



<https://doi.org/10.34883/PI.2024.27.6.015>  
УДК [616.151:616.24-002]:[616.98:578.834.1]



Буйневич И.В.<sup>1</sup>✉, Бортновский В.Н.<sup>1</sup>, Ляховченко Д.В.<sup>1</sup>, Климова Е.О.<sup>1</sup>, Говако Ю.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

<sup>2</sup> Гомельская областная туберкулезная клиническая больница, Гомель, Беларусь

## Количественно-качественные показатели периферической крови при поражении легких, ассоциированном с инфекцией SARS-CoV-2

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Вклад авторов:** концепция и дизайн исследования – Буйневич И.В., Бортновский В.Н.; сбор материала – Ляховченко Д.В., Климова Е.О., Говако Ю.П.; обработка материала, написание текста – Буйневич И.В., Ляховченко Д.В., Климова Е.О.; редактирование – Буйневич И.В., Бортновский В.Н.

Подана: 09.09.2024

Принята: 21.10.2024

Контакты: bryllina@mail.ru

### Резюме

Гематологические лейкоцитарные индексы как интегральные показатели рассчитываются на основании данных общего анализа крови – определяется соотношение популяций клеток крови. Использование интегральных показателей лейкоцитарной формулы крови может повысить информативность традиционных диагностических тестов и качество оценки эффективности терапии, оптимизировать прогнозирование исходов COVID-19 и индивидуализировать схемы лечения и реабилитации.

Цель исследования – оценить информативность лейкоцитарных индексов при поражении легких, ассоциированном с инфекцией SARS-CoV-2, у пациентов с разной степенью тяжести COVID-19.

Проведен расчет гематологических лейкоцитарных индексов у 72 пациентов с поражением легких на фоне COVID-19 разной степени тяжести на 5–7-й день заболевания, 8–14-й день, 15–21-й день и позже 22 дня.

У пациентов 1-й группы (35 человек со среднетяжелым и тяжелым течением заболевания, лечившихся в пульмонологическом отделении) и 2-й группы (37 пациентов с крайне тяжелым течением, находившихся в отделении анестезиологии и реанимации), числовые значения и динамика индексов в зависимости от длительности болезни достоверно различались. Это может быть использовано в качестве прогностической информации для определения тяжести течения COVID-19.

**Ключевые слова:** гематологические лейкоцитарные индексы, лейкоцитарная формула, COVID-19

Buinevich I.<sup>1</sup>✉, Bortnovsky V.<sup>1</sup>, Liakhouchanka D.<sup>1</sup>, Klimova E.<sup>1</sup>, Govako Y.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

<sup>2</sup> Gomel Regional Tuberculosis Clinical Hospital, Gomel, Belarus

## Quantitative and Qualitative Indicators of Peripheral Blood in Lung Injury Associated with SARS-CoV-2 Infection

**Conflict of interest:** nothing to declare.

**Authors' contribution:** the concept and design of the study – Buinevich I., Bortnovsky V.; collection of material – Liakhouchanka D., Klimova E., Govako Y.; processing of the material, writing the text – Buinevich I., Liakhouchanka D., Klimova E.; editing – Buinevich I., Bortnovsky V.

Submitted: 09.09.2024

Accepted: 21.10.2024

Contacts: bryllina@mail.ru

### Abstract

---

Hematological leukocyte indices as integral indicators are calculated based on the general blood test data – the ratio of blood cell populations is determined. The use of integral indicators of the leukocyte blood formula can increase the information content of traditional diagnostic tests and the quality of assessing the effectiveness of therapy, optimize the prediction of COVID-19 outcomes and individualize treatment and rehabilitation regimens.

Objective of the study: to evaluate the information content of leukocyte indices in lung damage associated with SARS-CoV-2 infection in patients with varying severity of COVID-19.

