для иммунохимического анализа HbF по методу Манчини с чувствительностью тест-системы 2,0–2,5 мг/л [17].

Гендерное распределение в группе больных с внебольничной пневмонией было следующим: мужчин – 36 (53,7 %) человек, женщин – 31 человек (46,3 %), а в группе больных с нозокомиальной пневмонией: мужчин – 11 (61,1 %) человек, женщин – 7 человека (38,9 %). Медиана возраста в группе больных с ВП составила: 51 [34; 66] года, а в группе больных с НП 53 [41; 65] года. Различия

между группами по возрасту и полу статистически не значимы. По каждому пациенту выполнено бактериологическое исследование мокроты; в результатах обнаружена как монокультура бактерий, так и ассоциации микроорганизмов.

Собранные гематологические показатели оценивались с помощью пакета программ “Statistica 12.0” компании “Statsoft”. В связи с неподчинением собранных данных непараметрическому распределению, результаты в таблицах представлены в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3]. Сравнение двух групп несвязанных совокупностей по количественному показателю выполнялось с помощью U-критерия Манна – Уитни с уровнем значимости 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. Исходя из цели данного исследования, ключевым шагом работы стало изучение показателей эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, индикаторов эритроцитов и фетального гемоглобина у пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией на пике заболевания (табл. 1) и перед выпиской (табл. 2).

Таблица 1. Медианами и межквартильный размах показателей эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, индикаторов эритроцитов и фетального гемоглобина у пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией на пике заболевания
Table 1. Medians and interquartile ranges of red blood cell counts, hemoglobin, hematocrit, red blood cell indicators, and fetal hemoglobin in patients with community-acquired and nosocomial pneumonia at the peak of the disease

Показатель	Внебольничная пневмония, <i>n</i> = 67	Нозокомиальная пневмония, <i>n</i> = 18	<i>p</i>
RBC × 10 ¹² клеток/ л	2,91 [2,65–3,29]	2,88 [2,23–3,37]	0,445
HGB, г/л	76,0 [74,0–78,0]	72,0 [62,3–84,0]	0,099
HCT, %	26,1 [25,1–27,5]	20,2 [18,1–21,7]	<0,001
MCV, фл	86,3 [77,0–105,9]	70,1 [64,3–81,5]	<0,001
MCH, пг	26,5 [25,1–28,4]	25,4 [25,0–28,0]	0,825
RDW, %	13,2 [12,0–14,9]	15,6 [14,1–17,7]	<0,001
HbF, г/л	2,89 [2,81–2,96]	4,86 [4,07–5,65]	<0,001

Примечание: RBC – количество эритроцитов; HGB – гемоглобин; HCT – гематокрит; MCV – средний объем эритроцита; MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците; RDW – анизоцитоз или ширина распределения эритроцитов по объему в процентах; HbF – фетальный гемоглобин – статистическая значимость различий между группами пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией на пике заболевания.
Note: RBC – red blood cell count; HGB – hemoglobin; HCT – hematocrit; MCV – mean corpuscular volume; MCH – mean corpuscular hemoglobin content; RDW – anisocytosis or red blood cell distribution width as a percentage; HbF – fetal hemoglobin; p – statistical significance of differences between groups of patients with community-acquired and nosocomial pneumonia at the peak of the disease.

Установлено, что у пациентов с внебольничной пневмонией медиана эритроцитов (RBC) на пике заболевания составляет только 68 % от медианы RBC у этих же пациентов при выписке, различия в содержании RBC статистически значимы ($p < 0,001$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана эритроцитов (RBC) на пике заболевания составляет также только 69 % от медианы RBC у этих же пациентов при выписке, различия в содержании RBC статистически значимы ($p < 0,001$).

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана гемоглобина (HGB) на пике заболевания составляет только 62 % от медианы HGB у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HGB статистически значимы ($p < 0,001$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана гемоглобина (HGB) на пике заболевания составляет также только 60 % от медианы HGB у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HGB статистически значимы ($p < 0,001$).

