

Роль вакцинации от COVID-19

Л. А. Фомина¹, М. П. Сорокина²

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской университет» Минздрава России, г. Тверь
²ГБУЗ Тверской области «Городская клиническая больница № 6», г. Тверь

РЕЗЮМЕ

Введение. В настоящее время в России применяются несколько вакцин от SARS-CoV-2, успешно прошедших все этапы испытаний и показавших свою эффективность. Однако, учитывая происходящие мутации вируса, заражение и течение болезни у вакцинированных пациентов, встает вопрос о необходимости проведения вакцинации.

Цель исследования. Уточнить проявления и течение, степень тяжести COVID-19 у вакцинированных от SARS-CoV-2 и невакцинированных больных.

Материалы и методы. Обследовано 62 пациента, находящихся на лечении в инфекционном госпитале с положительным тестом на SARS-CoV-2. При подборе групп применялся метод псевдорандомизации. У всех обследованных выяснялись клинические симптомы болезни, данные анамнеза, результаты пульсоксиметрии, компьютерной томографии грудной клетки, клинического анализа крови, уровней трансаминаз и показателей гемостаза.

Результаты. Исследование показало, что невакцинированные пациенты госпитализировались в более тяжелом состоянии с существенно более выраженными объемом поражения легочной ткани и гипоксией. В группе невакцинированных больных отмечалась значимо более высокая частота поражения печени и увеличивался риск развития тромбозов. Невакцинированные пациенты имели достоверно более низкий процент коморбидных патологий, а в группе вакцинированных преобладали пациенты с тремя и более сопутствующими заболеваниями, что обосновывает необходимость вакцинации больных, имеющих несколько патологий.

Выводы. Установлено, что вакцинация от коронавирусной инфекции не исключает развития болезни, но существенно снижает частоту тяжелого ее течения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: COVID-19, вакцинация, Гам-КОВИД-Вак, поражение легких, гипоксия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Role of vaccination against COVID-19

L. A. Fomina¹, M. P. Sorokina²

¹Tver State Medical University, Tver, Russia

²Clinical Hospital No. 6, Tver, Russia

SUMMARY

Several vaccines from SARS-COV-2 are used in Russia, which have successfully passed all the stages of testing and showed their effectiveness.

Purpose. The study was aimed to clarify the manifestations and course, severity of COVID-19 in SARS-CoV-2 vaccinated and unvaccinated patients.

Materials and methods. 62 patients treated in an infectious hospital with a positive test for SARS-CoV-2 were examined. When selecting groups, the pseudorandomization method was used. Clinical symptoms of the disease, anamnesis data, results of pulse oximetry, computed tomography of the chest, clinical blood analysis, transaminase levels and hemostasis indicators were found out in all the examined patients.

Results. The study showed that unvaccinated patients were hospitalized in a more serious condition, with significantly more pronounced volume of lung tissue damage and hypoxia. In the group of unvaccinated patients, there was a significantly higher incidence of liver damage and an increased risk of thrombosis. Unvaccinated patients had a significantly lower percentage of comorbid pathologies, and the vaccinated group was dominated by patients

Conclusions. Vaccination from coronavirus infection does not exclude the development of the disease, but significantly reduces the frequency of its severe course.

KEYWORDS: COVID-19, vaccination, Gam-COVID-Vac, lung damage, hypoxia.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

В конце 2019 года человечество столкнулось с пандемией, вызванной вирусом SARS-CoV-2. Несмотря на разработанные достаточно жесткие противоэпидемиологические мероприятия, коронавирусная инфекция быстро распространилась по многим странам [1]. По мере ее изучения была доказана полиорганный характер поражения при данной патологии с частым и достаточно выраженным постковидным синдромом, длительность и интенсивность которого весьма вариабельны и требуют дальнейшего уточнения [2, 3]. Летальность при ковидной инфекции четко связана с коморбидным фоном пациента, его возрастом, полом и состоянием иммунной системы [4]. За короткий период пандемии несколько

раз пересматривались подходы к терапии, однако лечение COVID-19 основывается в основном на патогенетических и симптоматических аспектах, конкретная этиотропная терапия не разработана, что существенно снижает эффективность лечения [5]. За время пандемии отмечалось несколько волн коронавирусной инфекции, и, хотя с марта 2022 года ее заболеваемость существенно снизилась, а противоэпидемиологические мероприятия были приостановлены, в настоящее время вновь отмечается увеличение числа заболевших, что свидетельствует о серьезности ситуации.