Hematological leukocyte indices was calculated in 72 patients with lung damage of varying severity against the background of COVID-19 on the 5–7th day of the disease, 8–14 days, 15–21 days and more than 22 days. In patients of group 1 (35 people with moderate and severe course of the disease, treated in the pulmonology department) and group 2 (37 patients with extremely severe course, treated in the anesthesiology and intensive care department), the numerical values and dynamics of the indices depending on the duration of the disease differed significantly. This can be used as prognostic information to determine the severity of COVID-19.

**Keywords:** hematological leukocyte indices, leukocyte formula, COVID-19

---

### ■ ВВЕДЕНИЕ

Появление новой коронавирусной инфекции COVID-19 вызвало повышенное внимание к развитию методов точного и быстрого прогнозирования тяжести течения респираторных вирусных инфекций, особенно в случае поражения легких. Несмотря на окончание пандемии, COVID-19 все еще циркулирует и вызывает серьезные проблемы со здоровьем. Хотя вирус SARS-CoV-2 и стал эндемичным, но не безвредным. Пример продемонстрировал вирус гриппа, вызвавший смертельные локальные эпидемии в 1920-х гг. и значительные пандемии в 1957 г. и 1968 г. [1].



Наиболее значимым фактором, связанным с неблагоприятным прогнозом течения COVID-19, является возраст пациентов, а также сочетание пожилого и старческого возраста с коморбидной патологией [2]. В то же время в период пандемии наблюдалось тяжелое течение заболевания с прогрессированием до развития тяжелой дыхательной недостаточности, острого респираторного дистресс-синдрома, коагулопатии, сепсиса у молодых и здоровых людей [3]. Раннее выявление и точная оценка тяжести и стадии инфекции у пациентов с SARS-CoV-2 могут способствовать своевременному и надлежащему принятию клинических решений.

Во многих исследованиях изучались гематологические и биохимические параметры у пациентов с COVID-19 с целью выявления общих закономерностей и биомаркеров тяжелого течения заболевания [2–6]. Гематологические и биохимические маркеры являются важными элементами в оценке случаев COVID-19, поскольку их отклонения могут служить ориентиром для клиницистов в отношении стратификации риска и прогноза [6]. Корреляцию клинических признаков с доступными биомаркерами и рентгенологическими исследованиями, а также эффект лечения еще предстоит подробно изучить.

Общий анализ крови является одним из первоначальных исследований, назначаемых при поступлении пациента в больницу с какими-либо симптомами. Это быстрый, простой и легкодоступный тест, который дает ценную информацию о состоянии пациента, а также о тяжести признаков и симптомов [7, 8].

Полученные к настоящему времени результаты наблюдений за пациентами с COVID-19 показывают, что наиболее характерным гематологическим синдромом при новой коронавирусной инфекции является развитие лейкопении, которая уже в дебюте заболевания наблюдается более чем у трети пациентов и обусловлена в основном абсолютной лимфопенией [9]. Анализ показал, что тяжелая степень лимфопении выявляется у пациентов с тяжелыми формами инфекции и может рассматриваться как самостоятельный прогностический маркер неблагоприятного прогноза [10]. Однако оценка только этих данных часто бывает субъективной, в связи с чем для выражения степени тяжести эндогенной интоксикации предложен ряд индексов, в которых использованы показатели лейкоцитарной формулы, т. е. по изменениям лейкоцитарной формулы с учетом других гематологических показателей можно судить о выраженности воспалительного процесса и эффективности проводимой терапии [8, 11].

Гематологические лейкоцитарные индексы (ГЛИ) давно используются русскоязычными исследователями, особенно при прогнозировании тяжести течения и исходов гнойно-септических заболеваний [7, 12–15]. При вирусных инфекциях лейкоцитарные индексы изучены недостаточно [8]. ГЛИ как интегральные показатели рассчитываются на основании данных общего анализа крови – определяется соотношение популяций клеток крови. Предложено деление индексов на 3 группы: индексы интоксикации, индексы неспецифической реактивности, индексы активности воспаления [15–18].

