



## Сравнительный анализ гемограммы курящих пациентов с острым коронарным синдромом в зависимости от наличия COVID-19

Н. В. ИЗМОЖЕРОВА<sup>1</sup>, А. А. ПОПОВ<sup>1</sup>, А. И. ЦВЕТКОВ<sup>1</sup>, Л. И. КАДНИКОВ<sup>1</sup>, В. Е. ИСПАВСКИЙ<sup>1</sup>, Д. И. КИЧА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Екатеринбург, РФ

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования России, Москва, РФ

**Цель работы:** определить особенности гемограммы у курящих пациентов с COVID-19 и острым коронарным синдромом (ОКС) на момент госпитализации.

РЕЗЮМЕ

**Материал и методы.** В исследование случай-контроль включено 62 курящих мужчины, госпитализированных неотложно по поводу ОКС. Группу 1 составил 31 чел. с ОКС, развившимся на фоне COVID-19, группу 2 – 31 чел. с ОКС без COVID-19. Пациенты в группах были сопоставимы по возрасту, индексу массы тела и дате госпитализации. Согласно действовавшим порядкам маршрутизации, пациенты в зависимости от статуса COVID-19 направлялись в разные стационары Свердловской области в период с сентября по декабрь 2020 г. Использованы данные медицинских карт стационарных больных. Кровь исследовали на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-5150 (China), выполняющем полный клинический анализ крови и дифференцировку лейкоцитов на 5 субпопуляций. Статистическую обработку проводили с помощью программного продукта Statistica 13.0. Значимость различий принималась при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** У курящих мужчин с ОКС в случае развития COVID-19, в отличие от таковых при отсутствии COVID-19, наблюдался более низкий уровень диастолического артериального давления, значимо чаще диагностировалась 1-й и 2-й степени артериальная гипертензия, отмечалась более высокая частота дыхательных движений при одинаковой частоте выявления и функциональных характеристик хронической сердечной недостаточности и хронической обструктивной болезни легких. В гемограмме отмечены: меньший уровень количества лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, средней концентрации гемоглобина в эритроците; больший уровень моноцитов, скорости оседания эритроцитов и среднего объема тромбоцитов. Вышеперечисленные изменения можно связать с влиянием COVID-19.

**Ключевые слова:** новая коронавирусная инфекция, COVID-19, курение, курильщики, острый коронарный синдром, гемограмма, общий анализ крови

**Для цитирования:** Изможерова Н. В., Попов А. А., Цветков А. И., Кадников Л. И., Испавский В. Е., Кича Д. И. Сравнительный анализ гемограммы курящих пациентов с острым коронарным синдромом в зависимости от наличия COVID-19 // Туберкулез и болезни лёгких. – 2022. – Т. 100, № 7. – С. 41-46. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-7-41-46>

## Comparative Hemogram Analysis of Smoking Patients with COVID-19 and Acute Coronary Syndrome

N. V. IZMOZHEROVA<sup>1</sup>, A. A. POPOV<sup>1</sup>, A. I. TSVETKOV<sup>1</sup>, L. I. KADNIKOV<sup>1</sup>, V. E. ISPAVSKY<sup>1</sup>, D. I. KICHA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>RUDN University, Moscow, Russia

ABSTRACT

**The objective:** to define hemogram parameters in smokers with COVID-19 and acute coronary syndrome when they are admitted to hospital.

**Subjects and Methods.** 62 male smokers hospitalized due to acute coronary syndrome (ACS) were enrolled into a case-control study. Group 1 ( $n = 31$ ) had ASC and COVID-19, Group 2 ( $n = 31$ ) had ACS and no COVID-19. The groups were adjusted by age, body mass index and the date of hospitalisation. According to the current routing procedures, from September to December 2020, the subjects were referred to different hospitals in Sverdlovsk Region depending on COVID-19 status. Inpatient medical records were used to collect the data. Blood parameters were examined by Mindray BC-5150 (China) automatic hematological analyzer performing complete clinical blood count and differentiating 5 leukocyte subpopulations. Statistical processing was performed using Statistica 13.0. The significance of differences was taken at  $p < 0.05$ .

