

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ COVID-19 У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ

Ю.Т. Гафуров¹, А.П. Фаллер^{1,2}

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Инфекционная клиническая больница № 2» Департамента здравоохранения, г. Москва, Россия

² Медицинский институт непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: выявить и изучить клинико-лабораторные особенности течения COVID-19 у пациенток на фоне прогрессирования и ремиссии ВИЧ-инфекции. В исследование включили 100 пациенток, которые проходили лечение в Инфекционной Клинической больнице №2. При госпитализации на момент постановки диагноза SARS-CoV-2 учитывали: дату постановки диагноза ВИЧ, уровень CD4+ лимфоцитов, вирусную нагрузку и сопутствующие заболевания.

Материалы и методы. Все женщины были разделены на II группы. В I группу включили 50 больных с 3 стадией ВИЧ-инфекции, получающих АРТ. Во II группу включили 50 больных с 4В стадией ВИЧ-инфекции, не получающих АРТ. При оценке клинической картины при поступлении в стационар выявили одышку в 22 случаях (44%) и 33 (66%), лихорадку более 38С — в 20 (40%) и 35 (70%) в I и II группах соответственно. Степень поражения легких больных КТ-1: 23 (76,7%) и 5 (16,7%), КТ-2: 5 (16,7%) и 6 (20%), КТ-3: 2 (6,6%) и 9 (30%), КТ-4: 0 и 10 (33,3%) в I и II группах соответственно. При оценке средних показателей D-димер, фибриногена, АЧТВ, тромбинового времени, протромбинового времени, протромбина, МНО, ферритина, ЛДГ, С-реактивного белка, гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов и лимфоцитов значимая разница выявлена при сравнении D-димер 368,2±24,9 нг/мл и 697±46,5 нг/мл, ферритина — 249±19,8 нг/мл и 472,4±38,8 нг/мл, ЛДГ — 305±29,6 Ед/л и 411±32,7 Ед/л, относительное количество лимфоцитов — 26,8±5,5 % и 13,8±3,1% в I и II группах соответственно. Летальный исход констатирован у 1 (3,3%) и 5 (16,7%) женщин.

Результаты. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что COVID-19 у ВИЧ-инфицированных женщин с 4В стадией вне АРТ протекает тяжелее, и связан с худшими исходами по сравнению с пациентами с ВИЧ-инфекцией 3 стадии, получающими АРТ.

Выводы. Результаты нашего исследования подчеркивают необходимость дальнейших исследований для выяснения влияния инфекции COVID-19 на больных с ВИЧ-инфекцией.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: COVID-19, ВИЧ-инфекция, антиретровирусная терапия, CD4+лимфоциты, тяжесть заболевания

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ: Гафуров Юсиф Тофикович, e-mail: doctor164@yandex.ru

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Гафуров Ю.Т., Фаллер А.П. Клинико-лабораторные особенности течения COVID-19 у вич-инфицированных больных // Вестник Медицинского института непрерывного образования. — 2023. — Т. 3, № 4. — С. 103–107. — DOI 10.36107/2782-1714_2023-3-4-103-107.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

CLINICAL AND LABORATORY FEATURES OF THE COURSE OF COVID-19 IN HIV-INFECTED PATIENTS

Y.T. Gafurov¹, A.P. Faller^{1,2}

¹ Infectious Disease Clinical Hospital №2, Moscow City Health Department, Moscow, Russia.

² Medical Institute of Continuing Education, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia.

ABSTRACT

Purpose. To identify and study the clinical and laboratory features of the course of COVID-19 in patients against the background of the progression and remission of HIV infection. The research included 100 female patients who were treated at the Infectious Disease Clinical Hospital №2. The date of HIV diagnosis, CD4+ lymphocyte count, viral load, and comorbidities were considered for hospitalization at the time of SARS-CoV-2 diagnosis.