Использование интегральных показателей лейкоцитарной формулы крови может повысить информативность традиционных диагностических тестов и качество оценки эффективности терапии, оптимизировать прогнозирование исходов COVID-19 и индивидуализировать схемы лечения и реабилитации.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить информативность лейкоцитарных индексов при поражении легких, ассоциированном с инфекцией SARS-CoV-2, у пациентов с разной степенью тяжести COVID-19.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализирована медицинская документация 72 пациентов, находившихся на лечении в учреждении «Гомельская областная туберкулезная клиническая больница» в апреле – сентябре 2021 г. Наличие инфекции COVID-19 подтверждено обнаружением в мазках со слизистой носоглотки РНК коронавируса SARS-CoV-2 методом ПЦР в режиме реального времени. Поражение респираторных отделов определено при клинико-инструментальном обследовании пациентов, в том числе рентгеновскими исследованиями (компьютерная томография и/или рентгенография органов грудной клетки). Пациенты разделены на 2 группы: 1-я группа – 35 человек со среднетяжелым и тяжелым течением заболевания, лечившихся в пульмонологическом отделении; 2-я группа – 37 пациентов с крайне тяжелым течением, находившихся в отделении анестезиологии и реанимации. Характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Половозрастной состав в группах исследования не отличался. Средний возраст пациентов 1-й группы составил  $61,8 \pm 14,7$  года. Во 2-й группе пациенты были несколько старше –  $70,1 \pm 8,0$  года (различия недостоверны). Учитывая более быстрое нарастание клинических симптомов, пациенты 2-й группы были госпитализированы чуть раньше, чем пациенты 1-й группы ( $6,1 \pm 3,9$  дня против  $7,2 \pm 3,6$  дня). Различия также недостоверны. В группе пациентов с крайне тяжелым течением средний уровень лейкоцитов был выше, чем в 1-й группе ( $8,18 \pm 3,05 \times 10^9/\text{л}$  и  $6,1 \pm 2,4 \times 10^9/\text{л}$ ), а лимфоциты как биомаркер неблагоприятного течения наблюдалась чаще во 2-й группе –  $0,71 \pm 0,29 \times 10^9/\text{л}$  и  $1,19 \pm 0,53 \times 10^9/\text{л}$ .

Всем пациентами был выполнен клинический анализ крови, использованный для расчета значений интегральных лейкоцитарных индексов. ГЛИ рассчитывали на 5–7-й, 8–14-й день, 15–21-й день заболевания и позже 22-го дня. Формулы расчета и нормативные значения представлены в табл. 2.

**Таблица 1**  
**Характеристика пациентов**  
**Table 1**  
**Patient characteristics**

Параметры	1-я группа, n=35	2-я группа, n=37	p
Мужчины/женщины, абс.	18/17	20/17	>0,05
Возраст, лет (M±m)	$61,8 \pm 14,7$	$70,1 \pm 8,0$	>0,05
Рост, см (M±m)	$168,0 \pm 10,5$	$165,5 \pm 9,0$	>0,05
Вес, кг (M±m)	$82,0 \pm 15,97$	$90,0 \pm 20,1$	>0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (M±m)	$31,2 \pm 6,4$	$32,2 \pm 8,1$	>0,05
День болезни при госпитализации (M±m)	$7,2 \pm 3,6$	$6,1 \pm 3,9$	>0,05
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$ (M±m)	$6,1 \pm 2,4$	$8,18 \pm 3,05$	<0,05
Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$ (M±m)	$1,19 \pm 0,53$	$0,71 \pm 0,29$	<0,05