**Results.** Smoking men with COVID-19 and ACS unlike those COVID-19 negative had a lower level of diastolic blood pressure, significantly more often were diagnosed with low degrees of hypertension, higher BPD with the same frequency of detection and functional characteristics of chronic heart failure and chronic obstructive pulmonary disease. The hemogram showed a lower level of the number of leukocytes, the percentage of neutrophils, erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, the average concentration of hemoglobin in the erythrocyte; a higher level of monocytes, erythrocyte sedimentation rate, and average platelet volume. The above changes can be associated with specific features of the COVID-19 course.

**Key words:** new coronavirus disease, COVID-19, smoking, smokers, acute coronary syndrome, hemogram, blood test

**For citations:** Izmozherova N. V., Popov A. A., Tsvetkov A. I., Kadnikov L. I., Ispavsky V. E., Kicha D. I. Comparative hemogram analysis of smoking patients with COVID-19 and acute coronary syndrome. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2022, Vol. 100, no. 7, P. 41-46 (In Russ.) <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-7-41-46>

*Для корреспонденции:*

Измозерова Надежда Владимировна  
E-mail: nadezhda\_izm@mail.ru

*Correspondence:*

Nadezhda V. Izmozherova  
Email: nadezhda\_izm@mail.ru

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), вызванная вирусом *SARS-CoV-2*, представляет собой опасность для многих органов и систем человека, особенно при наличии сопутствующих заболеваний. Тяжесть течения COVID-19 связывают с факторами риска, такими как артериальная гипертензия (АГ), сахарный диабет, ожирение, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), туберкулез легких, пожилой возраст [1, 8, 14, 18]. Острый коронарный синдром (ОКС) – неотложное состояние, также негативно влияющее на тяжесть течения COVID-19, приводя к более высоким показателям инвалидизации и смертности у пациентов [13].

Курение очень распространено и является основным фактором риска развития ХОБЛ, рака легкого, респираторных инфекций, а также сердечно-сосудистых катастроф [10, 16].

Известно, что при каждой в отдельности патологии (курение, ОКС и COVID-19) фиксируется разнонаправленность некоторых лабораторных показателей, например наблюдается тенденция: у курящих лиц – к увеличению количества эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитоза [12]; при ОКС – к анемии и лейкоцитозу [9]; при COVID-19 – к лейкопении и анемии, усиливающихся по мере степени тяжести и при постковидном синдроме [2, 17].

Цель исследования: определить особенности гемограммы у курящих пациентов с ОКС и COVID-19 на момент госпитализации.

## Материалы и методы

В исследование случай-контроль включено 62 курящих мужчины (подобрана 31 пара случаев), сопоставимых по возрасту и наличию диагноза «острый коронарный синдром». В каждой паре один из пациентов был госпитализирован с COVID-19 (группа 1), а другой – без COVID-19 (группа 2) согласно маршрутизации в разные стационары Свердловской области в период с сентября по декабрь 2020 г. Использованы данные медицинских карт стационарных больных ГАУЗ СО «Верхнепышминская ЦГБ им. П. Д. Бородина» (г. Верхняя Пышма) и МО «Новая больница» (г. Екатеринбург). Критерии включения в исследование: курящие пациенты мужского пола в возрасте  $\geq 18$  лет, госпитализированные в клиники с направительным диагнозом «острый коронарный синдром», информированное добровольное согласие. Критериями исключения являлись пациенты с ВИЧ-инфекцией.

Подтверждение инфицирования вирусом *SARS-CoV-2* регистрировалось методом полимеразной цепной реакции, а также в ряде случаев методом иммуноферментного анализа с помощью тест-систем на выявление иммуноглобулинов клас-

са М и G к вирусу *SARS-CoV-2*. Объем поражения легких определялся по данным компьютерной томографии. Лабораторные методы диагностики COVID-19 были выбраны исходя из актуальных на момент проведения исследования «Временных методических рекомендаций по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» версии 8 от 03.09.2020 г. [3] и версии 9 от 26.10.2020 г. [4].

Наличие у мужчин ОКС подтверждалось определением уровней биохимических кардиоспецифических маркеров повреждения миокарда (тропонины, креатинфосфокиназа МВ, аспартатаминотрансфераза, лактатдегидрогеназа), анализом и интерпретацией данных электрокардиографии и коронароангиографии.

Обследование пациентов проводилось на момент поступления в стационар.

Был рассчитан индекс полиморбидности Charlson [6]. Шкала была модифицирована: 1 балл добавлялся за любую стадию хронической сердечной недостаточности (в оригинальном варианте 1 балл добавляется только за застойную сердечную недостаточность).