Materials and Methods. All women were divided into two groups. Group I included 50 patients with stage 3 HIV infection receiving Antiretroviral Therapy (ART). Group II included 50 patients with stage 4B HIV infection not receiving ART. Clinical evaluation on admission to the hospital revealed dyspnea in 22 (44%) and 33 (66%) cases, fever in over 38C 20 (40%) and 35 (70%) patients

in groups I and II, respectively. The extent of lung damage in patients CT-1: 23 (76.7%) and 5 (16.7%) cases, CT-2: 5 (16.7%) and 6 (20%), CT-3: 2 (6,6%) and 9 (30%), CT-4: 0 and 10 (33.3%) in groups I and II, respectively. The evaluation of mean values of D-dimer, fibrinogen, APPT, thrombin time, prothrombin time, prothrombin, INR, ferritin, LDH, C reactive protein, hemoglobin, leukocytes, platelets and lymphocytes revealed a significant difference when comparing, D-dimer was 368.2±24.9 ng/mL and 697±46.5 ng/mL, ferritin was 249±19.8 ng/mL 472.4±38.8 ng/mL, LDH was 305±29.6 U/L and 411±32.7 U/L, relative lymphocyte count was 26.8±5.5% and 13.8±3.1% in groups I and II, respectively. The fatal outcome was reported in 1 (3.3%) and 5 (16.7%) women.

Results. Thus, the results suggest that COVID-19 in HIV-infected women with stage 4B HIV infection without ART is more severe and associated with worse outcomes compared with stage 3 HIV patients receiving ART.

Conclusions. The findings of our research emphasize the need for further studies to elucidate the impact of COVID-19 in HIV-infected patients.

KEYWORDS: COVID-19, HIV infection, Antiretroviral Therapy, CD4+ lymphocytes, disease severity

CORRESPONDENCE: Gafourov Yusif Tofikovich, e-mail: doctor164@yandex.ru

FOR CITATIONS: Gafourov Y.T., Faller A.P. Clinical and Laboratory Features of the Course of COVID-19 in HIV-infected Patients // Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. 2023. — V. 3. — N. 4. — P. 103–107. — DOI 10.36107/2782-1714_2023-3-4-103-107.

FUNDING SOURCE: The authors declare that there was no funding for the study.

DECLARATION OF COMPETING INTEREST: The authors declare that there are no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

ВВЕДЕНИЕ

Коронавирусная инфекция стала самым значимым событием в мире за истекшие 3 года. Существует неоднозначное мнение о влиянии ВИЧ-инфекции на течение и прогноз COVID-19. В исследовании, проведенном в Нью-Йорке, частота встречаемости SARS-CoV-2 была выше среди людей, живущих с ВИЧ, по сравнению с населением в целом (2,8% против 1,9%) [1]. Отмечаются противоречия в оценке риска развития тяжелого течения COVID-19 у больных с ВИЧ-инфекцией [2]. Мнения исследователей по этой проблеме диаметрально противоположны. ВИЧ-инфекция сама по себе может быть фактором риска заражения SARS-CoV-2 [3, 4], низкое количество клеток CD4 и статус, не связанный с лечением, являются потенциальными факторами, определяющими заболеваемость COVID-19 среди пациентов с ВИЧ [5]. Другие авторы обращают внимание, что исходы могут быть хуже у ВИЧ-позитивных пациентов лишь потому, что большему проценту ВИЧ-позитивных пациентов потребовалась помощь на уровне отделения интенсивной терапии, искусственная вентиляция легких [6]. Есть мнение, что ВИЧ-инфицированные не имеют более высокой восприимчивости к SARS-CoV-2, но после заражения они подвергаются более высокому риску тяжелых исходов COVID-19 [7]. С другой стороны, в ряде публикаций показано, что COVID-19 у ВИЧ-инфицированных имел клиническую картину, сравнимую с общей популяцией [8, 9]. Единодушно не подлежит сомнению тот факт, что COVID-19 оказывает влияние на эпидемию ВИЧ. Столкновение этих двух глобальных пандемий по-прежнему будет нуждаться в изучении клинико-лабораторных и прогностических аспектов как COVID-19, так и ВИЧ-инфекции [10].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявить и изучить клинико-лабораторные особенности течения COVID-19 у пациенток на фоне прогрессирования и ремиссии ВИЧ-инфекции.

