

## ДИНАМИКА КЛЕТОЧНЫХ СООТНОШЕНИЙ КРОВИ ПРИ ХОБЛ У ПАЦИЕНТОВ С ЧАСТЫМИ И РЕДКИМИ ОБОСТРЕНИЯМИ

*Рябцева Т.В., Таганович А.Д., Колб А.В., Богуш Л.С., Давидовская Е.И.*

**Рябцева Т.В.**

*Кандидат биологических наук, доцент, кафедра биологической химии  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Беларусь  
Ta-yana@yandex.ru*

**Таганович А.Д.**

*Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой биологической химии  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Беларусь*

**Колб А.В.**

*Кандидат биологических наук, доцент, кафедра биологической химии  
УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Беларусь*

**Богуш Л.С.**

*Кандидат медицинских наук, врач высшей квалификационной категории отдела  
пульмонологии и хирургических методов лечения болезней органов дыхания ГУ  
«РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии»*

*г. Минск, Беларусь*

**Давидовская Е.И.**

*Кандидат медицинских наук, врач высшей квалификационной категории, заве-  
дующий отдела пульмонологии и хирургических методов лечения болезней орга-  
нов дыхания ГУ «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии»*

*г. Минск, Беларусь*

Целью данного исследования являлся анализ динамики клеточных соотношений у пациентов с ХОБЛ с различной частотой обострений и оценка прогностической значимости их динамических изменений в раннем послегоспитальном периоде. В проспективное исследование было включено 87 пациентов с ХОБЛ. В зависимости от количества обострений за предшествующий год все пациенты с ХОБЛ были распределены на две подгруппы: группа I (редкие обострения,  $\leq 1$  обострение в год, группа II (частые обострения,  $\geq 2$  обострений в год. Показатели (NLR, SIRI, CAR и др.) оценивали на 0, 14 и 90 день госпитализации. Обнаружены статистически значимые различия в динамике SIRI у пациентов с редкими и частыми обострениями, у пациентов с редкими обострениями динамика SIRI указывает на затяжное моноцитарное воспаление и неполное разрешение системного воспалительного ответа даже через 3 месяца после начала лечения обострения. Динамический мониторинг клеточных соотношений позволяет выявить затяжное воспаление, оценить эффективность терапии, стратифицировать пациентов по фенотипу ХОБЛ и персонализировать тактику лечения.

**Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь лёгких, обострения, клеточные соотношения, NLR, SIRI, системное воспаление, персонализированная терапия.

## DYNAMICS OF BLOOD CELL RATIO IN COPD PATIENTS WITH FREQUENT AND RARE EXACERBATIONS

**Ryabtseva T.V.**

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biological Chemistry, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus*

*Ta-yana@yandex.ru*

**Tahanovich A.D.**

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Biological Chemistry, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus*

*ataganovich@gmail.com*

**Kolb A.V.**

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biological Chemistry, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus*

**Bogush L.S.**

*Candidate of Medical Sciences, Physician of the Highest Qualification Category, Department of Pulmonology and Surgical Treatment of Respiratory Diseases, State Institution "Republican Scientific and Practical Center for Pulmonology and Phthysiology", Minsk, Belarus*

**Davidovskaya E.I.**

*Candidate of Medical Sciences, Physician of the Highest Qualification Category, Head of the Department of Pulmonology and Surgical Treatment of Respiratory Diseases, State Institution "Republican Scientific and Practical Center for Pulmonology and Phthysiology", Minsk, Belarus*

*The aim of this study was both to analyze the dynamics of cellular ratios in patients with COPD with different exacerbation frequencies and to assess the prognostic significance of these dynamic changes in the early period after hospitalization. 87 patients with COPD were included in this prospective study. Based on the number of exacerbations in the previous year, patients were divided into two subgroups: Group I (rare exacerbations,  $\leq 1$  per year) and Group II (frequent exacerbations,  $\geq 2$  per year). Indicators (NLR, SIRI, CAR, etc.) were assessed at 0, 14, and 90 days of hospitalization. Statistically significant differences were found in the dynamics of SIRI between patients with rare and frequent exacerbations. In patients with rare exacerbations, the dynamics of SIRI indicates prolonged monocytic inflammation and incomplete resolution of the systemic inflammatory response even 3 months after the start of treatment for exacerbation. Dynamic monitoring of laboratory indicators (NLR, SIRI, Tr/Mon, ELR, CAR, LMR) allows the identification of prolonged inflammation, evaluation of therapy effectiveness, stratification of patients by COPD phenotype, and personalization of treatment strategies.*