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана гематокрита (HCT) на пике заболевания составляет только 75 % от медианы HCT у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HCT статистически значимы ($p < 0,001$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана гематокрита (HCT) на пике заболевания составляет также только 67 % от медианы HCT у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HCT статистически значимы ($p < 0,001$).

Таблица 2. Медианами и межквартильный размах показателей эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, индикаторов эритроцитов и фетального гемоглобина у пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией перед выпиской

Table 2. Medians and interquartile ranges of red blood cell counts, hemoglobin, hematocrit, red blood cell indicators, and fetal hemoglobin in patients with community-acquired and nosocomial pneumonia before discharge

Показатель	Внебольничная пневмония, <i>n</i> = 67	Нозокомиальная пневмония, <i>n</i> = 18	<i>p</i>
RBC × 10 ¹² клеток/ л	4,30 [4,00–4,47]	4,18 [3,79–4,53]	0,899
HGB, г/л	122,0 [117,0–129,0]	120,0 [114,0–133,3]	0,646
HCT, %	34,7 [33,6–36,8]	30,1 [28,8–32,1]	<0,001
MCV, фл	83,5 [81,6–84,5]	72,3 [70,4–76,1]	<0,001
MCH, пг	29,0 [28,5–29,6]	29,2 [28,4–30,3]	0,675
RDW, %	13,8 [12,8–14,3]	13,6 [11,9–15,0]	0,763
HbF, г/л	2,51 [1,75–3,01]	2,56 [2,39–3,57]	0,374

Примечание: RBC – количество эритроцитов; HGB – гемоглобин; HCT – гематокрит; MCV – средний объем эритроцита; MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците; RDW – анизоцитоз или ширина распределения эритроцитов по объему в процентах; HbF – фетальный гемоглобин; p – статистическая значимость различий между группами пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией перед выпиской.

Note: RBC – red blood cell count; HGB – hemoglobin; HCT – hematocrit; MCV – mean corpuscular volume; MCH – mean corpuscular hemoglobin content; RDW – anisocytosis or red blood cell distribution width as a percentage; HbF – fetal hemoglobin; p – statistical significance of differences between groups of patients with community-acquired and nosocomial pneumonia before discharge.

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана среднего объема эритроцита (MCV) на пике заболевания превышает только на 103 % медиану MCV у этих же пациентов при выписке, однако различия в содержании MCV статистически значимы ($p < 0,001$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана среднего объема эритроцита (MCV) на пике заболевания составляет только 97 % от медианы MCV у этих же пациентов при выписке, при этом различия в содержании MCV статистически не значимы ($p = 0,776$).

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) на пике заболевания составляет только 91 % от медианы MCH у этих же пациентов при выписке, различия в содержании MCH статистически значимы ($p < 0,001$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) на пике заболевания составляет также только 87 % от медианы MCH у этих же пациентов при выписке, различия в содержании MCH статистически значимы ($p = 0,009$).

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана анизоцитоза или ширины распределения эритроцитов по объему в процентах (RDW %) на пике заболевания составляет 96 % от медианы RDW у этих же пациентов при выписке, различия в содержании RDW между группами пациентов статистически не значимы ($p = 0,764$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана анизоцитоза эритроцитов (RDW) на пике заболевания на 115 % выше медианы HGB у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HGB статистически значимы ($p = 0,025$).

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана фетального гемоглобина (HbF) на пике заболевания составляет 115 % от медианы HbF у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HbF статистически значимы ($p = 0,001$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана фетального гемоглобина (HbF) на пике заболевания в ОРИТ повышается почти в два раза до 190 % от медианы HbF у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HbF статистически значимы ($p < 0,001$).

Статистически значимые различия между группами пациентов с НП и ВП на пике заболевания характерны для четырех из восьми исследованных показателей гемограммы (для HCT, MCV, RDW и HbF). При выписке статистически значимые различия между нозокомиальной и внебольничной пневмонией сохраняются только по HCT и MCV.