Индекс пачка/лет был рассчитан по стандартной формуле: количество выкуриваемых сигарет в день  $\times$  количество лет курения/20.

Показатели крови исследовали на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-5150 (China), выполняющем полный клинический анализ крови и дифференцировку лейкоцитов на 5 субпопуляций.

Статистическую обработку проводили с помощью программного продукта Statistica 13.0, лицензия JPZ9041805602ARCN25ACD-6. Данные представлены как медианы и квартили (25% ÷ 75%). Качественные зависимые показатели сравнивали с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона и двустороннего точного критерия Фишера, а количественные – Манна – Уитни. Статистически значимыми различия считали при значениях  $p < 0,05$ . Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России протоколом № 9 от 22.10.2021 г.

## Результаты исследования

В исследование включено 62 курящих мужчины. Медиана возраста группы 1 составила 60 (56 ÷ 63) лет, а группы 2 – 59 (50 ÷ 66) лет,  $p = 0,57$ .

В табл. 1 приведена общая характеристика исследуемых групп.

АГ в группах встречалась одинаково часто: в качестве сопутствующей патологии ее имели 30 лиц

Таблица 1. Общая клиническая характеристика исследуемых групп  
Table 1. General clinical characteristics of patients from the studied groups

Параметр	Медиана (25% ÷ 75%)		Значимость различий
	группа 1, n = 31	группа 2, n = 31	
САД, мм рт. ст.	130 (120 ÷ 150)	140 (123 ÷ 160)	p = 0,33
ДАД, мм рт. ст.	80 (70 ÷ 80)	80 (80 ÷ 100)	p = 0,04*
ЧСС, в мин	78 (66 ÷ 100)	76 (68 ÷ 90)	p = 0,97
ЧДД, в мин	18 (16 ÷ 18)	16 (16 ÷ 16)	p < 0,001*
Оксигенация без кислородной поддержки, %	95 (94 ÷ 96)	94 (94 ÷ 96)	p = 0,35
Индекс полиморбидности Charlson, баллы	5 (3 ÷ 6)	4 (3 ÷ 6)	p = 0,30
Индекс пачка/лет	42 (38 ÷ 45)	41 (32 ÷ 48)	p = 0,58

Примечание: здесь и в табл. 2-4 \* – различие показателей между группами статистически значимо, критерий Манна – Уитни.  
Сокращения: САД – систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений, ЧДД – частота дыхательных движений

в группе 1, 28 лиц в группе 2, p = 0,30. Тем не менее 1-й и 2-й степени АГ в группе 1 регистрировалась чаще: АГ 1-й степени наблюдалась у 7 пациентов в группе 1 и не было в группе 2, АГ 2-й степени – у 8 и 5 пациентов соответственно ( $\chi^2 = 7,38$ , p = 0,01), АГ 3-й степени – у 19 и 20 пациентов соответственно. Эти данные подтверждаются более низкими показателями систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления (ДАД) на момент госпитализации в группе 1 (табл. 1). ХОБЛ встречалась у 13 больных группы 1 и у 7 больных группы 2, p = 0,103. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) в группах была одинаково часто: у 25 пациентов в группе 1, у 29 – в группе 2, p = 0,129. Функциональные классы (ФК) ХСН также не различались: I ФК наблюдался у 10 пациентов в группе 1 и у 6 – в группе 2; II ФК – у 12 и 19; III ФК – у 3 и 3; IV ФК – у 0 и 1 соответственно. С учетом отсутствия различий со стороны частоты встречаемости ХОБЛ и ХСН можно сделать вывод, что большая частота дыхательных движений (ЧДД), отмечаемая в группе 1 (табл. 1), наблюдалась за счет острой ситуации, опосредованной вирусной инфекцией или ее сочетанием с ОКС.

В табл. 2 приведены параметры лейкоцитарной формулы в группах.

При анализе параметров лейкоцитарной формулы на момент госпитализации был выявлен более низкий уровень лейкоцитов в группе 1 по сравнению с группой 2 (табл. 2), что может быть следствием COVID-19.