**Key words:** *chronic obstructive pulmonary disease, exacerbations, cellular ratios, NLR, SIRI, systemic inflammation, personalized therapy.*

**Актуальность.** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) характеризуется развитием, как локального воспаления дыхательных путей, так и системным воспалением, которые прогрессируют с течением заболевания. Воспалительный процесс при ХОБЛ опосредован сложными взаимодействиями между различными клетками крови, включая нейтрофилы, лимфоциты, моноциты и тромбоциты [1]. Оценка соотношений между этими клетками, согласно литературным данным, является более информативной, чем оценка каждого показателя в отдельности. Клеточные соотношения объединяют разнонаправленные изменения в одном показателе, отражая общий баланс механизмов с противоположной направленностью, нивелируют индивидуальную вариабельность, повышая тем самым статистическую мощность. Многочисленные исследования демонстрируют, что расчетные индексы превосходят отдельные показатели в прогнозировании клинических исходов при ХОБЛ [2].

**Целью** данного исследования является анализ динамики клеточных соотношений у пациентов с ХОБЛ с различной частотой обострений и оценка прогностической значимости их динамических изменений в раннем послегоспитальном периоде.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 87 пациентов (группа исследования) с установленным согласно критериям GOLD диагнозом ХОБЛ [3], находившихся на стационарном лечении в ГУ «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии» в 2025-2026 гг. Группу контроля составили 30 практически здоровых добровольцев без признаков бронхолегочной патологии. В зависимости от количества обострений за предшествующий год все пациенты с ХОБЛ были распределены на две группы: группа I (редкие обострения) - 1 обострение в год и менее; группа II (частые обострения) - 2 и более обострений в год. Характеристика пациентов группы исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Общая характеристика пациентов ХОБЛ в зависимости от количества обострений в анамнезе**

Характеристика	I группа	II группа
Количество пациентов	36	51
Возраст, лет	64,0 [60,0; 67,0]	64,0 [60,0; 70,0]
мужчины	32 (88 %)	41 (80 %)
женщины	4 (12 %)	10 (20 %)
Госпитализация, дней	30 [28;28]	24 [20;37]
ОФВ-1, %	38,0 [28,0;58,0]	39 [35;47]
ФЖЕЛ, %	71,0 [58,0;83,0]	75 [67;89]
Индекс Тиффно	0,44 [0,44;0,44]	0,44 [0,39;0,54]
SpO <sub>2</sub> (спокойное дыхание)	95 [95;95]	93 [92;95]
Применение системных ГКС	13 (54 %)	26 (68 %)

Наблюдение за пациентами (оценка показателей ОАК) осуществляли в день госпитализации (до начала терапии, «исх.»), через 14 дней и через 90 дней от начала лечения. Для оценки динамики рассчитывали разность показателей между исходной точкой и 14м днем (  $\Delta(14д - \text{исх.})$  ), исходной точкой и 90м днем наблюдения ( $\Delta(90д - \text{исх.})$ ), между 14м и 90м днем наблюдения (  $\Delta(90д - 14д)$  ).

Статистическая обработка данных выполнена с использованием программного пакета Statistica 10.0 и GraphPad с применением непараметрических методов статистики. Диагностическую и прогностическую значимость показателей гемограммы оценивали с помощью ROC-анализа.

**Результаты и их обсуждение.** Нейтрофильно-лимфоцитарное отношение (NLR) является интегральным маркером системного воспаления, ассоциированным с тяжестью и прогнозом при ХОБЛ [2]. В нашем исследовании исходные значения NLR статистически значимо выше в обеих группах пациентов с ХОБЛ по сравнению с контролем ( $p < 0,05$ ), что подтверждает наличие хронического воспаления во всех точках наблюдения. Различия между группами с редкими и частыми обострениями отсутствовали, что указывает на одинаковый базовый уровень воспалительной активности у пациентов независимо от частоты обострений.

