

***В.Д. Машко, Е.Ю. Гаврилович***  
**ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ТЯЖЕСТЬЮ ТЕЧЕНИЯ  
ИНФЕКЦИИ COVID-19 И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ**

***Научный руководитель: ст. преп. С.Н. Чепелев***

*Кафедра патологической физиологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

***V.D. Mashko, E.U. Gavrilovich***  
**EVALUATION OF THE CORRELATION BETWEEN THE SEVERITY  
OF COVID-19 INFECTION AND HEMATOLOGICAL INDICATORS**

***Tutor: senior lecturer S.N. Chepelev***

*Department of Pathological Physiology*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** Целью исследования явилось проведение оценки корреляционной связи между некоторыми гематологическими показателями и тяжестью течения инфекции COVID-19. По результатам проведенного исследования выявлено, что наиболее вероятными прогностическими критериями необходимости кислородной поддержки (а значит, и тяжести состояния) у пациентов с инфекцией COVID-19 оказались повышенные уровни лактатдегидрогеназы и С-реактивного белка.

**Ключевые слова:** инфекция COVID-19, гематологические показатели, пневмония, лактатдегидрогеназа, С-реактивный белок.

**Resume.** The aim of the study was to assess the correlation between some hematological parameters and the severity of the COVID-19 infection. According to the results of the study, it was revealed that the most likely prognostic criteria for the need for oxygen support (and hence the severity of the condition) in patients with COVID-19 infection were elevated levels of lactate dehydrogenase and C-reactive protein

**Keywords:** COVID-19 infection, hematological parameters, pneumonia, lactate dehydrogenase, C-reactive protein.

**Актуальность.** В декабре 2019 г. вспышка пневмонии неизвестного происхождения была зарегистрирована в Ухане, провинция Хубэй, Китай [1]. В последующем был установлен вирус SARS-CoV-2, который явился возбудителем новой инфекции COVID-19 [2]. Глобальное распространение SARS-CoV-2 и тысячи смертей, вызванных инфекцией COVID-19, привели к тому, что 12 марта 2020 года Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила начало новой пандемии, связанной с инфекцией COVID-19 [3].

Первый случай заболевания инфекцией COVID-19 в Республике Беларусь был зарегистрирован 28 февраля 2020 года [4]. А 30 марта того же года от последствий заражения скончался первый человек. Несмотря на то, что 3 февраля 2023 г. в связи с положительной тенденцией в изменении эпидемиологической ситуации и лечении, а также с совершенствованием санитарно-противоэпидемических мероприятий из заболеваний, представляющих опасность для здоровья населения, была исключена в Республике Беларусь инфекция COVID-19 [5], в дальнейшем, 3 мая 2023 года Министерство здравоохранения Республики Беларусь проинформировало о завершении периода подъема заболеваемости острыми респираторными инфекциями и инфекцией COVID-19, а уже 5 мая 2023 года глава ВОЗ Т.А. Гебрейесус объявил, что инфекция COVID-19 больше не является мировой чрезвычайной угрозой в

области здравоохранения, хотя опасность продолжает оставаться серьезной, вирус не перестал представлять угрозу и существует риск возникновения новых волн, а также появления новых вирулентных штаммов возбудителя.

В этой связи имеется необходимость оперативного выявления пациентов с неблагоприятным клиническим прогнозом пневмонии, вызванной инфекцией COVID-19, для коррекции оказываемой помощи и, при необходимости, перевода их в отделение реанимации и интенсивной терапии. Поэтому представляет особый интерес возможность оперативного, недорогого и широкодоступного применения биомаркеров для раннего выявления пациентов с риском пневмонии с целью раннего проведения терапевтических мероприятий [6].

Пневмония является частой причиной госпитализации и смерти пациентов с инфекцией COVID-19, и снимки компьютерной томографии (КТ) играют жизненно важную роль в определении тяжести и распространенности заболевания [7]. Как правило, не представляется возможным, чтобы все пациенты проходили немедленный КТ-скрининг во время пандемии, а также нет необходимости выполнять КТ всем инфицированным COVID-19 [8]. Вакцина против инфекции COVID-19 не всегда оказывается эффективной, особенно против новых штаммов (например, Омикрона), однако она обеспечивает надежную защиту от пневмонии, госпитализации и смерти, связанных с инфекцией COVID-19 [9].

Одним из маркеров тяжести состояния пациентов является гематологический профиль. По данным имеющихся исследований, такие показатели, как количество палочкоядерных нейтрофилов, а также уровни лактатдегидрогеназы (ЛДГ), С-реактивного белка (СРБ) и глюкозы, могут являться прогностическими критериями тяжести протекания пневмонии, ассоциированной с инфекцией COVID-19 [10].