Также в группе 1 наблюдался более высокий уровень моноцитов (табл. 2). Подобное изменение можно объяснить гиперактивацией макрофагов при новой коронавирусной инфекции. Устойчивая активация инфильтрирующих моноцитов и макрофагов, происходящих из моноцитов, может быть вызвана замедленной выработкой интерферона I типа, окислительным стрессом, иммунными комплексами иммуноглобулина G против спайковых белков и активацией воспаления цитозольного белка NOD-подобного рецептора семейства NALP – NLRP3 [11].

Стоит отметить, что все параметры лейкоцитарной формулы в группе 1 и группе 2 находились в пределах референсных значений, за исключением уровня лейкоцитов в группе 2.

В табл. 3 приведены эритроцитарные параметры в исследуемых группах.

На момент госпитализации в группе 1 статистически значимо выявлялись более низкие эритроцитарные параметры (табл. 3). Более низкие уровни

Таблица 2. Лейкоцитарная формула в исследуемых группах  
Table 2. White cell count in the studied groups

Параметр	Медиана (25% ÷ 75%)		Значимость различий
	группа 1, n = 31	группа 2, n = 31	
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	8,2 (6,5 ÷ 10,8)	10,8 (9,4 ÷ 14,3)	p = 0,01*
Нейтрофилы, %	69,4 (60,4 ÷ 73,8)	76,1 (65,6 ÷ 80,3)	p = 0,05
Лимфоциты, %	22,0 (17,9 ÷ 30,4)	18,2 (14,3 ÷ 28,2)	p = 0,281
Моноциты, %	7,2 (5,7 ÷ 8,9)	5,0 (4,1 ÷ 6,0)	p < 0,01*
Эозинофилы, %	1,25 (0,9 ÷ 1,8)	0,9 (0,7 ÷ 1,9)	p = 0,53
Базофилы, %	0,1 (0,0 ÷ 0,4)	0,4 (0,2 ÷ 0,5)	p = 0,135

Таблица 3. Эритроцитарные параметры в исследуемых группах  
Table 3. Erythrocyte parameters in the studied groups

Параметр	Медиана (25% + 75%)		Значимость различий
	группа 1, n = 31	группа 2, n = 31	
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,39 (4,06 + 4,84)	4,85 (4,44 + 5,19)	$p = 0,004^*$
Гемоглобин, г/л	139 (127 + 148)	146 (135 + 164)	$p = 0,044^*$
Гематокрит, %	39,7 (36,8 + 43,1)	45,5 (40,9 + 48,96)	$p < 0,001^*$
MCV, мкм <sup>3</sup>	90,7 (87,2 + 96,2)	93,5 (89,0 + 99,0)	$p = 0,115$
MCH, пг	31,3 (29,8 + 33,1)	31,1 (29,4 + 32,1)	$p = 0,542$
MCHC, г/л	344 (339 + 347)	327 (314 + 342)	$p = 0,002^*$
СОЭ, мм/ч	27 (13 + 37)	7 (4 + 27)	$p = 0,009^*$

Сокращения: MCV – средний объем эритроцита, MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците, MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроците, СОЭ – скорость оседания эритроцитов

эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, средней концентрации гемоглобина в эритроците, наблюдаемые в группе 1, могут быть обусловлены способностью синтезируемых под действием SARS-CoV-2 специфических протеинов orf1ab, ORF10 и ORF3a вытеснять атом двухвалентного железа из 1-бета-цепи гемоглобина [17].

Более высокий уровень скорости оседания эритроцитов (табл. 3) совместно с более низким уровнем лейкоцитов (табл. 2) в группе 1 подтверждают превалирующее значение SARS-CoV-2 в патоморфологии воспалительного процесса. В табл. 4 приведены тромбоцитарные параметры в исследуемых группах.

Таблица 4. Тромбоцитарные параметры в исследуемых группах  
Table 4. Platelet parameters in the studied groups

Параметр	Медиана (25% + 75%)		Значимость различий
	группа 1, n = 31	группа 2, n = 31	
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	222 (175 + 260)	226 (201 + 300)	$p = 0,24$
MPV, фл	10,0 (9,4 + 10,4)	8,0 (7,6 + 8,7)	$p < 0,001^*$
PDW	16,1 (15,9 + 16,3)	15,7 (15,1 + 16,5)	$p = 0,08$
PCT, %	0,22 (0,17 + 0,27)	0,19 (0,16 + 0,23)	$p = 0,10$