МЕТОДЫ

В исследование включили 100 пациенток, которые проходили лечение в Инфекционной Клинической больнице №2. ВИЧ-инфекция диагностировалась на основании положительного результата исследования крови методом иммунного блоттинга. Диагноз COVID-19 ставился на основании клинико-эпидемиологических данных и подтверждался обнаружением в мазках из носо/ротоглотки коронавируса SARS-CoV-2 (COVID-19) методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). При госпитализации на момент постановки диагноза SARS-CoV-2 учитывали: дату постановки диагноза ВИЧ, уровень CD4+лимфоцитов, вирусную нагрузку и сопутствующие заболевания. Все женщины были разделены на II группы. В I группу включили 50 больных с 3 стадией ВИЧ-инфекции, получающих АРТ. Во II группу включили 50 больных с 4B стадией ВИЧ-инфекции, не получающих АРТ. Характеристика больных представлена в табл. 1.

Как видно из данных, представленных в таблице, в исследование включили женщин, не отличающихся по возрасту и длительности ВИЧ-инфекции, вместе с тем в обеих группах выявлены значимые различия по средним показателям уровня вирусемии и количества клеток CD4+, что вполне объяснимо с позиции прогрессирования ВИЧ-инфекции. Сопутствующая заболеваемость представлена в табл. 2.

Таблица 1. Характеристика исследуемых больных

Показатели	I группа (n=50)	II группа (n=50)	
Возраст (лет)	43,0±4,8	43,8±3,9	-
Длительность ВИЧ-инфекции (лет)	12±1,9	10±2,1	
средний уровень CD4+ (клеток/мм ³)	431±45,3	90±26,2	< 0,05
средний показатель вирусной нагрузки (копий/мл)	20±2,5	964277±158423	< 0,05

Таблица 2. Сопутствующие заболевания у пациенток с сочетанием ВИЧ-инфекции и COVID-19

Сопутствующие заболевания	I группа (n=50)	II группа (n=50)
Хронический вирусный гепатит С	12 (24%) *	25 (50%) *
Психические заболевания (энцефалопатия, тревожно-депрессивное состояние, шизофрения, эпилепсия, расстройство личности, когнитивные нарушения)	9 (18%)	10 (20%)
Гипертоническая болезнь	6 (12%)	1 (2%)
Другие заболевания сердца (перикардит, порок сердца)	1 (2%)	1 (2%)
Ожирение	1 (2%)	1 (2%)
Сахарный диабет	2 (4%)	2 (4%)
Бронхиальная астма	2 (4%)	1 (2%)
Хронический бронхит	1 (2%)	1 (2%)
Хронический пиелонефрит	2 (4%)	1 (2%)
Хронический колит	1 (2%)	2 (4%)
Лимфома		1 (2%)
ЖКБ		1 (2%)
Анемия		2 (4%)

* — $p < 0,05$ при сравнении показателей.

Как видно из данных, представленных в таблице, изучаемая группы больных отличалась многообразием нозологий сопутствующих заболеваний. Значимые отличия выявлены только по количеству пациенток с хроническим вирусным гепатитом С. Обращает на себя внимание существенная доля психических заболеваний, что также соответствует течению клинической картины ВИЧ-инфекции.

Больные получали соответствующее лечение согласно методическим руководствам по лечению коронавирусной инфекции в РФ. Для статистического анализа использовались тесты: U-критерий Манна-Уитни, критерий Стьюдента. Уровень значимости был установлен как p -значение $< 0,05$. Данные были проанализированы с помощью SPSS v27 (США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинико-лабораторные показатели в обеих группах пациенток представлены в табл. 3.