К 90-му дню наблюдения зафиксированы разнонаправленные изменения: у пациентов с редкими обострениями медиана NLR увеличивалась с 2,09 [1,69;3,11] до 2,48 [1,72; 3,17], тогда как в группе пациентов с частыми обострениями медианное значение данного коэффициента снижается с 2,12 [1,51;3,39] до 1,95 [1,66;2,93] (таблица 2). Отсутствие нормализации NLR к 90-му дню у пациентов группы с редкими обострениями указывает на то, что даже в фазу относительной стабилизации воспаление полностью не купируется. В то время как в группе пациентов с частыми обострениями значение NLR не отличается статистически значимо от контроля

Таблица 2

**Значения клеточных соотношений в динамике у пациентов с ХОБЛ в зависимости от количества обострений за последний год**

Показатели	Время наблюдения	Контроль (n=27)	группа I (37/34/20) Обострений $\leq 1$ /год	группа II (55/53/25) Обострений $\geq 2$ /год
Нф/Лф (NLR)	Исх.	1,85 [1,35;2,25]	2,09 [1,69;3,11] <sup>1</sup>	2,24 [1,47;3,45] <sup>1</sup>
	14		2,32 [1,51;3,02] <sup>1</sup>	2,72 [1,60;3,97] <sup>1</sup>
	90		2,48 [1,72;3,17] <sup>1</sup>	1,95 [1,66;2,93]
Нф×Тр/Лф (SII)	Исх.	415,62 [339,36;524,45]	502,43 [365,78;895,07]	504,48 [337,45;1048,36]
	14		599,31 [281,69;837,91]	680,83 [368,28;1136,72] <sup>1</sup>
	90		661,84 [479,80;925,12] <sup>1</sup>	495,61 [383,11;882,04]
Нф х Мон/Лф (SIRI)	Исх.	0,94 [0,71;1,15]	1,55 [1,05;2,51] <sup>1</sup>	1,41 [0,92;2,77] <sup>1</sup>
	14		1,67 [1,15;2,92] <sup>1</sup>	2,32 [1,00;4,48] <sup>1</sup>
	90		1,85 [1,46;2,64] <sup>1</sup>	1,44 [1,07;2,04] <sup>1</sup>
СРБ/Альб. (CAR)	Исх.	0,03 [0,01;0,05]	0,06 [0,03;0,14] <sup>1</sup>	0,12 [0,05;0,24] <sup>1</sup>
	14		0,16 [0,04;0,65] <sup>1</sup>	0,13 [0,04;0,27] <sup>1</sup>
	90		0,09 [0,05;0,11] <sup>1</sup>	0,07 [0,05;0,17] <sup>1</sup>
Лф/Мон (LMR)	Исх.	3,81 [3,31;4,90]	3,44 [2,68;4,36]	3,47 [2,56;4,72]
	14		3,22 [2,68;4,34] <sup>1</sup>	3,32 [2,13;4,22] <sup>1</sup>
	90		3,15 [2,40;3,77] <sup>1</sup>	3,08 [2,38;4,49] <sup>1</sup>
Тр/Мон	Исх.	440,68 [384,61;607,48]	354,49 [293,02;515,90] <sup>1</sup>	368,76 [285,16;486,82] <sup>1</sup>

Показатели	Время наблюдения	Контроль (n=27)	группа I (37/34/20) Обострений ≤1/год	группа II (55/53/25) Обострений ≥2/год
	14		269,71 [242,58;431,21] <sup>1</sup>	333,33 [225,74;455,48] <sup>1</sup>
	90		352,00 [294,55;431,69] <sup>1</sup>	342,77 [292,71;388,89] <sup>1</sup>
Эоз/Лф (ELR)	Исх.	0,061 [0,047;0,104]	0,060 [0,025;0,110]	0,075 [0,031;0,115]
	14		0,088 [0,054;0,131]	0,057 [0,026;0,095] <sup>2</sup>
	90		0,123 [0,071;0,163] <sup>1</sup>	0,074 [0,046;0,179]
Нф/Эоз (NER)	Исх.	28,20 [16,99;40,00]	28,71 [18,25;84,19]	28,26 [16,15;66,13]
	14		27,12 [15,28;43,54]	35,80 [18,52;119,80] <sup>1</sup>
	90		18,58 [10,33;51,13]	30,82 [14,37;47,44]

Примечание.  $p < 0,05$  при сравнении групп пациентов:

<sup>1</sup> — vs «контроль»;

<sup>2</sup> — «редкие обострения» vs «частые обострения».