Сокращения: MPV – средний объем тромбоцита, PDW – ширина распределения тромбоцитов, PCT – тромбокрит

Тромбоциты являются важными иммунными клетками, которые играют роль в гемостазе и коагуляции, а также в иммунных и воспалительных механизмах [5]. Количество тромбоцитов, а также уровни тромбокрита и ширины распределения тромбоцитов не отличались между группами (табл. 4). Однако в группе 1 наблюдалось повышение среднего объема тромбоцита (MPV) (табл. 4). Увеличение параметра MPV во время воспалительного состояния, вероятно, связано с увеличением процента крупных тромбоцитов за счет внутриклеточного синтеза прокоагуляционных и провоспалительных факторов [15]. Увеличение фракции крупных тромбоцитов способствует более высокому протромботическому потенциалу за счет увеличения реактивности тромбоцитов, что выражается в повышении окислительного стресса и гиперактивации тромбоцитов с последующим эндотелиальным апоптозом [7].

Заключение

У курящих мужчин с ОКС и COVID-19 (по сравнению с аналогичными пациентами без COVID-19) наблюдается более низкий уровень ДАД, значимо выше частота выявления 1-й и 2-й степени АГ, регистрируется более высокая ЧДД при одинаковой частоте выявления и функциональной характеристике ХСН и ХОБЛ. Для курящих пациентов с ОКС при развитии COVID-19 (по сравнению с аналогичными пациентами без COVID-19) отмечены: меньший уровень количества лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, средней концентрации гемоглобина в эритроците; больший уровень моноцитов, скорости оседания эритроцитов и среднего объема тромбоцитов. Вышеперечисленные изменения (при значимости различий  $p < 0,05$ ) можно связать с особенностями течения COVID-19.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.  
Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.