Рисунок отражает впервые выявленную связь между показателями RDW и фетального гемоглобина при ВП и НП. Если медиана RDW при НП превосходила медиану ВП только в 1,2 раза, то медиана HbF при НП превосходила медиану ВП даже в 1,65 раза (рис.).

Отношение медиан на пике к медиане при выписке в %

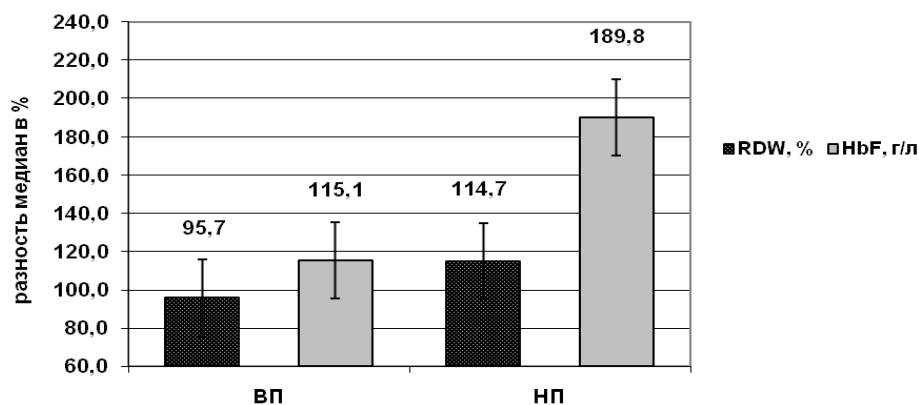


Рисунок. Отношение медиан RDW и HbF в группах обследованных пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией на пике заболевания к медиане перед выпиской
 Figure. Ratio of median RDW and HbF in groups of examined patients with community-acquired and nosocomial pneumonia at the peak of the disease to the median before discharge

Таким образом, показатели RDW и HbF имеют важное диагностическое значение именно в остром периоде пневмонии, когда решается вопрос о переводе пациента в ОРИТ. Значение RDW выше 15 % и фетального гемоглобина (HbF) выше 4,5 г/л являются основанием для перевода пациентов с пневмонией в ОРИТ для проведения интенсивной инфузионно-корректирующей терапии и респираторной поддержки.

Из данных литературы известно, что эритроциты, несущие HbF, обладают большим сродством к кислороду, чем эритроциты, несущие гемоглобин А (HbA). В условиях гипоксии, в том числе при ВП и НП, в костном мозге начинаются активные процессы эритропоэза с достаточно быстрым появлением в кровотоке ретикулоцитов, находящихся в прямой корреляции с эритроцитарными индексами: средним объемом эритроцита (MCV), средним содержанием гемоглобина в эритроците (MCH), и особенно с шириной анизоцитоза эритроцитов (RDW).

Таким образом, срочным механизмом изменения системы гемоглобинов в условиях гипоксии при ВП и НП является качественная перестройка эритропоэза.

В распечатках гематологических анализаторов представлены два значения RDW: RDW_a в фемтолитрах – норма (30–150) и RDW в % – норма (11–16). В нашей работе представлено RDW в % [8, 12].

В данной работе при пневмониях различной степени тяжести мы пытались установить связь между степенью анизоцитоза эритроцитов, представленную в анализах показателем RDW и концентрацией фетального гемоглобина (HbF) [6, 8, 13]. Длительная гипоксия у пациентов с пневмонией, сочетается с опосредованным эритропоэтином, появлением в кровотоке молодых эритроцитов крупного размера, количество которых в иммунограмме отражает показатель RDW [6, 8]. Концентрация HbF в популяции эритроцитов в крови пациентов с пневмонией более активно, чем RDW, отражает изменения в эритроцитах, о чем свидетельствуют их медианы – 115 % при внебольничной пневмонии и 190 % при нозокомиальной пневмонии у пациентов в ОРИТ. Для сравнения отношение медиан RDW при внебольничной пневмонии 96 % и только 190 % при нозокомиальной пневмонии у пациентов в ОРИТ (рис.).