Одним из значимых достижений медицины, направленных на снижение заболеваемости и смертности от раз-

личных патологий во всем мире, является вакцинация. Очевидно, что разработка вакцин и их применение – важный этап профилактического направления. В настоящее время исследования в этом плане сохраняют свою высокую актуальность, связанную не только с появлением новых инфекционных патогенов, но и с изменением социально-экономических и экологических факторов, что требует совершенствования уже созданных препаратов. [6]. Современной медицине посредством вакцинации удалось ликвидировать или четко контролировать возникновение и течение многих опасных инфекционных заболеваний. Новые достижения в биотехнологии, биологии, иммунологии и других дисциплинах позволили существенно изменить процесс создания новых вакцин и улучшить вакцины более ранних поколений, что существенно снижает частоту побочных эффектов при их использовании [7].

Настоящая ситуация с *SARS-CoV-2* остро поставила вопросы создания эффективной вакцины и ее применения. Исследования в этом направлении проводились с первых дней пандемии, что способствовало разработке большого количества препаратов, показавших свою эффективность *in vitro*, однако многие из них так и не дошли до клинических испытаний [8].

Большинство разработанных на данный момент вакцин от COVID-19 не содержат живых патогенов, а только антигенные его части, что позволяет стимулировать протективный иммунитет. Эти вакцины безопасны, эффективны, не содержат дополнительных веществ, способных вызвать нежелательные побочные реакции при их использовании [9, 10].

В настоящее время в России применяются несколько вакцин, успешно прошедших все этапы испытаний и показавших свою эффективность, их создание было строго регламентировано едиными требованиями ВОЗ [11–13].

Гам-КОВИД-Вак – векторная двухкомпонентная вакцина на основе аденовируса человека, несущего ген S-белка вируса *SARS-CoV-2*. По результатам III фазы клинических испытаний препарата его эффективность составила 91,6%, а среди добровольцев старше 60 лет – 91,8%. Иммунитет после вакцинации в 1,3–1,5 раза выше, чем после перенесенной инфекции, риск серьезных побочных эффектов самый низкий по сравнению с другими вакцинами и составляет 0,27% [14].

ЭпиВакКорона, содержащая только короткие участки вирусного белка – пептиды, необходимые для формирования иммунного ответа, характеризуется ареактогенностью и высочайшей безопасностью с высокой эффективностью против генетически и антигенно разнородных штаммов *SARS-CoV-2*.

КовиВак – третья вакцина, представляет цельновирионную инактивированную вакцину, способствующую активной выработке антител и усилению клеточного звена иммунного ответа [15, 16].

Цель настоящего исследования: выяснить проявления и течение, степень тяжести COVID-19 у вакцинированных от *SARS-CoV-2* и невакцинированных больных.

Материалы и методы

В исследование было включено 62 пациента, находящихся на лечении в инфекционном госпитале (городская клиническая больница № 6) г. Тверь в июне 2021 года. От всех пациентов было получено письменное информированное добровольное согласие на госпитализацию, исследования и обработку персональных данных. Критерием включения в исследование было подтверждение коронавирусной инфекции (выделение РНК *SARS-CoV-2* из зева / носа пациентов методом ПЦР).

Пациенты были разделены на две группы: вакцинированные от *SARS-CoV-2* (использовалась вакцина Гам-КОВИД-Вак) и соответствующие им по полу и возрасту невакцинированные больные. При формировании групп использовался метод псевдорандомизации (подбор пар), что позволило уменьшить искажение полученных результатов и проводить исследование в небольших по количеству группам [17]. Каждая группа включала 31 пациента, средний возраст $58,7 \pm 11,8$ года, 16 женщин и 15 мужчин.

У всех обследованных выяснялись клинические симптомы болезни, анамнестические данные по ее развитию, перенесенным заболеваниям (коморбидность оценивали при наличии двух и более сопутствующих патологий), вычислялся индекс массы тела (ИМТ) (формула Кетле). В динамике изучались результаты пульсоксиметрии и компьютерной томографии (КТ) грудной клетки. Проводилось исследование показателей клинического анализа крови и гемостаза: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), протромбиновый индекс (ПТИ), фибриноген, международное нормализованное отношение (МНО). Состояние печени оценивалось по уровням трансаминаз (аланинаминотрансферазы [АлТ] и аспартатаминотрансферазы).