Как видно из данных представленных в таблице, при оценке клинической картины при поступлении в стационар выявили одышку в 22 (44%) и 33 (66%) случаях, лихорадку более 38°C — в 20 (40%) и 35 (70%) в I и II группах соответственно. Степень поражения легких больных КТ-1: 23 (76,7%) и 5 (16,7%), КТ-2: 5 (16,7%) и 6 (20%), КТ-3: 2 (6,6%) и 9 (30%), КТ-4: 0 и 10 (33,3%) в I и II группах соответственно. При оценке средних показателей D-димер, фибриногена, АЧТВ, тромбинового времени, протромбинового времени, протромбина, МНО, ферритина, ЛДГ, С-реактивного белка, гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов и лимфоцитов значимая разница выявлена при сравнении D-димер $368,2 \pm 24,9$ нг/мл и $697 \pm 46,5$ нг/мл, ферритина — $249 \pm 19,8$ нг/мл $472,4 \pm 38,8$ нг/мл, ЛДГ — $305 \pm 29,6$ Ед/л

Таблица 3. Клинико-лабораторные показатели в остром периоде заболевания

Показатели	I группа (n=50)	II группа (n=50)	
одышка	22 (44%)	33 (66%)	$< 0,05$
лихорадка	20 (40%)	35 (70%)	$< 0,05$
Степень поражения легких			
КТ-1	38 (76%)	9 (18%)	$< 0,05$
КТ-2	9 (18%)	10 (20%)	
КТ-3	3 (6%)	15 (30%)	$< 0,05$
КТ-4	0	16 (32%)	$< 0,05$
D-димер (нг/мл)	$368,2 \pm 24,9$	$697 \pm 46,5$	$< 0,05$
Фибриноген (г/л)	$5,32 \pm 1,1$	$4,72 \pm 0,9$	-
АЧТВ (с)	$33,8 \pm 2,5$	$30,7 \pm 2,2$	-
Тромбиновое время (с)	$14,5 \pm 1,5$	$34,0 \pm 19,0$	-
Протромбин (%)	$91,9 \pm 2,8$	$90 \pm 3,8$	-
МНО	$1,19 \pm 0,4$	$1,13 \pm 0,9$	
Ферритин (нг/мл)	$249 \pm 19,8$	$472,4 \pm 38,8$	$< 0,05$
ЛДГ (Ед/л)	$305 \pm 29,6$	$411 \pm 32,7$	$< 0,05$
С реактивный белок (мг/л)	$44,4 \pm 18,7$	$97,5 \pm 34,9$	-
Гемоглобин (г/л)	$123,3 \pm 8,63$	$107,3 \pm 7,7$	$< 0,05$
Тромбоциты ($10^9/\text{л}$)	$208,8 \pm 24,2$	$243 \pm 30,4$	-
Лейкоциты ($10^9/\text{л}$)	$7,4 \pm 1,8$	$7,4 \pm 1,2$	-
Относительное количество лимфоцитов (%)	$26,8 \pm 5,5$	$13,8 \pm 3,1$	$< 0,05$
Летальный исход	2 (4%)	8 (16%)	$< 0,05$

и $411 \pm 32,7$ Ед/л, относительное количество лимфоцитов — $26,8 \pm 5,5$ % и $13,8 \pm 3,1$ % в I и II группах соответственно. Летальный исход констатирован у 1 (3,3%) и 5 (16,7%) женщин.

ОБСУЖДЕНИЕ

Из представленных данных видно, что коинфекция SARS-CoV-2 и ВИЧ имеет особенности клинической картины в зависимости от стадии заболевания. В качестве одной из причин этого исследователи подчеркивают тот факт, что большое число людей с ослабленным иммунитетом, которые подвергаются большему риску длительных инфекций, стали более уязвимыми к COVID-19 и потенциально более склонны к мутациям SARS-CoV-2. [11, 12].

