

СВЯЗЬ УРОВНЕЙ ФЕТАЛЬНОГО ГЕМОГЛОБИНА С АНИЗОЦИТОЗОМ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ И НОЗОКОМИАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИИ

**Коханов А.В., ORCID ID 0000-0002-4167-6299, Кондакова Т.О. ORCID ID 0009-0004-4668-3449,
Попов Е.А. ORCID ID 0000-0002-8471-1592, Кривенцев Ю.А. ORCID ID 0009-0009-2592-0325,
Луцева О.А. ORCID ID 0009-0009-2592-0325, Эбзеева Л.Х. ORCID ID 0009-0009-1432-7147,
Кривенцев М.Ю. ORCID ID 0009-0002-8207-1701, Стулова М.В. ORCID ID 0000-0001-7179-7916**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Российская Федерация, e-mail: agma@astranet.ru

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, называется, по определению Всемирной организации здравоохранения, 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. В исследование включено 85 пациентов, из них в терапевтическое отделение областной больницы с внебольничной пневмонией средней степени тяжести направлены 67 чел., а в отделение реанимации и интенсивной терапии по поводу нозокомиальной пневмонии тяжелой степени – 18 чел. Из распечаток гематологического анализатора Sysmex XN 2000 авторами анализировались показатели красной крови (RBC, HGB, HCT) и производные эритроцитарные индексы (MCV, MCH, RDW). 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. 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 значения 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. Таким образом, впервые выявлена связь между показателями широты распределения эритроцитов или анизоцитоза эритроцитов (RDW) и уровнями фетального гемоглобина при внебольничной и нозокомиальной пневмонии.

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

ASSOCIATION OF FETAL HEMOGLOBIN LEVELS WITH ERYTHROCYTE ANISOCYTOSIS IN COMMUNITY-ACQUIRED AND NOSOCOMIAL PNEUMONIA

**Kokhanov A.V. ORCID ID 0000-0002-4167-6299, Kondakova T.O. ORCID ID 0009-0004-4668-3449,
Popov E.A. ORCID ID 0000-0002-8471-1592, Kriventsev Yu.A. ORCID ID 0009-0009-2592-0325,
Lutseva O.A. ORCID ID 0009-0009-2592-0325, Ebzeeva L.Kh. ORCID ID 0009-0009-1432-7147,
Kriventsev M.Yu. ORCID ID 0009-0002-8207-1701, Stulova M.V. ORCID ID 0000-0001-7179-7916**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Astrakhan State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russian Federation, e-mail: agma@astranet.ru

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 key role in the pathogenesis of pneumonia. The objective of this study was to examine changes in red blood cell counts and indices at various stages of treatment in patients with community-acquired and nosocomial pneumonia. Materials and Methods. The study included 85 patients, 67 of whom were referred to the regional hospital's internal medicine department with moderate community-acquired pneumonia, and 18 to the intensive care unit for severe nosocomial pneumonia. We analyzed the following red blood cell parameters (RBC, HGB, HCT) and derived erythrocyte indices (MCV, MCH, RDW) from Sysmex XN 2000 hematology analyzer printouts. In addition, fetal

hemoglobin concentration was 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. Results of the study. A comparison of medians and interquartile ranges of red blood cell (RBC), hemoglobin, hematocrit, RBC 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 values of RBC indices and fetal hemoglobin characteristic of community-acquired and nosocomial pneumonia were established. The values of RBC anisocytosis and fetal hemoglobin, which are the basis for transferring patients with pneumonia to the intensive care unit, were determined. Conclusion. Thus, for the first time, a relationship was identified between RBC distribution width or RBC anisocytosis (RDW) and fetal hemoglobin in community-acquired and nosocomial pneumonia.

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

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 традиционной антибактериальной терапии, частым возникновением гнойно-деструктивных осложнений и нарушениями со стороны иммунной реактивности организма [2; 3]. Показатель заболеваемости ВП в Российской Федерации занимает четвертое место среди причин временной нетрудоспособности взрослого населения [4–6].

Пневмонии, возникающие в процессе лечения какого-то другого заболевания, по определению ВОЗ, носят название нозокомиальной (госпитальной) пневмонии (НК) [2, с. 13]. Как правило, в терапевтическом или пульмонологическом отделения преобладают пациенты с ВП, в то время как в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) преобладают пациенты с НК [4; 5]. 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) [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; 2; 5].