При статистической обработке полученных данных использовались статистические программы (Statistica 10.0), достоверность результатов оценивалась при уровне $p < 0,050$.

Результаты и обсуждение

Анализ клинических симптомов госпитализированных больных показал, что выраженность лихорадки и присутствие кашля статистически не различались в группах, у большинства госпитализированных преобладали фебрильная температура тела и сухой кашель. Однако в первой группе (вакцинированные больные) жалобы на выраженную слабость, затруднение дыхания встречались только у 11 пациентов, а во второй группе (невакцинированные лица) – у 24 больных ($p < 0,050$). При объективном обследовании одышка более 24 дыханий в минуту отмечалась у 13 лиц первой и у 26 обследованных второй группы ($p < 0,050$).

Выяснение коморбидного фона пациентов показало (см. рис.), что у вакцинированных больных преобладала ($p < 0,050$) частота встречаемости артериальной гипертензии (АГ), ИБС, сахарного диабета (СД) и ожирения (24, 9, 8 и 16 пациентов) по сравнению со второй группой (13, 4, 3 и 7 больных), что свидетельствует о существенном проценте коморбидной патологии среди вакцинированных больных. При этом сочетание более трех патологий выяв-

лялось у 20 лиц с вакцинацией (первая группа) и только у семи лиц второй группы. Таким образом, течение коронавирусной инфекции, требующей госпитализации у вакцинированных больных, обусловлено коморбидным фоном в отличие от невакцинированных пациентов, среди которых преобладали больные, не имеющие сопутствующей патологии.

Известно, что ИМТ служит фактором риска различной патологии. Установлено, что в группе вакцинированных больных ИМТ составил $30,4 \pm 7,2$, а в группе невакцинированных – $27,6 \pm 5,7$ ($p = 0,087$), что подтверждает более выраженный коморбидный фон у вакцинированных больных.

Анализируя результаты пульсоксиметрии установлено (табл. 1), что у вакцинированных лиц среднее значение насыщения крови кислородом при госпитализации составило 94,1%, у невакцинированных – 90,3%. Через 4 дня этот показатель был в норме у 29 человек первой и только у 18 – второй группы ($p < 0,050$).

Результаты КТ грудной клетки показали (табл. 2), что в первой группе больных процент поражения легочной ткани был существенно ниже, чем во второй (27,4 и 49,6% соответственно группам; $p < 0,050$). Кроме того, обращает на себя внимание динамика данного показателя: при выписке процент поражения легочной ткани среди вакцинированных также был значимо ($p < 0,050$) меньше чем в группе непривитых (14,2 и 31,7% соответственно группам).

Изучение показателей клинического анализа крови установило, что уровень тромбоцитов в пределах референсных значений при госпитализации отмечался у 24 больных первой и 16 лиц второй группы ($p < 0,050$), тромбоцитопения выявлялась у 4 и 9 пациентов, тромбоцитоз – у 3 и 6 соответственно группам ($p < 0,050$). После лечения при выписке больных количество тромбоцитов увеличивалось в двух группах (табл. 3). Уровень лейкоцитов значимо не различался в группах, однако у вакцинированных больных процентное содержание лимфоцитов было выше, чем в группе невыполнивших вакцинацию (44,6 и 32,3% соответственно группам).

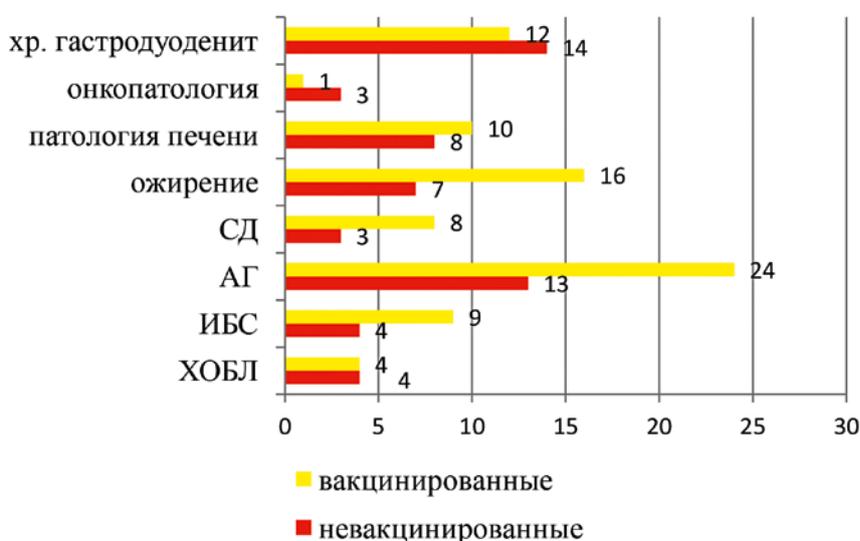


Рисунок. Частотный анализ различной патологии в группах (абсолютное значение).