**Таблица 2**  
**Гематологические лейкоцитарные индексы**  
**Table 2**  
**Hematological leukocyte indices**

ГЛИ	Формула расчета	Нормативные значения, усл. ед.
<b>Индексы интоксикации</b>		
ЛИИ	$(4 \times \text{миелоциты}\% + 3 \times \text{метамиелоциты}\% + 2 \times \text{палочкоядерные нейтрофилы}\% + 1 \times \text{сегментоядерные нейтрофилы}\%) \times (\text{плазматические клетки}\% + 1) / (\text{моноциты}\% + \text{лимфоциты}\%) \times (\text{эозинофилы}\% + 1)$	0,6–1,6
ЛИИО	$(\text{плазматические клетки}\% + \text{миелоциты}\% + \text{юные нейтрофилы}\% + \text{палочкоядерные нейтрофилы}\% + \text{сегментоядерные нейтрофилы}\%) / (\text{лимфоциты}\% + \text{моноциты}\% + \text{эозинофилы}\% + \text{базофилы}\%)$	1,0–1,6
ИСЛК	$(\text{эозинофилы}\% + \text{базофилы}\% + \text{палочкоядерные нейтрофилы}\% + \text{сегментоядерные нейтрофилы}\%) / (\text{моноциты}\% + \text{лимфоциты}\%)$	1,96±0,56
<b>Индексы неспецифической реактивности</b>		
НЛИ	нейтрофилы% / лимфоциты%	2,47±0,65
ИСНМ	нейтрофилы% / моноциты%	11,83±1,31
ИСЛМ	лимфоциты% / моноциты%	5,34±0,59
<b>Индекс активности воспаления</b>		
ИЛГ	$\text{лимфоциты}\% \times 10 / (\text{эозинофилы}\% + \text{базофилы}\% + \text{миелоциты}\% + \text{метамиелоциты}\% + \text{палочкоядерные нейтрофилы}\% + \text{сегментоядерные нейтрофилы}\%)$	4,56±0,37

Полученные данные обработаны с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Excel 2010 и Statsoft (USA) Statistica 12.

Для статистической характеристики группы исследования и обработки результатов определялись средние значения со стандартной ошибкой ( $M \pm m$ ), медиана ( $Me$ ) и межквартильный интервал ( $Q_{25} - Q_{75}$ ). Относительные величины представлены в виде отношений абсолютных значений и долей с 95%-ным доверительным интервалом, определенным по методу Клоппера – Пирсона (% 95% ДИ min-max). Сравнение двух групп проведено с использованием U-критерия Манна – Уитни. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ .

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Степень эндогенной интоксикации, остроту воспаления, изменения в зависимости от фазы заболевания можно определить при помощи следующих индексов: ЛИИ, ЛИИО, ИСЛ (табл. 3).

ЛИИ учитывает соотношение уровня всех клеток крови, повышающегося или снижающегося при воспалительных заболеваниях, в т. ч. при вирусных инфекциях. Его норма колеблется от 0,6 до 1,6. На всем протяжении наблюдения в обеих группах ЛИИ был выше нормы, при этом значения ЛИИ у пациентов 2-й группы превышали в 2 раза и более результаты 1-й группы. В 1-й группе медиана ЛИИ на 5–7-й день заболевания составила 2,4 (0,8–2,5), на 8–14-й день наблюдалось незначительное увеличение до 3,1 (1,6–4,5), на 15–21-й день – выраженное снижение до 1,6 (1,1–5,1). При этом абсолютное количество лимфоцитов было минимальным на 8–14-й день заболевания: 1,0 (0,6–1,1). Во 2-й группе медиана значения ЛИИ была достоверно выше

**Таблица 3**  
**Индексы интоксикации**  
**Table 3**  
**Intoxication indices**

ГЛИ	Группы пациентов	5–7-й день, Ме (Q25–Q75)	8–14-й день, Ме (Q25–Q75)	15–21-й день, Ме (Q25–Q75)	Позже 22-го дня, Ме (Q25–Q75)
ЛИИ	1-я группа	2,4 (0,8–2,5)	3,1 (1,6–4,5)	1,6 (1,1–5,1)	0,8 (0,4–1,4)
	2-я группа	4,25 (3,1–7,2)	6,0 (4,1–8,5)	5,2 (2,9–7,0)	5,5 (4,5–9,3)
ЛИИО	1-я группа	2,85 (1,46–6,07)	3,90 (2,81–5,73)	2,37 (1,73–3,39)	2,03 (1,56–2,26)
	2-я группа	3,46 (2,94–5,06)	8,18 (6,85–10,2)	7,54 (5,38–10,3)	8,09 (6,62–9,10)
ИСЛК	1-я группа	2,53 (1,53–3,17)	3,04 (2,41–5,67)	2,39 (1,79–2,90)	2,25 (1,64–3,54)
	2-я группа	3,55 (3,18–4,88)	8,40 (6,09–10,6)	8,0 (5,67–10,11)	8,90 (7,25–10,1)