Индекс системного воспалительного ответного (SIRI), включающий моноцитарный компонент, отражает активность моноцитарно-макрофагального звена. Моноциты участвуют в формировании деструктивных изменений легочной ткани при ХОБЛ [1]. Стабильное повышение SIRI у пациентов обеих групп подтверждает, что моноцитарное воспаление является фундаментальной характеристикой заболевания и не зависит от частоты обострений. Различий между группами с частыми и редкими обострениями по SIRI нет ни в один из периодов наблюдения. При оценке динамики SIRI между 14-м и 90-м днём наблюдения выявлено статистически значимое различие в направлении изменений между группами. В группе с редкими обострениями медиана  $\Delta(90-14)$  составила +0,41, что означает рост данного показателя у пациентов через три месяца от начала обострения. В группе пациентов с частыми обострениями медиана  $\Delta(90-14)$  составила -0,61, что свидетельствует о снижении данного коэффициента (таблица 3).

Таблица 3

Анализ динамики клеточных соотношений (разности значений  $\Delta$  между временными точками) у пациентов с ХОБЛ на разных этапах наблюдения

Показатель	Период изменений	группа I (34/20/20) Обострений ≤1/год	группа II (53/25/24) Обострений ≥2/год
Нф/Лф (NLR)	$\Delta$ (14д - исх)	-0,13 [-0,71;+0,47]	0,17 [-0,36;+0,91]
	$\Delta$ (90д - исх)	-0,06 [-0,64;+0,97]	-0,21 [-0,78;+0,39]
	$\Delta$ (90д - 14д)	-0,18 [-0,58;+0,62]	-0,42 [-1,27;+0,63]
Нф×Тр/Лф (SII)	$\Delta$ (14д - исх)	-56,54 [-251,67;+149,73]	34,19 [-158,92;+247,15]
	$\Delta$ (90д - исх)	-19,05 [-191,63;+380,46]	-71,68 [-154,34;+48,94]
	$\Delta$ (90д - 14д)	25,92 [-122,66;+285,03]	-65,70 [-434,61;+258,18]
Нф х Мон/Лф (SIRI)	$\Delta$ (14д - исх)	-0,04 [-1,04;0,92]	+0,34 [-0,28;+2,04]
	$\Delta$ (90д - исх)	+0,53 [-1,00;+1,12]	-0,12 [-0,86;+0,50]
	$\Delta$ (90д - 14д)	<b>+0,41 [-0,25;+1,27]</b>	<b>-0,61 [-2,22;+0,44]<sup>1</sup></b>
СРБ/Альб. (CAR)	$\Delta$ (14д - исх)	+0,03 [-0,04;+0,31]	-0,01 [-0,11;+0,08]
	$\Delta$ (90д - исх)	-0,03 [-0,15;+0,07]	-0,04 [-0,14;+0,07]
	$\Delta$ (90д - 14д)	-0,14 [-0,80;+0,04]	-0,01 [-0,19;+0,15]

Показатель	Период изменений	группа I (34/20/20) Обострений $\leq 1/\text{год}$	группа II (53/25/24) Обострений $\geq 2/\text{год}$
Лф/Мон (LMR)	$\Delta$ (14д - исх)	+0,01 [-0,92;+0,51]	-0,47 [-1,15;+0,45]
	$\Delta$ (90д - исх)	-0,80 [-1,30;+0,09]	-0,35 [-0,96;+0,01]
	$\Delta$ (90д - 14д)	-0,51 [-1,62;+0,25]	+0,04 [-0,27;+0,61]
Гр/Мон	$\Delta$ (14д - исх)	-83,35 [-144,03;-3,61]	-65,08 [-138,73;-0,00]
	$\Delta$ (90д - исх)	<b>+31,01 [-80,84;+130,30]</b>	<b>-59,99 [-124,43;+6,99]<sup>1</sup></b>
	$\Delta$ (90д - 14д)	<b>-412,94 [-570,31;-222,35]</b>	<b>+36,37 [+14,31;+94,68]<sup>1</sup></b>
Эоз/Лф (ELR)	$\Delta$ (14д - исх)	+0,005 [-0,009;+0,047]	-0,096 [-0,883;+0,370]
	$\Delta$ (90д - исх)	+0,007 [-0,016;+0,035]	+0,054 [-0,805;+0,583]
	$\Delta$ (90д - 14д)	<b>+0,013 [-0,054;+0,0596]</b>	<b>+0,248 [-0,192;+0,939]<sup>1</sup></b>
Нф/Эоз (NER)	$\Delta$ (14д - исх)	-3,11 [-58,47;+3,54]	- 1,33 [-19,46;+37,77]
	$\Delta$ (90д - исх)	-4,42 [-27,80;+6,80]	-3,49 [-23,91;+13,36]
	$\Delta$ (90д - 14д)	-0,56 [-9,39;+19,87]	-5,75 [-32,10;+9,16]