ЛИТЕРАТУРА

1. Екатеринчева О. Л., Малкова А. М., Карев В. Е., Кудрявцев И. В., Зинченко Ю. С., Потепун Т. Б., Кудлай Д. А., Старшинова А. А. Особенности диагностики туберкулеза на фоне COVID-19 // Журнал инфектологии. – 2021. – Т. 13, № 8. – С. 117-123.
2. Кудлай Д. А., Ширококов Я. Е., Гладунова Е. П., Бородулина Е. А. Диагностика COVID-19. Способы и проблемы обнаружения вируса SARS-CoV-2 в условиях пандемии // Врач. – 2020. – Т. 31, № 8. – С. 5-10.
3. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации. Версия 8.0 (03.09.2020). URL: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020\\_COVID-19\\_v8.pdf](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020_COVID-19_v8.pdf).
4. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации. Версия 9.0 (26.10.2020). URL: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_%28v9%29.pdf?1603788097](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0_COVID-19_%28v9%29.pdf?1603788097).
5. Atik D., Kaya H. B. Evaluation of the relationship of MPV, RDW and PVI parameters with disease severity in COVID-19 patients // Acta. Clin. Croat. – 2021. – Vol. 60, № 1. – P. 103-114. DOI: 10.20471/acc.2021.60.01.15.
6. Charlson M. E., Pompei P., Ales K. L., McKenzie C. R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation // J. Chron. Dis. – 1987. – Vol. 40, № 5. – P. 373-383. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
7. Chu S. G., Becker R. C., Berger P. B., Bhatt D. L., Eikelboom J. W., Konkle B., Mohler E. R., Reilly M. P., Berger J. S. Mean platelet volume as a predictor of cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis // J. Thromb. Haemost. – 2010. – Vol. 8, № 1. – P. 148-156. DOI: 10.1111/j.1538-7836.2009.03584.x.
8. Gasmi A., Peana M., Pivina L., Srinath S., Gasmi Benahmed A., Semenova Y., Menzel A., Dadar M., Björklund G. Interrelations between COVID-19 and other disorders // Clin. Immunol. – 2021. – Vol. 224. – P. 108651. DOI: 10.1016/j.clim.2020.108651.
9. Guerrero C., Garay A., Ariza-Solé A. et al/ Anemia in patients with acute coronary syndromes treated with prasugrel or ticagrelor: Insights from the RENAMI registry // Thromb. Res. – 2018. – Vol. 167. – P. 142-148. DOI: 10.1016/j.thromres.2018.05.024.
10. Jalali Z., Khademalhosseini M., Soltani N., Esmaili Nadimi A. Smoking, alcohol and opioids effect on coronary microcirculation: an update overview // BMC. Cardiovasc. Disord. – 2021. – Vol. 21, № 1. – P. 185. DOI: 10.1186/s12872-021-01990-y.
11. Merad M., Martin J. C. Pathological inflammation in patients with COVID-19: a key role for monocytes and macrophages // Nat. Rev. Immunol. – 2020. – Vol. 20, № 6. – P. 355-362. DOI: 10.1038/s41577-020-0331-4.
12. Pedersen K. M., Çolak Y., Ellervik C., Hasselbalch H. C., Bojesen S. E., Nordestgaard B. G. Smoking and increased white and red blood cells // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. – 2019. – Vol. 39, № 5. – P. 965-977. DOI: 10.1161/ATVBAHA.118.312338.
13. Ranard L. S., Fried J. A., Abdalla M., Anstey D. E., Givens R. C., Kumaraiah D., Kodali S. K., Takeda K., Karmaliotis D., Rabbani L. E., Sayer G., Kirtane A. J., Leon M. B., Schwartz A., Uriel N., Masoumi A. Approach to acute cardiovascular complications in COVID-19 infection // Circ. Heart. Fail. – 2020. – Vol. 13, № 7. – P. e007220. DOI: 10.1161/CIRCHeartFailure.120.007220.
14. Rodriguez-Morales A. J., Cardona-Ospina J. A., Gutiérrez-Ocampo E. et al. Latin American Network of Coronavirus Disease 2019-COVID-19 Research (LANCOVID-19). Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis // Travel. Med. Infect. Dis. – 2020. – Vol. 34. – P. 101623. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101623.
15. Schwertz H., Köster S., Kahr W. H., Michetti N., Kraemer B. F., Weitz D. A., Blaylock R. C., Kraiss L. W., Greinacher A., Zimmerman G. A., Weyrich A. S. Anucleate platelets generate progeny // Blood. – 2010. – Vol. 115, № 18. – P. 3801-3809. DOI: 10.1182/blood-2009-08-239558.
16. Szalontai K., Gémes N., Furák J., Varga T., Neuperger P., Balog J. Á., Puskás L. G., Szebeni G. J. Chronic obstructive pulmonary disease: epidemiology, biomarkers, and paving the way to lung cancer // J. Clin. Med. – 2021. – Vol. 10, № 13. – P. 2889. DOI: 10.3390/jcm10132889.
17. Wenzhong L., Hualan L. COVID-19: attacks the 1-beta chain of hemoglobin to disrupt respiratory function and escape immunity // ChemRxiv. – 2022. URL: <https://chemrxiv.org/engage/api-gateway/chemrxiv/assets/orp/resource/item/61ec153b8d70c3d3600a0e6b/original/covid-19-attacks-the-1-beta-chain-of>