В настоящем исследовании мы стремились ретроспективно оценить значение гематологических показателей как факторов риска применения пневмонии у пациентов с установленным диагнозом инфекции COVID-19.

**Цель:** оценить корреляционную связь между гематологическими показателями (количество палочкоядерных нейтрофилов, а также уровни ЛДГ, СРБ и глюкозы) и тяжестью течения инфекции COVID-19.

**Задачи:**

1. Провести ретроспективный анализ медицинских карт историй болезни у пациентов с установленным диагнозом инфекции COVID-19;
2. Изучить изменения гематологических показателей у данных пациентов (количество палочкоядерных нейтрофилов, уровни ЛДГ, СРБ и глюкозы), а также разделить пациентов на группы по степени тяжести течения инфекции COVID-19 (с применением оксигенотерапии и без нее);
3. Оценить корреляционную связь (силу и направление связи) между гематологическими показателями и тяжестью течения инфекции COVID-19 при помощи коэффициента корреляции Пирсона ( $r$ ), а также оценить статистическую значимость различий при помощи критерия Хи-квадрат ( $\chi^2$ ).

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ карт историй болезни 73 пациентов, госпитализированных в учреждение здравоохранения «б-я

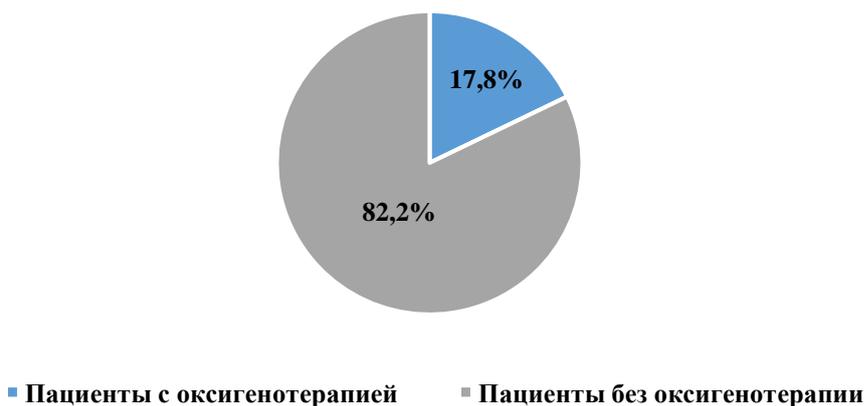
Городская клиническая больница» (г. Минск) за период с 01.03.2020 по 31.05.2020 с установленным диагнозом инфекции COVID-19 (40 женщин, 37 мужчин, средний возраст 47 лет).

При проведении исследования соблюдались правила биомедицинской этики (сохранение врачебной тайны и конфиденциальной информации).

У исследуемых пациентов была проведена оценка таких гематологических показателей, как количество палочкоядерных нейтрофилов, уровни ЛДГ, СРБ, глюкозы, а также применение оксигенотерапии.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась при помощи программы STATISTICA 10.0 (StatSoft, США). Статистическая значимость различий в исследуемых группах оценивалась с помощью критерия Хи-квадрат ( $\chi^2$ ), а также изучалась сила и направление связи с помощью коэффициента корреляции Пирсона ( $r$ ). Уровень  $p < 0,05$  рассматривался как статистически значимый.

**Результаты и их обсуждение.** Все 73 пациента были разделены на 2 группы в зависимости от того, получали ли они кислородную поддержку (13 пациентов) или нет (60 пациентов) (рисунок 1).



**Рис. 1** – Распределение пациентов с установленным диагнозом инфекции COVID-19 на получавших и не получавших оксигенотерапию

По необходимости кислородной поддержки оценивалась тяжесть состояния пациента. При анализе четырехпольной таблицы Хи-квадрат оксигенотерапия рассматривалась как исход, а к факторам риска относились повышенные гематологические показатели.

Статистическая значимость различий между исследуемыми гематологическими показателями и необходимостью оксигенотерапии выявлена только у пациентов с повышенным уровнем ЛДГ ( $\chi^2 = 4,643$ ,  $p < 0,05$ ). Статистически значимого влияния на необходимость оксигенации при оценке других повышенных гематологических показателей не выявлено: количество палочкоядерных нейтрофилов ( $\chi^2 = 1,528$ ,  $p > 0,05$ ), а также уровни СРБ ( $\chi^2 = 3,672$ ,  $p > 0,05$ ) и глюкозы ( $\chi^2 = 0,652$ ,  $p > 0,05$ ).

Сравнительный анализ статистической значимости и уровней корреляции между гематологическими показателями (количество палочкоядерных нейтрофилов,

а также уровни ЛДГ, СРБ и глюкозы) и тяжестью течения инфекции COVID-19, в зависимости от применения пациентами оксигенотерапии, представлен в таблице 1.