по сравнению с 1-й группой без выраженной тенденции к снижению: на 5–7-й день – 4,25 (3,1–7,2), на 8–14-й день – 6,0 (4,1–8,5), на 15–21-й день – 5,2 (2,9–7,0). Также и количество лимфоцитов уменьшилось до 0,7 (0,5–1,0) на 8–14-й день и не восстановилось во время лечения: 15–21-й день – 0,7 (0,6–1,2), на 22-й день и позже – 0,8 (0,4–1,4). Анализ полученных данных сравнительной характеристики показателей позволяет констатировать прямую зависимость между возрастанием ЛИИ и уровнем эндогенной интоксикации у более тяжелого контингента заболевших COVID-19. За счет выраженной лимфопении при нормальном количестве лейкоцитов ЛИИ достигает уровня, значительно превышающего норму, а также становится выше, чем показатели индекса при других инфекционных заболеваниях. Таким образом, используя ЛИИ, можно прогнозировать степень тяжести заболевания, а также оценить резервные возможности организма.

ЛИИО более приемлем для оценки уровня интоксикации, так как при расчете, в отличие от ЛИИ, не применяются дополнительные коэффициенты [17]. В обеих группах ЛИИО также был выше нормы. В периоды от 8–14-го дня исследования значения 2-й группы превышали значения 1-й группы более чем в 2 раза,  $p=0,000002$ . Причем медиана ЛИИО в 1-й группе постепенно снижалась с 2,85 (1,46–6,07) на 5–7-й день до 2,03 (1,56–2,26) на 22-й день болезни, что свидетельствует о легкой степени интоксикации и тенденции к восстановлению. Во 2-й группе наблюдалось резкое повышение индекса с 3,46 (2,94–5,06) на 5–7-й день до 8,18 (6,85–10,22) на 8–14-й день, сохраняя высокие значения на 22-й день, что говорит о тяжелой степени интоксикации организма.

ИСЛК не зависит от общего числа лейкоцитов крови. Его увеличение напрямую связано с уменьшением количества лимфоцитов и повышением количества нейтрофилов [18]. Медиана ИСЛК в 1-й группе на 5–7-й день заболевания составила 2,53 (1,53–3,17), на 8–14-й день – 3,04 (2,41–5,67), на 15–21-й день – 2,39 (1,79–2,90), на 22-й день – 2,25 (1,64–3,54). Во 2-й группе медиана на 5–7-й день составила 3,55 (3,18–4,88), на 8–14-й день – 8,40 (6,09–10,62), на 15–21-й день – 8,0 (5,67–10,11), к 22-му дню – 8,90 (7,25–10,11). Таким образом, в 1-й группе прослеживается снижение индекса с тенденцией к нормализации, во 2-й группе мы наблюдаем резкий скачок значения индекса на 8–14-й день,  $p=0,000038$ , без снижения показателей на протяжении всего периода болезни, что свидетельствует о прогрессировании интоксикации организма.