REFERENCES

1. Ekaterincheva O.L., Malkova A.M., Karev V.E., Kudryavtsev I.V., Zinchenko Yu.S., Potepun T.B., Kudlay D.A., Starshinova A.A. Specific parameters of tuberculosis diagnostics in case of concurrent COVID-19. *Journal Infektologii*, 2021, vol. 13, no. 8, pp. 117-123. (In Russ.)
2. Kudlay D.A., Shirobokov Ya.E., Gladunova E.P., Borodulina E.A. COVID-19 diagnosis. Methods and problems of SARS-CoV-2 virus detection in a pandemic. *Vrach*, 2020, vol. 31, no. 8, pp. 5-10. (In Russ.)
3. *Profilaktika, diagnostika i lecheniye novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19). Vremennyye metodicheskiye rekomendatsii Ministerstva zdoravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii. Versiya 8.0 (03.09.2020)* [Prevention, diagnostics and treatment of the new coronavirus infection (COVID-19). Provisional guidelines of the Russian Ministry of Health. Version 8.0 (03.09.2020)]. Available: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020\\_COVID-19\\_v8.pdf](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/051/777/original/030902020_COVID-19_v8.pdf).
4. *Profilaktika, diagnostika i lecheniye novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19). Vremennyye metodicheskiye rekomendatsii Ministerstva zdoravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii. Versiya 9.0 (26.10.2020)* [Prevention, diagnostics and treatment of the new coronavirus infection (COVID-19). Provisional guidelines of the Russian Ministry of Health. Version 9.0 (26.10.2020)]. Available: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_%28v9%29.pdf?1603788097](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0_COVID-19_%28v9%29.pdf?1603788097).
5. Atik D., Kaya H.B. Evaluation of the relationship of MPV, RDW and PVI parameters with disease severity in COVID-19 patients. *Acta. Clin. Croat.*, 2021, vol. 60, no. 1, pp. 103-114. doi: 10.20471/acc.2021.60.01.15.
6. Charlson M.E., Pompei P., Ales K.L., McKenzie C.R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J. Chron. Dis.*, 1987, vol. 40, no. 5, pp. 373-383. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
7. Chu S.G., Becker R.C., Berger P.B., Bhatt D.L., Eikelboom J.W., Konkle B., Mohler E.R., Reilly M.P., Berger J.S. Mean platelet volume as a predictor of cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *J. Thromb. Haemost.*, 2010, vol. 8, no. 1, pp. 148-156. doi: 10.1111/j.1538-7836.2009.03584.x.
8. Gasmi A., Peana M., Pivina L., Srinath S., Gasmi Benahmed A., Semenova Y., Menzel A., Dadar M., Björklund G. Interrelations between COVID-19 and other disorders. *Clin. Immunol.*, 2021, vol. 224, pp. 108651. doi: 10.1016/j.clim.2020.108651.
9. Guerrero C., Garay A., Ariza-Solé A. et al. Anemia in patients with acute coronary syndromes treated with prasugrel or ticagrelor: Insights from the RENAMI registry. *Thromb. Res.*, 2018, vol. 167, pp. 142-148. doi: 10.1016/j.thromres.2018.05.024.
10. Jalali Z., Khademalhosseini M., Soltani N., Esmaili Nadimi A. Smoking, alcohol and opioids effect on coronary microcirculation: an update overview. *BMC. Cardiovasc. Disord.*, 2021, vol. 21, no. 1, pp. 185. doi: 10.1186/s12872-021-01990-y.
11. Merad M., Martin J.C. Pathological inflammation in patients with COVID-19: a key role for monocytes and macrophages. *Nat. Rev. Immunol.*, 2020, vol. 20, no. 6, pp. 355-362. doi: 10.1038/s41577-020-0331-4.
12. Pedersen K.M., Çolak Y., Ellervik C., Hasselbalch H.C., Bojesen S.E., Nordestgaard B.G. Smoking and increased white and red blood cells. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 2019, vol. 39, no. 5, pp. 965-977. doi: 10.1161/ATVBAHA.118.312338.
13. Ranard L.S., Fried J.A., Abdalla M., Anstey D.E., Givens R.C., Kumaraiah D., Kodali S.K., Takeda K., Karmaliotis D., Rabbani L.E., Sayer G., Kirtane A.J., Leon M.B., Schwartz A., Uriel N., Masoumi A. Approach to acute cardiovascular complications in COVID-19 infection. *Circ. Heart Fail.*, 2020, vol. 13, no. 7, pp. e007220. doi: 10.1161/CIRCHeartFailure.120.007220.
14. Rodriguez-Morales A.J., Cardona-Ospina J.A., Gutiérrez-Ocampo E. et al. Latin American Network of Coronavirus Disease 2019-COVID-19 Research (LANCOVID-19). Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel. Med. Infect. Dis.*, 2020, vol. 34, pp. 101623. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101623.
15. Schwertz H., Köster S., Kahr W.H., Michetti N., Kraemer B.F., Weitz D.A., Blaylock R.C., Kraiss L.W., Greinacher A., Zimmerman G.A., Weyrich A.S. Anucleate platelets generate progeny. *Blood*, 2010, vol. 115, no. 18, pp. 3801-3809. doi: 10.1182/blood-2009-08-239558.
16. Szalontai K., Gémes N., Furák J., Varga T., Neuperger P., Balog J.Á., Puskás L.G., Szebeni G.J. Chronic obstructive pulmonary disease: epidemiology, biomarkers, and paving the way to lung cancer. *J. Clin. Med.*, 2021, vol. 10, no. 13, pp. 2889. doi: 10.3390/jcm10132889.
17. Wenzhong L., Hualan L. COVID-19: attacks the 1-beta chain of hemoglobin to disrupt respiratory function and escape immunity. *ChemRxiv*, 2022. Available: <https://chemrxiv.org/engage/api-gateway/chemrxiv/assets/orp/resource/item/61ec153b8d70c3d3600a0e6b/original/covid-19-attacks-the-1-beta-chain-of>

hemoglobin-to-disrupt-respiratory-function-and-escape-immunity.pdf. DOI: 10.26434/chemrxiv-2021-dtpv3-v11