В предыдущем исследовании, посвященном изучению течения COVID-19 было показано, что у женщин на фоне сопутствующих заболеваний, составляющих метаболический синдром (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, ожирение) при госпитализации с коронавирусной инфекцией заболевание протекает тяжело и часто неблагоприятно [13]. Похожее мнение встречается у некоторых авторов, которые считают, что у ВИЧ-инфицированных повышен уровень сопутствующих заболеваний, которые в свою очередь могут повышать риск тяжелого течения COVID-19 при контакте с SARS-CoV-2, включая сердечно-сосудистые заболевания, легочные заболевания, ожирение и диабет [12]. В наше исследо-

вание вошли достаточно молодые женщины, и поэтому выявленный уровень сопутствующей патологии оказался незначимым. Согласно нашим наблюдениям больные II группы значимо чаще страдали одышкой, лихорадкой, у них чаще регистрировались обширные поражения легочной ткани при КТ, то есть объективно ВИЧ-инфицированные женщины 4В стадии вне АРТ чаще поступали с тяжелой пневмонией SARS-CoV-2. Наши результаты совпадают с результатами исследований других авторов [14], которые при оценке эффективности антиретровирусных препаратов не обнаружили никакой разницы в течении COVID-19 с теми, кто получал ингибиторы протеазы и/или нуклеозидные препараты и другие антиретровирусные препараты. При лабораторной оценке средних показателей уровней D-димера, ферритина, лактатдегидрогеназы результаты были значимо выше во II группе, относительное количество лимфоцитов было значимо выше в I группе, что не противоречит литературным данным [2, 7]. Сочетание повышенных уровней ферритина и С-реактивного белка свидетельствует о выраженной общей воспалительной реакции вследствие вирусной инфекции. Повышенный уровень D-димера коррелирует с тяжестью клинической картины и исходом заболевания. В частности, коагулопатия, связанная с COVID-19, характеризуется высокими уровнями D-димера. Исследование уровня D-димера коррелирует с тяжестью заболевания и способна предсказать риск возникновения тромбоза [15]. Наконец, во II группе мы значимо чаще регистрировали летальный исход.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, принимая во внимание лабораторные показатели у ВИЧ-инфицированных женщин с 4В стадией вне АРТ наглядно видно, что низкое количество CD4 (<200 клеток на мкл) и определяемая вирусная нагрузка РНК ВИЧ в плазме были связаны с худшими исходами коинфекции ВИЧ-COVID-19, что соответствует результатам других исследований [16]. Аналогичные результаты были получены Хоффманом и его соавторами, которые показали, что низкое количество CD4 (<350 клеток на мкл) является предиктором худших результатов. Количество CD4 менее 200 клеток на мкл, независимо от вирусологической супрессии, было связано с летальными исходами коинфекции ВИЧ-COVID-19 [17]. Напротив, пациенты с ВИЧ-инфекцией 3 стадии, получающие АРТ, имеют клинические результаты, сопоставимые с общей популяцией, что не противоречит данным литературы [1]. В силу того, что у больных с 4В стадией ВИЧ-инфекции вне АРТ COVID-19 протекает прогностически хуже, эти пациентки подвергаются более высокому риску более тяжелого течения COVID-19 и смерти от инфекции SARS-CoV-2, что демонстрируют клинико-лабораторные показатели, необходимо обеспечить, чтобы люди, живущие с ВИЧ во всем мире, имели приоритет при вакцинации против SARS-CoV-2 [18, 19].

Таким образом, результаты нашего исследования подчеркивают необходимость дальнейших исследований для выяснения влияния инфекции COVID-19 на пациентов с ВИЧ-инфекцией.