Таблица 1
Показатели сатурации в группах больных с COVID-19

Насыщение крови кислородом	I группа, n = 31 (вакцинированные от COVID-19)		II группа, n = 31 (невакцинированные от COVID-19)	
	1-й день госпитализации	5-й день госпитализации	1-й день госпитализации	5-й день госпитализации
95% и более	24	29	14*	18*
90–94%	7	2	12	9*
Менее 90%	0	0	5*	4*

Примечание: * – статистическая значимость различий между группами ($p < 0,050$).

Таблица 2
Данные компьютерной томографии грудной клетки в группах больных с COVID-19

Компьютерная томография грудной клетки		I группа, n = 31 (вакцинированные лица)		II группа, n = 31 (невакцинированные лица)	
		Госпитализация	Выписка	Госпитализация	Выписка
Процент поражения легких	До 25%	21	27	12*	17*
	25–50%	9	4	13	14*
	50–75%	1	–	4	–
	Более 76%	–	–	2*	–

Примечание: * – статистическая значимость различий между группами ($p < 0,050$).

Таблица 3
Лабораторные показатели в группах больных с COVID-19

Показатели анализа крови	1 группа, n = 31 (вакцинированные лица)		2 группа, n = 31 (невакцинированные лица)	
	Госпитализация	Выписка	Госпитализация	Выписка
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	245,4	310,2	379,7*	413,9*
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	5,7	5,4	5,8	5,1
Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$	1,7	1,9	1,4	1,3
АлТ, Ед/л	71	65	112*	110*
АсТ, Ед/л	59	61	83*	81*
Фибриноген, г/л	5,2	3,9	6,8*	4,6
ПТИ, %	88	92	80	89
АЧТВ, с	32	34	27	33
МНО	1,1	1,0	0,9	1,1

Примечание: * – статистическая значимость различий между группами ($p < 0,050$).

Состояние печени оценивалось по наличию и выраженности синдрома цитолиза. Увеличение АлТ отмечалось у 17 обследованных первой и 20 – второй группы ($p > 0,100$). Однако количество больных с повышением более двух верхних границ нормы значимо ($p < 0,050$) преобладало у невакцинированных больных. Такая же тенденция отмечалась в отношении Ас Т. Эти

данные могут свидетельствовать о более низкой частоте полиорганного поражения при коронавирусной инфекции у вакцинированных лиц даже при более высоком проценте коморбидных заболеваний.

Анализ данных коагулограммы выявил у больных второй группы (невакцинированные лица) значимо ($p < 0,050$) высокий уровень фибриногена, а также небольшое снижение ПТИ, АЧТВ и МНО, что может свидетельствовать об усилении свертывающей и снижении антикоагулянтной функций крови.

Заключение

Пациенты, отказавшиеся от вакцинации, имеют более высокий риск тяжелого течения COVID-19, на что указывали выраженные одышка и слабость при госпитализации, гипоксия и объем поражения легочной ткани. У невакцинированных больных коронавирусная инфекция протекала с большей частотой развития полиорганности, на что указывало поражение печени, и несколько повышенным риском развития тромбозов.

Вакцинация от коронавирусной инфекции показана всем лицам, особенно при наличии у них коморбидного фона. Применение вакцины не исключает развития болезни, но существенно снижает частоту тяжелого ее течения, что необходимо разъяснять при диспансеризации и обращении пациентов в лечебные учреждения.