Примечание. 1 – сравнение между группами 1 и 2 в соответствующий период наблюдения (Mann-Whitney U-test,  $p < 0,05$ )

Динамические изменения SIRI у пациентов с редкими обострениями в анамнезе указывают на затяжное моноцитарное воспаление и неполное разрешение системного воспалительного ответа даже через 3 месяца после начала лечения обострения. Учитывая, что моноциты/макрофаги играют ключевую роль в ремоделировании дыхательных путей и эмфиземе [2]. Их персистирующая активация у этой группы может отражать более медленное восстановление и/или склонность к хроническому прогрессированию, несмотря на редкие обострения. У пациентов с частыми обострениями, напротив, наблюдается повышение SIRI на через 14 дней и резкое снижение с 14-го до 90-го дня наблюдения. Относительно быстрое снижение этого маркера может быть связано с лучшей чувствительностью данных пациентов на проводимую комплексную терапию либо особенностями течения иммунного ответа у пациентов с ХОБЛ с частыми обострениями в анамнезе.

Маркер острофазового ответа - САР, отражает баланс между воспалением (СРБ) и нутритивным статусом (альбумин) пациентов. Его стойкое повышение в обеих группах пациентов по сравнению с контрольными значениями даже через 90 дней свидетельствует о хроническом низкоинтенсивном воспалительном процессе.

Маркер иммунной дисрегуляции LMR в период обострения не отличается от контрольных значений у пациентов с ХОБЛ, а вот дальнейшее снижение отношения лимфоцитов к моноцитам отражает развитие относительной лимфопении (иммуносупрессию) и/или активацию моноцитарного звена. Отсутствие статистически значимых различий данного показателя между пациентами с частыми и редкими обострениями свидетельствует о том, что именно наличие ХОБЛ и проводимая терапия, а не количество обострений в анамнезе определяют развитие данных изменений, которые сохраняются в течение трех месяцев после купирования воспаления.

Соотношение Тр/Мон значимо снижен у всех пациентов с ХОБЛ во все сроки наблюдения по сравнению с контролем. Наиболее низкие значения зафиксированы на 14-е сутки в группе пациентов с редкими обострениями 269,71 [242,58;431,21]. Однако различий между группами I и II по Тр/Мон не обнаружено ни в один из периодов. Снижение отношения тромбоцитов к моноцитам может отражать повышенное потребление тромбоцитов на фоне системного воспаления, либо активацию моноцитарного звена.

Анализ динамики соотношения Тр/Мон у пациентов с ХОБЛ показал его уверенное снижение в первые 14 дней развития обострения в обеих группах наблюдения. Однако через 90 дней направленность изменений различается статистически значимо. В группе I (редкие обострения) отмечается значимое снижение (медиана изменений составила -412,94). В группе II (частые обострения) наблюдается рост (медиана изменений составила +34,36). Через 3 месяца от начала обострения по сравнению с исходными показателями в группе I (редкие обострения) отмечается незначимый рост (медиана изменений составила +31,01). В группе II (частые обострения) наблюдается тенденция к снижению (медиана изменений составила -59,99, таблица 3).

Таким образом, принимая во внимание изменения соотношения Тр/Мон у пациентов с ХОБЛ с редкими обострениями, можно сказать, что воспалительный процесс и связанная с ним активация гемостаза сохраняются значительно дольше, чем у пациентов с частыми обострениями, что может являться обоснованием к более длительному и тщательному наблюдению (особенно за состоянием гемостаза), а также к проведению более продолжительной противовоспалительной терапии.