Полученные нами данные о роли HbF у пациентов с тяжелой нозокомиальной пневмонией, лечившимися в ОРИТ, полностью согласуются с полученными нами ранее данными по HbF у пациентов с ВП бактериальной или вирусной этиологии [16].

Таким образом, критические значения показатели RDW, а еще в большей степени HbF, являющиеся основанием для перевода пациентов с пневмонией в ОРИТ. А изменения в показателях RDW и HbF в группе пациентов с нозокомиальными пневмониями, переведенных в ОРИТ, согласуются с клиническими проявлениями степени тяжести пневмонии у данной группы пациентов.

Заключение. Таким образом, впервые выявлена связь между показателями ширина распределения эритроцитов и фетального гемоглобина при внебольничной и нозокомиальной пневмонии. Если медиана анизоцитоза эритроцитов при нозокомиальной пневмонии превосходила медиану внебольничной пневмонии только в 1,2 раза, то медиана фетального гемоглобина при нозокомиальной пневмонии превосходила медиану внебольничной пневмонии даже в 1,65 раза. Таким образом, повышение анизоцитоза эритроцитов выше 15 % и фетального гемоглобина крови выше 4,5 г/л являются основанием

для перевода пациентов с пневмонией в отделение реанимации и интенсивной терапии для проведения интенсивной инфузионно-корректирующей терапии и респираторной поддержки. А индикаторы ширина распределения эритроцитов и фетального гемоглобина являются простыми и надежными биомаркером для прогнозирования степени тяжести и исхода внебольничной и нозокомиальной пневмонии.

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of information. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMUE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMUE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список источников

1. Белобородов В. Б., Ковалев И. А., Сапронов Г. В. Актуальные вопросы эмпирической терапии тяжёлой бактериальной внебольничной пневмонии в сезон респираторных вирусных инфекций // Антибиотики и химиотерапия. 2020. Т. 65, № 9–10. С. 64–76. doi: 10.37489/0235-2990-2020-65-9-10-64-70.
2. Нозокомиальная пневмония у взрослых: Российские национальные рекомендации / под ред. Б. Р. Гельфанда. Москва : Медицинское информационное агентство, 2016. 176 с.
3. Чучалин А. Г. Пневмония – актуальная проблема медицины XXI века // Пульмонология. 2015. Т. 25, № 2. С. 143–150. doi: 10.18093/0869-0189-2015-25-2-133-142.
4. Павлович Н. В., Цимбалистова М. В., Аронова Н. В., Анисимова А. С., Водопьянов С. О., Водопьянов А. С., Гудуева Е. Н., Сагакянц М. М., Ковалев Е. В., Носков А. К. Внебольничные пневмонии бактериальной этиологии и спектр чувствительности возбудителей к антибиотикам у коронапозитивных и коронанегативных больных г. Ростова-на-Дону // Антибиотики и химиотерапия. 2021. Т. 66, № 1–2. С. 26–32. doi: 10.24411/0235-2990-2021-66-1–2-26-32.
5. Рачина С. А., Федина Л. В., Сухорукова М. В., Сычев И. Н., Ларин Е. С., Алхлавов А. А. Диагностика и антибактериальная терапия нозокомиальной пневмонии у взрослых: от рекомендаций к реальной практике // Терапевтический архив. 2023. Т. 95, № 11. С. 996–1003. doi: 10.26442/00403660.2023.11.202467.
6. Thomas J., Pociute A., Kevalas R., Malinauskas M., Jankauskaite L. Blood biomarkers differentiating viral versus bacterial pneumonia aetiology: a literature review // Ital J Pediatr. 2020. Vol. 46 (1). P. 4. doi: 10.1186/s13052-020-0770-3.
7. Стулова М. В., Кудряшева И. А., Полунина О. С., Черенова Л. П., Аршба Т. Е., Лисина О. А., Казакова Е. А. Сравнительный клинико-лабораторный анализ COVID-19 ассоциированной пневмонии с внебольничной пневмонией бактериальной этиологии // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 3. С. 134–142. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29905>.
8. Мирошников В. М., Коханов А. В. Иммунобиологические особенности регенерации при использовании официальных белковых препаратов // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 1988. № 4. С. 54–59.
9. Фетлам Д. Л., Чумаченко А. Г., Данилов А. В., Кузовлев А. Н., Гречко А. В., Писарев В. М. Эритроцитарный индекс RDW как маркер прогноза течения и исхода эмпиемы плевры, развившейся после пневмонии: проспективное когортное исследование // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. 2024. № 3. С. 125–138. doi: 10.21320/1818-474X-2024-3-125-138.
10. Стулова М. В., Кудряшева И. А., Коханов А. В., Мулдашева Н. Г. Особенности показателей иммунограммы при внебольничной пневмонии // Научный альманах. 2024. № 6–3 (116). С. 75–78.
11. Данилова Л. А. Фетальный гемоглобин – репортер метаболизма // Детская медицина Северо-Запада. 2020. Т. 8, № 1. С. 141.
12. Кривенцев Ю. А., Кривенцева Л. А. Гемоглобины человека как диагностические маркеры // Научное обозрение. Медицинские науки. 2018. № 1. С. 16–20.
13. Шамратова А. Р., Шамратова В. Г., Каюмова А. Ф., Зиякаева К. Р. Возможности гематологических анализаторов в оценке физиологических и патологических состояний организма (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. 2021. Т. 9, № 1. С. 89–101. doi: 10.37482/2687-1491-Z047.