К важнейшим константам гомеостаза пациентов с ВП и НП относятся показатели метаболизма кислорода, такие как общее количество 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) [9–11]. 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 pCO_2 , связан с повышенной частотой перевода пациентов в ОРИТ и, следовательно, требует выделения таких пациентов в группу нуждающихся в более интенсивной терапии [12–14].

Имеются указания на диагностическую ценность теста на HbF не только в неонатологии и педиатрии, но и при различной инфекционной и неинфекционной патологии у взрослых пациентов [15–17]. Поэтому изучение HbF при гипоксических состояниях различного генеза представляется перспективным для клиники [18–20]. Однако комплексного изучения индикаторов красной крови и фетального гемоглобина 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.

Материал и методы исследования

В исследование включено 85 пациентов, поступивших на лечение в Александрo-Мариинскую областную клиническую больницу г. Астрахани. Из них в терапевтическое отделение больницы с внебольничной пневмонией средней степени тяжести направлены 67 чел., а в ОРИТ по поводу нозокомиальной пневмонии тяжелой степени находились 18 чел.

Исследование одобрено решением Этического комитета ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» Минздрава России (протокол № 4 от 19.05.2024).

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 исключения: 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 2–2,5 мг/л [20; 21].

Гендерное распределение в группе больных с внебольничной пневмонией было следующим: мужчин – 36 (53,7 %) чел., женщин – 31 чел. (46,3 %), а в группе больных с нозокомиальной пневмонией: мужчин – 11 (61,1 %) чел., женщин – 7 чел. (38,9 %). Медиана возраста в группе больных с ВП составила: 51 [34; 66] года, а в группе больных с НП 53 [41; 65] года. Контролем служила кровь 30 кадровых доноров (по 15 мужчин и женщин). Медиана возраста в группе доноров мужчин составила 40 [28; 43] года и 38 [30; 45] года в группе женщин, что статистически достоверно у доноров ниже, чем у больных с пневмонией. Различия между двумя группами пациентов по возрасту и полу статистически незначимы. 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 трех групп несвязанных совокупностей по количественным показателям выполнялось с помощью критерия Краскела – Уоллиса. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

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 (ВП) и нозокомиальной пневмонией (НП) на пике заболевания (табл. 1) и перед выпиской (табл. 2).

Установлено, что у пациентов с внебольничной пневмонией медиана эритроцитов (RBC) на пике заболевания составляет 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 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 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 60 % от медианы HGB у этих же пациентов при выписке, различия в содержании HGB статистически значимы ($p < 0,001$).

Таблица 1

Медиана и межквартильный размах показателей эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, индикаторов эритроцитов и фетального гемоглобина у пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией на пике заболевания

Показатель	Контроль (доноры) n = 30	Внебольничная пневмония, n = 67	Нозокомиальная пневмония, n = 18	p
RBC $\times 10^{12}$ клеток/ л	4,30 [3,92 – 4,54]	2,91 [2,65 – 3,29] $p_1 < 0,001$	2,88 [2,23 – 3,37] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,445$	< 0,001
HGB, г/л	135,5 [129,5 – 145,0]	76,0 [74,0 – 78,0] $p_1 < 0,001$	72,0 [62,3 – 84,0] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,099$	< 0,001
HCT, %	43,2 [39,1 – 46,0]	26,1 [25,1 – 27,5] $p_1 < 0,001$	20,2 [18,1 – 21,7] $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	< 0,001
MCV, фл	100,7 [99,8 – 101,2]	86,3 [77,0 – 105,9] $p_1 < 0,001$	70,1 [64,3 – 81,5] $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	< 0,001
MCH, пг	33,1 [29,7 – 33,6]	26,5 [25,1 – 28,4] $p_1 < 0,001$	25,4 [25,0 – 28,0] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,825$	< 0,001
RDW, %	13,1 [12,2 – 14,3]	13,2 [12,0 – 14,9] $p_1 = 0,617$	15,6 [14,1 – 17,7] $p_1 = 0,004$ $p_2 < 0,001$	< 0,001
HbF, г/л	1,69 [1,45 – 1,91]	2,89 [2,81 – 2,96] $p_1 < 0,001$	4,86 [4,07 – 5,65] $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	< 0,001

p – уровень статистической значимости между группами (Краскела – Уоллиса);
 p_1 – с группой контроля; p_2 – с больными с внебольничной пневмонией.