18. Wolff D., Nee S., Hickey N. S., Marscholke M. Risk factors for COVID-19 severity and fatality: a structured literature review // *Infection*. – 2021. – Vol. 49, № 1. – P. 15-28. DOI: 10.1007/s15010-020-01509-1.

original/covid-19-attacks-the-1-beta-chain-of-hemoglobin-to-disrupt-respiratory-function-and-escape-immunity.pdf. doi: 10.26434/chemrxiv-2021-dtpv3-v11

18. Wolff D., Nee S., Hickey N.S., Marscholke M. Risk factors for COVID-19 severity and fatality: a structured literature review. *Infection*, 2021, vol. 49, no. 1, pp. 15-28. doi: 10.1007/s15010-020-01509-1.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ,  
620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3.  
Тел.: +7 (343) 214-86-52.

**Измозжерова Надежда Владимировна**

доктор медицинских наук, заведующая кафедрой  
фармакологии и клинической фармакологии.  
E-mail: nadezhda\_izm@mail.ru  
ORCID 0000-0001-7826-9657

**Попов Артем Анатольевич**

доктор медицинских наук, заведующий кафедрой  
госпитальной терапии и скорой медицинской помощи.  
E-mail: art\_popov@mail.ru  
ORCID 0000-0001-6216-2468

**Цветков Андрей Игоревич**

кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой  
общественного здоровья и здравоохранения.  
E-mail: cp-gendir@mail.ru  
ORCID 0000-0002-8751-672

**Кадников Леонид Игоревич**

аспирант кафедры фармакологии и клинической  
фармакологии.  
E-mail: kadn-leonid@mail.ru  
ORCID 0000-0002-2623-2657

**Испавский Владислав Евгеньевич**

аспирант кафедры фармакологии и клинической  
фармакологии.  
E-mail: ispavsky@yandex.ru  
ORCID 0000-0001-8152-6474

**Кича Дмитрий Иванович**

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»  
Министерства науки и высшего образования России,  
доктор медицинских наук, профессор кафедры организации  
здравоохранения, лекарственного обеспечения, медицинских  
технологий и гигиены ФПКМР Медицинского института.  
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8.  
Тел.: +7 (985) 005-17-23.  
E-mail: d\_kicha@mail.ru  
ORCID: 0000-0001-6529-372X

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Ural State Medical University,  
3, Repina St.,  
Yekaterinburg, 620028.  
Phone: +7 (343) 214-86-52.

**Nadezhda V. Izmozherova**

Doctor of Medical Sciences,  
Head of Pharmacology and Clinical Pharmacology Department.  
Email: nadezhda\_izm@mail.ru  
ORCID 0000-0001-7826-9657

**Artem A. Popov**

Doctor of Medical Sciences,  
Head of Hospital Therapy and Emergency Care Department.  
Email: art\_popov@mail.ru  
ORCID 0000-0001-6216-2468

**Andrey I. Tsvetkov**

Candidate of Medical Sciences,  
Head of Public Health and Health Care Department.  
Email: cp-gendir@mail.ru  
ORCID 0000-0002-8751-672

**Leonid I. Kadnikov**

Post-Graduate Student of Pharmacology and Clinical  
Pharmacology Department.  
Email: kadn-leonid@mail.ru  
ORCID 0000-0002-2623-2657

**Vladislav E. Ispavsky**

Post-Graduate Student of Pharmacology and Clinical  
Pharmacology Department.  
Email: ispavsky@yandex.ru  
ORCID 0000-0001-8152-6474

**Dmitry I. Kicha**

RUDN University,  
Doctor of Medical Sciences, Professor of Department of Health  
Organization, Drug Provision, Medical Technologies and  
Hygiene, Faculty for Professional Development of Medical  
Workers, Medical Institute.  
8, Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198.  
Phone: +7 (985) 005-17-23.  
Email: d\_kicha@mail.ru  
ORCID: 0000-0001-6529-372X

Поступила 25.05.2022

Submitted as of 25.05.2022