14. Петрова О. В., Твердохлебова Д. К., Попов Е. А., Никулина Д. М., Шашин С. А., Тарасов Д. Г. Связь группы крови и резус-фактора с новой коронавирусной инфекцией // Астраханский медицинский журнал. 2021. Т. 16, № 3. С. 41–46.
15. Gao Q., Li Z., Mo X., Wu Y., Zhou H., Peng J. Combined procalcitonin and hemogram parameters contribute to early differential diagnosis of Gram-negative/Gram-positive bloodstream infections // J Clin Lab Anal. 2021. Vol. 35 (9). P. e23927. doi: 10.1002/jcla.23927
16. Коханов А. В., Шининова С. В., Воронкова М. Ю., Бисалиева Р. А. Нормативные показатели красной крови у здоровых детей дошкольного возраста юга Астраханской области // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. С. 59–65. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25205>.
17. Коханов А. В., Бисалиева Р. А., Эбзеева Л. Х. Гемоглобины при ишемическом повреждении мозга: от фетального гемоглобина до нейроглобина // Молекулярная медицина. 2025. Т. 23, № 2. С. 3–11. doi: 10.29296/24999490-2025-02-01.
18. Коханов А. В., Бисалиева Р. А., Эбзеева Л. Х. Фетальный гемоглобин и нейроглобин в крови пациентов после реконструктивных операций на сонных артериях // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2024. Т. 14, № 2. С. 39–46. doi: 10.29039/2224-6444-2024-14-2-39-46.
19. Коханов А. В., Плосконос М. В., Стулова М. В., Кондакова Т. О., Попов Е. А., Луцева О. А., Кудряшева И. А. Связь концентрации фетального гемоглобина с природой инфекционного возбудителя внебольничной пневмонии // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 11 (149). URL: <https://research-journal.org/archive/11-149-2024-november/10.60797/IRJ.2024.149.35>. DOI: 10.60797/IRJ.2024.149.35.
20. Шининова С. В., Саташева З. М., Сайдулаев В. А., Коханов А. В., Кчибеков Э. А., Гудинская Н. И., Жмыхов Д. В., Мусалаев Х. А. Сравнение уровней лактоферрина и фетального гемоглобина в крови пожилых жителей юга Астраханской области и горных районов Дагестана // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 4. С. 91–99. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=32739>.