Примечание: составлена авторами на основе данных, полученных в ходе исследования

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

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана среднего объема эритроцита (MCV) на пике заболевания превышает 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 97 % от медианы MCV у этих же пациентов при выписке, при этом различия в содержании MCV статистически незначимы ($p = 0,776$).

Таблица 2

Медиана и межквартильный размах показателей эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, индикаторов эритроцитов и фетального гемоглобина у пациентов с внебольничной и нозокомиальной пневмонией перед выпиской

Показатель	Контроль (доноры) n = 30	внебольничная пневмония, n = 67	нозокомиальная пневмония, n = 18	p
RBC $\times 10^{12}$ клеток/ л	4,30 [3,92 –4,54]	4,30 [4,00 –4,47] $p_1 = 0,480$	4,18 [3,79 –4,53] $p_1 = 0,644$ $p_2 = 0,899$	0,899
HGB, г/л	135,5 [129,5 –145,0]	122,0 [117,0 –129,0] $p_1 < 0,001$	120,0 [114,0 –133,3] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,646$	< 0,001
НСТ, %	43,2 [39,1 –46,0]	34,7 [33,6 –36,8] $p_1 < 0,001$	30,1 [28,8 –32,1] $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	< 0,001
MCV, фл	100,7 [99,8 –101,2]	83,5 [81,6 –84,5] $p_1 < 0,001$	72,3 [70,4 –76,1] $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	< 0,001
MCH, пг	33,1 [29,7 –33,6]	29,0 [28,5 –29,6] $p_1 < 0,001$	29,2 [28,4 –30,3] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,675$	< 0,001
RDW, %	13,1 [12,2 –14,3]	13,8 [12,8 –14,3] $p_1 = 0,282$	13,6 [11,9 –15,0] $p_1 = 0,476$ $p_2 = 0,763$	0,777

HbF, г/л	1,69 [1,45 –1,91]	2,51 [1,75 –3,01] $p_1 < 0,001$	2,56 [2,39 –3,57] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,374$	< 0,001
----------	-------------------	------------------------------------	---	------------

p – уровень статистической значимости между группами (Краскела – Уоллиса);
 p_1 – с группой контроля; p_2 – с больными с внебольничной и нозокомиальной пневмонией.
Примечание: составлена авторами на основе данных, полученных в ходе исследования

У пациентов с внебольничной пневмонией медиана среднего содержания гемоглобина в эритроците (МСН) на пике заболевания составляет 91 % от медианы МСН у этих же пациентов при выписке, различия в содержании МСН статистически значимы ($p < 0,001$). У пациентов с нозокомиальной пневмонией медиана среднего содержания гемоглобина в эритроците (МСН) на пике заболевания составляет 87 % от медианы МСН у этих же пациентов при выписке, различия в содержании МСН 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 незначимы ($p = 0,764$). 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 ($p < 0,001$).

В крови пациентов с пневмониями на пике заболевания (табл. 1) по отношению к контролю (30 доноров) наблюдается снижение содержания эритроцитов на 32 % (ВП) и 33 % (НП), уровня гемоглобина на 44 и 47 %, гематокрита на 40 и 53%, индекса MCV на 14 и 30 % и МСН на 20 и 23 % соответственно. Что свидетельствует о развитии анемии у всех пациентов с пневмониями.

В результате проведенного лечения при выписке восстанавливается концентрация эритроцитов (табл. 2), однако остальные эритроцитарные индексы остаются пониженными относительно контрольных цифр – уровня гемоглобина на 10 и 11 %, гематокрита на 20 и 30 %, индекса MCV на 17 и 28 % и МСН на 12 и 12 % соответственно.

На основании показателей MCV и MCH различают нормо-, гипо- и гиперхромные анемии. Снижение MCV и MCH (то есть гипохромия) характерно для гипохромных и микроцитарных анемий, включая железодефицитную и анемию при пневмонии.

Таким образом, полученные результаты изучения гемоглобина и эритроцитарных индексов свидетельствуют о развитии у пациентов с пневмониями нормо/гипохромной микроцитарной анемии.

Изменения MCV и MCH могут дать полезную информацию о нарушениях водно-электролитного баланса. Установлено, что при острой пневмонии на фоне выраженной анемии наблюдается уменьшение среднего объема эритроцита и содержания в них гемоглобина, что свидетельствует о гипертоническом характере водно-электролитного баланса.