ЛИТЕРАТУРА

- Cooper T. J. et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outcomes in HIV/AIDS patients: a systematic review // HIV medicine. — 2020. — Т. 21. — №. 9. — С. 567-577.
- Massarvva T. Clinical outcomes of COVID-19 amongst HIV patients: a systematic literature review // Epidemiology and Health. — 2021. — Т. 43.
- Prabhu S., Poongulali S., Kumarasamy N. Impact of COVID-19 on people living with HIV: A review // Journal of virus eradication. — 2020. — Т. 6. — №. 4. — С. 100019.
- World Health Organization et al. WHO warns that HIV infection increases risk of severe and critical COVID-19 // World Health Organization. Retrieved March. — 2022. — Т. 26.
- Guo W. et al. Driving force of COVID-19 among people living with HIV in Wuhan, China // AIDS care. — 2022. — Т. 34. — №. 11. — С. 1364-1371.
- Karmen-Tuohy S. et al. Outcomes among HIV-positive patients hospitalized with COVID-19 // Journal of acquired immune deficiency syndromes (1999). — 2020. — Sep. — Т. 1. — № 85 (1). С. 6-10.
- Spinelli M. A., Jones B. L. H., Gandhi M. COVID-19 outcomes and risk factors among people living with HIV // Current HIV/AIDS Reports. — 2022. — Т. 19. — №. 5. — С. 425-432.
- Calza L. et al. COVID-19 in patients with HIV-1 infection: a single-centre experience in northern Italy // Infection. — 2021. — Т. 49. — С. 333-337.
- Stoeckle K. et al. COVID-19 in hospitalized adults with HIV // Open Forum Infectious Diseases. — US : Oxford University Press, 2020. — Т. 7. — №. 8. — С. ofaa327.
- Brown L. B., Spinelli M. A., Gandhi M. The interplay between HIV and COVID-19: summary of the data and responses to date // Current Opinion in HIV and AIDS. — 2021. — Т. 16. — №. 1. — С. 63-73.
- Choi B. et al. Persistence and evolution of SARS-CoV-2 in an immunocompromised host // New England Journal of Medicine. — 2020. — Т. 383. — №. 23. — С. 2291-2293.
- Western Cape Department of Health in collaboration with the National Institute for Communicable Diseases, South Africa. Risk factors for coronavirus disease 2019 (COVID-19) death in a population cohort study from the Western Cape Province, South Africa. — Clin. Infect. — Dis. — 2021. — 73. — 2005-15.
- Гафуров Ю. Т., Фаллер А. П., Сундуков А. В. Острая хирургическая патология у гинекологических больных с новой коронавирусной инфекцией // Вестник Медицинского института непрерывного образования. — 2022. — №. 3. — С. 54-57.

14. Mazzitelli M. et al. Factors associated with severe COVID-19 and post-acute COVID-19 syndrome in a cohort of people living with HIV on antiretroviral treatment and with undetectable HIV RNA // *Viruses*. — 2022. — Т. 14. — №. 3. — 493 с.
15. Chan N. C., Weitz J. I. COVID-19 coagulopathy, thrombosis, and bleeding // *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*. — 2020. — Т. 136. — №. 4. — С. 381-383.
16. Nomah D. K. et al. Sociodemographic, clinical, and immunological factors associated with SARS-CoV-2 diagnosis and severe COVID-19 outcomes in people living with HIV: a retrospective cohort study // *The Lancet HIV*. — 2021. — Т. 8. — №. 11. — С. e701-e710.
17. Hoffmann C. et al. Immune deficiency is a risk factor for severe COVID-19 in people living with HIV // *HIV medicine*. — 2021. — Т. 22. — №. 5. — С. 372-378.
18. Scherer E. M. et al. SARS-CoV-2 evolution and immune escape in immunocompromised patients // *New England Journal of Medicine*. — 2022. — Т. 386. — №. 25. — С. 2436-2438.
19. Karim F. et al. Persistent SARS-CoV-2 infection and intra-host evolution in association with advanced HIV infection // *MedRxiv*. — 2021. — С. 2021.06.03.21258228.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гафуров Юсиф Тофикович — доктор медицинских наук, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Инфекционная клиническая больница № 2» Департамента здравоохранения, Москва, Россия. ORCID 0000-0002-2750-4394, SPIN-код 3194-4398, AuthorID 1219369

Фаллер Александр Петрович — доктор медицинских наук, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Инфекционная клиническая больница № 2» Департамента здравоохранения; профессор кафедры хирургии поврежденных Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», Москва, Россия. ORCID 0009-0008-2304-9743, SPIN-код 1783-1364, AuthorID 1183722

АВТОРСКИЙ ВКЛАД

Гафуров Ю.Т. — анализ литературы, сбор и обработка материала, подготовка текста статьи

Фаллер А.П. — концепция и дизайн статьи, подготовка текста статьи, одобрение окончательной версии статьи

ПОСТУПИЛА: 18.10.2023

ПРИНЯТА: 20.11.2023

ОПУБЛИКОВАНА: 15.12.2023