References

1. Beloborodov V. B., Kovalev I. A., Saprionov G. V. Current issues of empirical therapy for severe bacterial community-acquired pneumonia during the season of respiratory viral infections. *Antibiotiki i khimioterapiya = Antibiotics and chemotherapy*. 2020; 65 (9–10): 64–76. doi: 10.37489/0235-2990-2020-65-9-10-64-70 (In Russ.).
2. Nozokomialnaya pnevmoniya u vzroslykh: Rossiyskie natsionalnye rekomendatsii = Nosocomial pneumonia in adults: Russian national guidelines. Ed. by B. R. Gelfand. Moscow: Medical Information Agency Publishing House; 2016; 176 (In Russ.).
3. Chuchalin A. G. Pneumonia – a pressing problem of 21st century medicine. *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2015; 25 (2): 143–50. doi: 10.18093/0869-0189-2015-25-2-133-142 (In Russ.).
4. Pavlovich N. V., Tsybalistova M. V., Aronova N. V., Anisimova A. S., Vodopyanov S. O., Vodopyanov A. S., Gudueva E. N., Sagakyants M. M., Kovalev E. V., Noskov A. K. Community-acquired pneumonia of bacterial etiology and the spectrum of sensitivity of pathogens to antibiotics in corona-positive and corona-negative patients in Rostov-on-Don. *Antibiotiki i khimioterapiya = Antibiotics and chemotherapy*. 2021; 66 (1–2): 26–32. doi: 10.24411/0235-2990-2021-66-1-2-26-32 (In Russ.).
5. Rachina S. A., Fedina L. V., Sukhorukova M. V., Sychev I. N., Larin E. S., Alkhlovov A. A. Diagnostics and antibacterial therapy of nosocomial pneumonia in adults: from recommendations to real practice. *Terapevticheskiy arkhiv = Therapeutic archive*. 2023; 95 (11): 996–1003. doi: 10.26442/00403660.2023.11.202467 (In Russ.).
6. Thomas J., Pociute A., Kevalas R., Malinauskas M., Jankauskaite L. Blood biomarkers differentiating viral versus bacterial pneumonia aetiology: a literature review. *Ital J Pediatr*. 2020; 46 (1): 4. doi: 10.1186/s13052-020-0770-3.
7. Stulova M. V., Kudryasheva I. A., Polunina O. S., Cherenova L. P., Arshba T. E., Lisina O. A., Kazakova E. A. Comparative clinical and laboratory analysis of COVID-19 associated pneumonia with community-acquired pneumonia of bacterial etiology. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2020; 3: 134–142. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29905> (In Russ.).
8. Miroshnikov V. M., Kokhanov A. V. Immunobiological features of regeneration with the use of official protein preparations. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya = Pathological physiology and experimental therapy*. 1988; 4: 54–59 (In Russ.).
9. Fetlam D. L., Chumachenko A. G., Danilov A. V., Kuzovlev A. N., Grechko A. V., Pisarev V. M. Erythrocyte index RDW as a marker for prognostication of the course and outcome of pleural empyema that developed after pneumonia: a prospective cohort study. *Vestnik intensivnoy terapii im. A.I. Saltanova = Bulletin of Intensive Care named after A. I. Saltanov*. 2024; 3: 125–138. doi: 10.21320/1818-474X-2024-3-125-138 (In Russ.).
10. Stulova M. V., Kudryasheva I. A., Kokhanov A. V., Muldasheva N. G. Features of immunogram indicators in community-acquired pneumonia. *Nauchnyy almanakh = Scientific almanac*. 2024; 6–3 (116): 75–78 (In Russ.).
11. Danilova L. A. Fetal hemoglobin – a reporter of metabolism. *Detskaya meditsina Severo-Zapada = Children's medicine of the North-West*. 2020; 8 (1): 141 (In Russ.).
12. Kriventsev Yu. A., Kriventseva L. A. Human hemoglobins as diagnostic markers. *Nauchnoye obozreniye. Meditsinskiye nauki = Scientific review. Medical sciences*. 2018; 1: 16–20 (In Russ.).
13. Shamratova A. R., Shamratova V. G., Kayumova A. F., Ziyakaeva K. R. Capabilities of hematological analyzers in assessing physiological and pathological states of the body (review). *Zhurnal mediko-biologicheskikh*

issledovaniy = Journal of Medical and Biological Research. 2021; 9 (1): 89–101. doi: 10.37482/2687-1491-Z047 (In Russ.).