**Таблица 4**  
**Индексы неспецифической реактивности**  
**Table 4**  
**Nonspecific reactivity indices**

ГЛИ	Группы пациентов	5–7-й день, Me (Q25–Q75)	8–14-й день, Me (Q25–Q75)	15–21-й день, Me (Q25–Q75)	Позже 22-го дня, Me (Q25–Q75)
НЛИ	1-я группа	2,29 (1,62–3,48)	4,37 (3,12–8,60)	3,22 (2,13–4,29)	2,79 (1,96–3,60)
	2-я группа	5,50 (4,50–5,89)	14,67 (11,0–18,2)	12,64 (8,7–17,6)	14,50 (11,0–17,8)
ИСНМ	1-я группа	8,7 (8,0–10,4)	13,8 (9,8–18,3)	8,9 (7,2–11,8)	9,35 (7,42–13,5)
	2-я группа	11,6 (8,6–16,2)	16,4 (13,4–17,6)	17,5 (14,6–22,5)	22,0 (19,3–24,5)
ИСЛМ	1-я группа	2,6 (1,3–3,6)	2,6 (1,8–4,0)	3,0 (1,8–4,2)	3,2 (2,1–4,3)
	2-я группа	1,8 (1,3–2,6)	1,5 (1,2–2,3)	1,5 (0,8–2,5)	1,5 (1,5–2,0)

Индексы неспецифической реактивности отражают возможности реагирования иммунной системы на инфекцию. Мы рассчитали НЛИ, ИСНМ, ИСЛМ (табл. 4).

Одним из наглядных показателей иммунологического статуса является нейтрофильно-лимфоцитарный индекс (НЛИ), который позволяет провести оценку реакций адаптации, тяжести состояния пациентов, уровня эндогенной интоксикации и степени нарушения реактивности организма. Установлено, что рост числа нейтрофилов на фоне снижения пула лимфоцитов является признаком инфекции, сепсиса. Снижение уровня лимфоцитов, главных клеток иммунной системы, – один из основных признаков при COVID-19.

Значения НЛИ у пациентов 2-й группы гораздо выше, чем у пациентов 1-й группы, уже начиная с 5–7-го дня болезни. Достигая пиковых на 8–14-й день заболевания – 14,67 (11,0–18,2) – в разгар болезни, далее незначительно снижаясь к 15–21-му дню заболевания – 12,64 (8,7–17,6) и после 22-го дня снова повышаясь – 14,50 (11,0–17,8). Показатели индекса 1-й группы незначительно повышались на 8–14-й день – 4,37 (3,12–8,60), постепенно снижаясь к концу заболевания.

ИСНМ позволяет судить о соотношении компонентов фагоцитарной системы, тем самым подтверждая факт сенсibilизации организма пациентов с пневмониями, ассоциированными с инфекцией COVID-19, и доказывает присутствие у них значимой эндогенной интоксикации, что может явиться причиной генерализации инфекционно-воспалительного процесса. Показатели ИСНМ 1-й и 2-й группы резко возрастают к 8–14-му дню до 13,8 (9,8–18,3) и 16,4 (13,4–17,6) соответственно,  $p=0,04$ . Однако у пациентов 1-й группы значения индекса идут на спад – 8,9 (7,2–11,8) – на 15–21-й день, в то время как у пациентов 2-й группы увеличиваются – 17,5 (14,6–22,5),  $p=0,00006$ . На 22-й день заболевания картина меняется: показатели 1-й группы возрастают до 18,0 (15,6–22,7), а 2-й группы снижаются до 9,2 (5,9–10,5),  $p=0,0008$ . Высокие значения индекса у пациентов достигаются благодаря повышению количества нейтрофилов при нормальном количестве моноцитов. Нейтрофильный лейкоцитоз (лейкоциты  $>12 \times 10^9/\text{л}$ , нейтрофилы  $>8,5 \times 10^9/\text{л}$ ) определяется не как специфический симптом вирусной пневмонии, а как маркер присоединения бактериальной флоры.

Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) отражает взаимоотношение аффекторной и эффекторной цепей иммунологического процесса. Его снижение отмечено в 1-й и 2-й группах пациентов до 2,6 (1,3–3,6) и 1,8 (1,3–2,6) на 5–7-й день соответственно ( $p=0,02$ ), т. е. у большинства пациентов на данном этапе течения

**Таблица 5**  
**Индекс активности воспаления**  
**Table 5**  
**Inflammatory activity index**

ГЛИ	Группы пациентов	5–7-й день, Me (Q25–Q75)	8–14-й день, Me (Q25–Q75)	15–21-й день, Me (Q25–Q75)	Позже 22-го дня, Me (Q25–Q75)
ИЛГ	1-я группа	2,0 (0,7–3,6)	1,65 (0,85–2,95)	2,35 (0,9–3,75)	2,8 (1,5–3,9)
	2-я группа	1,6 (0,7–2,2)	0,7 (0,4–0,9)	0,8 (0,5–1,2)	0,6 (0,3–0,9)

воспалительного процесса преобладают механизмы неспецифической иммунной защиты, в частности фагоцитарный процесс, осуществляемый мононуклеарными фагоцитами. Уже на 2-й неделе заболевания ИСЛМ резко снизился у пациентов второй группы до 1,5 (1,2–2,3), в то время как в 1-й группе медиана на 8–14-й день составила 2,6 (1,8–4,0),  $p=0,0009$ . Таким образом, полученные данные свидетельствуют о формирующемся нарушении иммунологической реактивности.

Мы рассчитали у пациентов ИЛГ для оценки выраженности инфекционной интоксикации (табл. 5).

ИЛГ позволяет дифференцировать аутоинтоксикацию и инфекционную интоксикацию, а также характер эндогенной интоксикации и тяжесть тканевой деструкции. В обеих группах ИЛГ был ниже нормы. Начиная со 2-й недели исследования, значения 1-й группы превышали значения 2-й группы более чем в 2 раза,  $p=0,000005$ . Медиана ИЛГ в 1-й группе постепенно снижалась с 2,0 (0,7–3,6) на 5–7-й день до 1,65 (0,85–2,95) на 8–14-й день болезни и повышалась до 2,8 (1,5–3,9) на 22-й день. Увеличиваясь к концу заболевания, она подтверждает наличие у пациентов бактериального воспаления. У пациентов 2-й группы медиана ИЛГ постепенно снижалась с 1,6 (0,7–2,2) на 5–7-й день до 0,6 (0,3–0,9) на 22-й день, что говорит о тяжелой тканевой деструкции. Используя ИЛГ, можно прогнозировать степень тяжести заболевания, а также оценить резервные возможности организма.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каждый ГЛИ имеет самостоятельное значение, но дает полную диагностическую информацию при их комплексной оценке.

Индексы эндогенной интоксикации (ЛИИ, ЛИИО, ИСЛК) у пациентов с крайне тяжелым течением заболевания повышались в конце первой – начале второй недели без снижения показателей к концу третьей недели.

Индексы неспецифической реактивности отражают возможности реагирования иммунной системы на инфекцию. НЛИ и ИСНМ не снижаются у пациентов с крайне тяжелым течением болезни на третьей неделе заболевания. Напротив, резкое снижение ИСЛМ в конце второй недели является прогностически неблагоприятным признаком.

ИЛГ в обеих группах был ниже нормы, но у пациентов с крайне тяжелым течением заболевания значительное снижение показателя на 2–3-й неделе свидетельствует о тяжелой тканевой деструкции.

Использование гематологических индексов в качестве простых и доступных тестов может быть очень полезным в определении тактики ведения пациентов с повреждением легких, ассоциированным с инфекцией COVID-19, особенно





на амбулаторном этапе первичного врачебного звена. Динамика ГЛИ связана напрямую с тяжестью повреждения легкого и усугублением заболевания.