Соотношения ELR и NER являются маркерами, отражающими баланс между нейтрофильным и эозинофильным звеньями воспаления, и могут использоваться для косвенной оценки фенотипа воспаления (нейтрофильное или эозинофильное) у пациентов с ХОБЛ. Отсутствие статистически значимых различий между значениями данных соотношений у пациентов разных групп исследования свидетельствует о схожести процессов в начале обострения.

Через 14 дней от начала наблюдения (период обострения) отмечают статистически значимые различия между группой I и группой II в уровне ELR ( $p < 0,05$ ). Различия в ELR указывают на разные иммуновоспалительные фенотипы у пациентов с частыми и редкими обострениями, что, в свою очередь, может обуславливать разную эффективность стандартной терапии и на применение ингаляционных и/или системных глюкокортикостероидов в этих группах.

Анализ динамики ELR показал, что статистически значимых изменений внутри групп пациентов с ХОБЛ за период наблюдения не выявлено (все доверительные интервалы включают ноль). Однако обнаружено статистически значимое различие между группами по изменению соотношения между 14-м и 90-м днём наблюдения ( $\Delta$  (90-14),  $p < 0,05$ ): в группе I (редкие обострения): +0,013 [-0,054; +0,060], в группе II (частые обострения): +0,248 [-0,192; +0,939]. Таким образом, у пациентов с редкими обострениями ELR остаётся стабильным на протяжении всего периода наблюдения. У пациентов с частыми обострениями

отмечается тенденция к более выраженному росту ELR в позднем восстановительном периоде, однако из-за высокой вариабельности данных (широкий доверительный интервал) эта тенденция не достигает статистической значимости внутри группы. Выявленное межгрупповое различие в динамике ELR требует дальнейшего изучения в более крупных выборках.

**Выводы.** В результате обобщения полученных результатов можно сказать, что использование клеточных соотношений позволяет подтвердить наличие хронического системного воспаления у всех пациентов с ХОБЛ независимо от частоты обострений: исходные значения NLR, SIRI и CAR были статистически значимо выше, чем в контроле ( $p < 0,05$ ).

Различия между группами пациентов с разной частотой обострений в анамнезе определяются динамикой соотношений, а не исходными значениями. Через 3 месяца от начала наблюдения у пациентов с редкими обострениями ( $\leq 1/\text{год}$ ) NLR увеличивается, тогда как у пациентов с частыми обострениями ( $\geq 2/\text{год}$ ) NLR снижается до уровня контрольных значений. Обнаружено статистически значимое различие в динамике SIRI между группами в интервале с 14-го до 90-го дня наблюдения ( $p < 0,05$ ): у пациентов с редкими обострениями отмечается рост показателя SIRI с 14-го до 90-го дня наблюдения ( $\Delta +0,41$ ), а у пациентов с частыми обострениями — снижение ( $\Delta - 0,61$ ).

У пациентов с редкими обострениями воспалительный процесс и активация гемостаза сохраняются минимум 3 месяца после обострения: динамика Тр/Мон характеризуется прогрессирующим снижением ( $\Delta 90-14 = -412,94$ ).

Уровень ELR через 14 дней наблюдения был статистически значимо ниже у пациентов с частыми обострениями по сравнению с группой редких обострений ( $p < 0,05$ ), что указывает на разные иммуновоспалительные фенотипы и может обуславливать разный ответ на глюкокортикостероиды.

Динамический мониторинг показателей (NLR, SIRI, Тр/Мон, ELR, CAR, LMR) позволяет выявить затяжное воспаление, оценить эффективность терапии, стратифицировать пациентов по фенотипу и персонализировать тактику лечения.

### **Список литературы**

1. Inflammatory and Immune Mechanisms in COPD: Current Status and Therapeutic Prospects / Yanan Qi, Yuanyuan Yan, Dawei Tang etc. // Journal of Inflammation Research. – 2024. – Vol.17. – p. 6603–6618
2. Predictive role of neutrophil percentage-to-albumin ratio, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and systemic immune-inflammation index for mortality in patients with MASLD / Kaixuan Dong, Ya Zheng, Yuping Wang // Scientific Reports. – 2024. – Vol. – 14. – p.30403-30413
3. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: 2024 Report.