14. Petrova O. V., Tverdokhlebova D. K., Popov E. A., Nikulina D. M., Shashin S. A., Tarasov D. G. The relationship between blood type and Rh factor with a new coronavirus infection. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal = Astrakhan Medical Journal*. 2021; 16 (3): 41–46 (In Russ.).

15. Gao Q., Li Z., Mo X., Wu Y., Zhou H., Peng J. Combined procalcitonin and hemogram parameters contribute to early differential diagnosis of Gram-negative / Gram-positive bloodstream infections. *J Clin Lab Anal*. 2021; 35 (9): e23927. doi: 10.1002/jcla.23927.

16. Kokhanov A. V., Shininova S. V., Voronkova M. Yu., Bisaliev R. A. Normative indices of red blood cells in healthy preschool children in the south of the Astrakhan region. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2016; 5: 59–65. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25205> (In Russ.).

17. Kokhanov A. V., Bisaliev R. A., Ebzeeva L. Kh. Hemoglobins in ischemic brain injury: from fetal hemoglobin to neuroglobin. *Molekulyarnaya meditsina = Molecular Medicine*. 2025; 23 (2): 3–11. doi: 10.29296/24999490-2025-02-01 (In Russ.).

18. Kokhanov A. V., Bisaliev R. A., Ebzeeva L. Kh. Fetal hemoglobin and neuroglobin in the blood of patients after reconstructive surgeries on the carotid arteries. *Krymskiy zhurnal eksperimentalnoy i klinicheskoy meditsiny = Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2024; 14 (2): 39–46. doi: 10.29039/2224-6444-2024-14-2-39-46 (In Russ.).

19. Kokhanov A. V., Ploskonos M. V., Stulova M. V., Kondakova T. O., Popov E. A., Lutseva O. A., Kudryasheva I. A. Relationship between fetal hemoglobin concentration and the nature of the infectious agent of community-acquired pneumonia. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal = International Research Journal*. 2024; 11 (149). doi: 10.60797/IRJ. 2024.149.35 (In Russ.).

20. Shininova S. V., Satasheva Z. M., Saidulaev V. A., Kokhanov A. V., Kchibekov E. A., Gudinskaya N. I., Zhmykhov D. V., Musalaev H. A. Comparison of lactoferrin and fetal hemoglobin levels in the blood of elderly residents of the south of the Astrakhan region and mountainous areas of Dagestan. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2023; 4: 91–99. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=32739> (In Russ.).

Информация об авторах

Т. О. Кондакова, ассистент кафедры поликлинического дела и скорой медицинской помощи с курсом семейной медицины, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, ORCID: 0009-0004-4668-3449, e-mail: Tatyana.pisareva.93@mail.ru;

Е. А. Попов, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой поликлинического дела и скорой медицинской помощи с курсом семейной медицины, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, ORCID: 0000-0002-8471-1592, e-mail: agmapro@mail.ru;

А. В. Коханов, доктор медицинских наук, профессор кафедры фундаментальной химии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, ORCID: 0000-0002-4167-6299, e-mail: kokhanov@mail.ru;

Ю. А. Кривенцев, доктор медицинских наук, профессор кафедры биологической химии и клинической лабораторной диагностики, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, ORCID: 0009-0009-2592-0325, e-mail: georgy1630@yandex.ru.

Information about the authors

T. O. Kondakova, Assistant of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0009-0004-4668-3449, e-mail: Tatyana.pisareva.93@mail.ru;

Ye. A. Popov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0000-0002-8471-1592, e-mail: agmapro@mail.ru;

A. V. Kokhanov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0000-0002-4167-6299, e-mail: kokhanov@mail.ru;

Yu. A. Kriventsev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, ORCID: 0009-0009-2592-0325, e-mail: georgy1630@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 18.08.2025; одобрена после рецензирования 29.10.2025; принята к публикации 01.12.2025.

The article was submitted 18.08.2025; approved after reviewing 29.10.2025; accepted for publication 01.12.2025.