ГЛИ могут обеспечить важной прогностической информацией для определения тяжести течения COVID-19. По сравнению с другими предикторами заболеваниями, такими как С-реактивный белок, ферритин, Д-димеры, являются более дешевыми и быстрыми тестами, что позволяет использовать их не только в качестве скрининга пациентов, но и при динамическом наблюдении.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Walkowiak M.P., Domaradzki J., Walkowiak D. Unmasking the COVID-19 pandemic prevention gains: excess mortality reversal in 2022. *Public Health*. 2023;223:193–201. doi: 10.1016/j.puhe.2023.08.004
2. Awale R.B., Singh A., Mishra P., et al. Routine hematology parameters in COVID-19: A predictor of disease severity and mortality. *J. Family Med. Prim. Care*. 2022;11(7): 3423–3429. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_2453\_21
3. Liao J., Fan S., Chen J., et al. Epidemiological and clinical characteristics of COVID-19 in adolescents and young adults. medRxiv. 2020. Available at: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.10.20032136v1>. (accessed 5 September 2024).
4. Samprathi M. Biomarkers in COVID-19: An up-to-date review. *Front. Pediatr.* 2021;8:1–12. doi: 10.3389/fped.2020.607647
5. Sharif F., Khan S., Junaid A., et al. Early hematological indicators of severe COVID-19 disease in hospitalized patients: Data from a South Asian population. *Int J Lab Hematol*. 2021;43:1237–1242. <https://doi.org/10.1111/ijlh.13533>
6. Usul E., Şan İ., Bekgöz B., Şahin A. Role of Hematological Parameters in Covid-19 Patients in the Emergency Room. *Biomarkers in Medicine*, 2020;14(13):1207–1215. <https://doi.org/10.2217/bmm-2020-0317>
7. Speranskij I.I., Samoilenko G.E., Lobacheva M.V. General blood test – are all its possibilities exhausted? Integral intoxication indices as criteria for assessing the severity of endogenous intoxication, its complications and the effectiveness of the treatment. *Acute and emergency conditions in the practice*. 2009;6(19). (In Russ.)
8. Abramovich M., Ploskireva A. Characteristics of hematological indices in acute respiratory diseases in children of different age groups. *Lvrach.ru*. 2015. Available at: <https://www.lvrach.ru/2015/11/15436342>. (accessed 5 September 2024). (In Russ.)
9. Khan H., Khan S. Potential Diagnostic and Prognostic Values of Hematological Biomarkers in COVID-19. *Afro-Egypt J Infect Endem Dis*. 2021;11(2):128–133. doi: 10.21608/AEJID.2021.52503.1120
10. Dadkhah M., Matin S., Safarzadeh E., et al. Hematological Parameters as Diagnostic Factors: Correlation with Severity of COVID-19. *Acta Biomed [Internet]*. 2022. Available at: <https://www.mattioli1885journals.com/index.php/actabiomedica/article/view/12320> (accessed 5 September 2024).
11. Henry B., de Oliveira M., Benoit S., Plebani M., Lippi G. Hematologic, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2020;58(7):1021–1028. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-0369>
12. Kartal O., Kartal A.T. Value of neutrophil to lymphocyte and platelet to lymphocyte ratios in pneumonia. *Bratisl. Med. J.* 2017;118(9):513–516. doi: 10.4149/BLL\_2017\_099
13. Smolyakova R.M. Cellular reactivity tests and intoxication indices in the assessment of purulent-inflammatory complications in cancer patients. *Medical panorama*. 2004;5:11–14. (In Russ.)
14. Karabanov G.N. Using the leukocyte form of blood to assess the severity of intoxication. Moscow: Bulletin of Surgery; 1989. (In Russ.)
15. Pohoden'ko-Chudakova I.O., Kazakova Y.M. The use of integral leukocyte indices to assess the severity and predict the course of purulent-inflammatory processes in the maxillofacial area: an educational manual. Minsk: BGMU, 2008. (In Russ.)
16. Kal'f-Kalif Y.Y. About the leukocyte intoxication index and its practical significance. *Medical practice*. 1941;1:31–35. (In Russ.)
17. Ostrovsky V.K., Makarov S.V., Yangolenko D.V., et al. The some blood parameters and leukocytic index of intoxication in the evaluation of the severity and in the determination of their prognosis of inflammatory, purulent and pyodestructive diseases of the abdomen and of the lungs. *Ulyanovsk medicobiological journal*. 2011;1:73–78. (In Russ.)
18. Yabluchanskij N.I. Leukocyte shift index as a marker of body reactivity in acute inflammation. *Laboratory practice*. 1983;1:60–61. (In Russ.)