На пике заболевания (табл. 1) особенности реагирования организма на воспаление легких коррелируют с уменьшением числа эритроцитов, снижением показателя гемоглобина и эритроцитарных индексов периферической крови и появлением нормохромной или гипохромной микроцитарной анемии, что необходимо учитывать при назначении лечения.

Однако при выписке восстановление количества эритроцитов в периферической крови сочетается с низкими значениями остальных эритроцитарных индексов (табл. 2). Полученные результаты можно объяснить запуском регенераторной стадии анемии, сопровождающейся нарушением синтеза гемоглобина и перестройкой эритропоэза на синтез фетального гемоглобина. При этом распределение эритроцитов по объему изменяется в сторону увеличения значения RDW за счет пропорционального увеличения количества как нормальных, так и микроформ эритроцитов.

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.

Таким образом, показатели RDW и HbF имеют важное диагностическое значение именно в остром периоде пневмонии, когда решается вопрос о переводе пациента в ОРИТ. Значения 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). Более информативной величиной RDW, чаще встречающейся в научных исследованиях, являются относительные значения RDW в % [9; 15].

В данной работе при пневмониях различной степени тяжести сделана попытка установить связь между степенью анизоцитоза эритроцитов, представленную в анализах показателем RDW и концентрацией фетального гемоглобина (HbF) [6; 9; 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; 9]. 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 190 % при нозокомиальной пневмонии у пациентов в ОРИТ.

Полученные авторами данные о роли HbF у пациентов с тяжелой нозокомиальной пневмонией, лечившихся в ОРИТ, полностью согласуются с полученными авторами ранее данными по HbF у пациентов с ВП бактериальной или вирусной этиологии [19].

Таким образом, критическое значение показателя 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 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 в 1,65 раза. Таким образом, повышение анизоцитоза эритроцитов (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.

А индикаторы RDW и HbF являются простыми и надежными биомаркерами для прогнозирования степени тяжести и исхода внебольничной и нозокомиальной пневмонии.

Список литературы

1. Белобородов В.Б., Ковалев И.А., Сапронов Г.В. Актуальные вопросы эмпирической терапии тяжелой 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. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2016. 176 с. ISBN 978-5-9986-0284-9.
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. Авдеев С.Н., Белобородов В.Б., Белоцерковский Б.З., Грицан А.И., Дехнич А.В., Зайцев А.А., Киров М.Ю., Козлов Р.С., Кузьков В.В., Проценко Д.Н., Рачина С.А., Синопальников А.И., Яковлев С.В., Ярошецкий А.И. Тяжелая внебольничная пневмония у взрослых. Клинические рекомендации Федерации анестезиологов и реаниматологов России // Анестезиология и реаниматология. 2022. № 1. С. 6–35. DOI: 10.17116/anaesthesiology20220116.
8. Хачатурян А.Г., Назаров В.Д., Лапин С.В., Сидоренко Д.В., Дубина И.А., Первакова М.Ю., Вильгельми А.А., Эмануэль В.Л. Лабораторная характеристика гемоглобинопатий //

Гематология и трансфузиология. 2024. Т. 69. № 1. С. 40–51. DOI: 10.35754/0234-5730-2024-69-1-40-51.

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. 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.

11. Данилова Л.А. Фетальный гемоглобин – репортер метаболизма // Детская медицина Северо-Запада. 2020. Т. 8. № 1. С. 141.

12. Юшков Б.Г., Черешнев В.А., Бриллиант С.А. Гетерогенная система гемоглобина и ее роль в норме и при патологии // Клиническая патофизиология. 2020. Т. 26. № 2. С. 22–36.

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. DOI: 10.17021/2021.16.3.41.46.

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 человека // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25205> (дата обращения: 01.10.2025).

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> (дата обращения: 23.12.2025). 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> (дата обращения: 27.09.2025).
21. Кривенцев Ю.А., Никулина Д.М., Бисалиева Р.А. Способ количественного определения фетального гемоглобина человека // Патент РФ № 2310204. Патентообладатель ГБОУ ВПО Астраханская государственная медицинская академия. МПК G01N 33/49. заяв. 13.03.2006; опубл. 10.11.2007. Бюл. № 31.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.