**Табл. 1.** Статистическая значимость и корреляционная связь между гематологическими показателями и тяжестью течения инфекции COVID-19 в зависимости от нахождения пациентов на оксигенотерапии

Гематологические показатели	Количество пациентов на оксигенотерапии		Количество пациентов без оксигенотерапии		Хи-квадрат ( $\chi^2$ )	Коэффициент корреляции Пирсона (r)
	Показатель в норме	Показатель повышен	Показатель в норме	Показатель повышен		
Лактатдегидрогеназа	6	4	13	38	4,643*	0,376
С-реактивный белок	1	12	22	42	3,672	0,302
Палочкоядерные нейтрофилы	6	7	40	22	1,528	0,200
Глюкоза	1	9	27	36	0,652	0,130

Примечание: \* – статистическая значимость различий ( $p < 0,05$ )

При оценке корреляционной связи между тяжестью течения инфекции COVID-19 и гематологическими показателями было установлено, что наиболее вероятными прогностическими критериями необходимости оксигенотерапии у пациентов с инфекцией COVID-19 оказались уровни ЛДГ ( $r = 0,376$ ) и СРБ ( $r = 0,302$ ), имеющие прямую связь средней силы с необходимостью оксигенотерапии.

Корреляционная связь у других исследуемых гематологических показателей и необходимостью оксигенотерапии оказалась прямой и слабой: количество палочкоядерных нейтрофилов ( $r = 0,200$ ), уровень глюкозы ( $r = 0,130$ ).

#### **Выводы:**

1. Наиболее вероятными прогностическими критериями необходимости кислородной поддержки (а значит, и тяжести состояния) у пациентов с инфекцией COVID-19 оказались повышенные уровни ЛДГ и СРБ. Данные критерии у исследуемых пациентов имели прямую корреляционную связь средней силы с необходимостью оксигенотерапии.

2. Другие гематологические показатели (количество палочкоядерных нейтрофилов, а также уровень глюкозы) не показали значимой корреляционной связи с необходимостью оксигенотерапии.

#### **Литература**

1. The COVID-19 pandemic / M. Ciotti, M. Ciccozzi, A. Terrinoni [et al.] // Crit Rev Clin Lab Sci. – 2020. – Vol. 57, № 6. – P. 365–388.
2. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected Pneumonia / Q. Li, X. Guan, P. Wu [et al.] // N Engl J Med. – 2020. – Vol. 82, № 13. – P. 1199–1207.
3. Cucinotta, D. WHO Declares COVID-19 a Pandemic / D. Cucinotta, M. Vanelli // Acta Biomed. – 2020. – Vol. 91, № 1. – P. 157–160.
4. SARS-CoV-2 transmission dynamics in Belarus in 2020 revealed by genomic and incidence data analysis / A. Nemira, A. E. Adeniyi, E. L. Gasich [et al.] // Commun Med (Lond). – 2021. – Vol. 1. – Art. ID 31. – P. 1–9.
5. Об изменении постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 июня 2012 г. № 75 [Электронный ресурс] : постановление Министерства здравоохранения Респ. Беларусь, 3 фев. 2023 г., № 25 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь.

– Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22339547&p1=1&p5=0>. – Дата доступа: 12.06.2023.

6. Value of Laboratory Indicators in Predicting Pneumonia in Symptomatic COVID-19 Patients Infected with the SARS-CoV-2 Omicron Variant / K. Zhu, S. Ma, H. Chen [et al.] // *Infect Drug Resist.* – 2023. – Vol. 16. – P. 1159–1170.

7. The clinical and chest CT features associated with severe and critical COVID-19 Pneumonia / K. Li, J. Wu, F. Wu [et al.] // *Invest Radiol.* – 2020. – Vol. 55, № 6. – P. 327–331.

8. COVID-19 pneumonia: infection control protocol inside computed tomography suites / K. Nakajima, H. Kato, T. Yamashiro [et al.] // *Jpn J Radiol.* – 2020. – Vol. 38, № 5. – P. 391–393.

9. First-generation BNT162b2 and AZD1222 vaccines protect from COVID-19 pneumonia during the omicron variant emergence / E. Murillo-Zamora, X. Trujillo, M. Huerta [et al.] // *Public Health.* – 2022. – Vol. 207. – P. 105–107.

10. Абдуллаев, Р. Ю. Изменения маркеров гематологического, биохимического и коагулологического анализов крови при новой коронавирусной инфекции COVID-19 / Р. Ю. Абдуллаев, О. Г. Комиссарова // *Consilium Medicum.* – 2020. – Т. 22, № 11. – С. 51–55.