Список литературы / References

1. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: Implications for virus origins and receptor binding. Roujian Lu, Xiang Zhao, Juan Li, Peihua Niu, Ba Yang, Honglong Wu, Wenling Wang, Hao Song, Baoying Huang, Na Zhu, Yuhai Bi, Xuejun Ma, Faxian Zhan, Liang Wang, Tao Hu, Hong Zhou, Zhenhong Hu, Weimin Zhou, Li Zhao et al. *Lancet*. 2020; 395 (10224): 565–574. doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8
2. Абдурахимов А. Х., Хегай Л. Н., Юсупова Ш. К. COVID-19 и его осложнения. *RE-Health J*. 2021; 4 (12): 61–74. Abdurakhimov A. H., Hegai L. N., Yusupova S. K. COVID-19 and its complications. *RE-Health J*. 2021; 4 (12): 61–74.
3. Фомина Л. А., Немиров К. Е., Сахарова Е. М. Гастроэнтерологические проявления SARS-CoV-2 и возможные последствия перенесенной инфекции. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2022; 4 (200): 9–13. doi.org/10.31146/1682-8658-экрг-200-4-9-13 Fomina L. A., Nemirov K. E., Sakharova E. M. Gastroenterological manifestations of SARS-CoV-2 and possible consequences of infection. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2022; 4 (200): 9–13. doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-200-4-9-13
4. Смирнов А. Ю. Анализ смертности от коронавирусной инфекции в России. Народонаселение. 2021; 24 (2): 76–86. DOI: 10.19181/population.2021.24.2.7. Smirnov A. Yu. Analysis of mortality from coronavirus infection in Russia. *Population*. 2021; 24 (2): 76–86. DOI: 10.19181/population.2021.24.2.7.
5. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 16. Авдеев С. Н., Адамьян Л. В., Алексеева Е. И., Багненко С. Ф., Баранов А. А., Баранова Н. Н., Белевский А. С., Белкин А. А., Белобородов В. Б., Бодрова Р. А., Буйлова Т. В., Бойко Е. А., Брико Н. И., Брусина Е. Б., Вавилова Т. В., Вайсман Д. Ш., Васильева Е. Ю., Васильева И. А., Васильева Н. В. с соавт. МЗ РФ. 2022; 1–248. Temporary methodological recommendations. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Version 16. Avdeev S. N., Adamyan L. V., Alekseeva E. I., Bagnenko S. F., Baranov A. A., Baranova N. N., Belevskiy A. S., Belkin A. A., Beloborodov V. B., Bodrova R. A., Buylova T. V., Boyko E. A., Briko N. I., Brusina E. B., Vavilova T. V., Vaisman D. Sh., Vasilyeva E. Yu., Vasilyeva I. A., Vasilyeva N. V. et al. Ministry OF Health OF the Russian Federation. 2022; 1–248.
6. Мякинкова Л. Л., Букач О. В., Логунова А. В. Современные проблемы, вызовы и перспективные направления в области вакцинологии. Инноватика и экспертиза: научные труды. 2015; 1 (14): 96–109. Myakinkova L. L., Bukach O. V., Logunova A. V. Modern problems, challenges and promising trends in the field of vaccinology. *Innovation and expertise: scientific works*. 2015; 1 (14): 96–109.
7. Zhao J., Perera Ranawaka A. P., Kayali G., Meyrtholz D., Perlman S., Peiris M. Passive immunotherapy with dromedary immune serum in an experimental animal model for Middle East respiratory syndrome coronavirus infection. *Journal of Virology*. 2015; 89 (11): 6117–6120. doi.org/10.1128/jvi.00446-15
8. Alvis R de, Chen S., Gan E. S., Ooi E. E. Impact of immune enhancement on COVID-19 polyclonal hyperimmune globulin therapy and vaccine development. *EBioMedicine*. 2020; 55: 102768. doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.102768
9. Вспышка нового инфекционного заболевания COVID-19: β-коронавирусы как угроза глобальному здравоохранению. Горенков Д. В., Хантимирова Л. М., Швецов В. А., Рукавишников А. В., Меркулов В. А., Олефир Ю. В. БИО-препараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2020; 20 (1): 6–20. doi.org/10.30895/2221-996x-2020-20-1-6-20 The outbreak of a new infectious disease COVID-19: beta-coronaviruses as a threat to global health. Gorenkov D. V., Khandimirova L. M., Shchepitov V. A., Rukavishnikov A. V., Merkulov V. A., Olefir Yu. V. Biopreparations. Prevention, diagnosis, treatment. 2020; 20 (1): 6–20. doi.org/10.30895/2221-996x-2020-20-1-6-20
10. From SARS to MERS, thrusting coronaviruses into the spotlight. Song Z., Xu Y., Bao L., Zhang L., Yu P., Qu Y., Zhu H., Zhao W., Han Y., Qin C. *Viruses*. 2019; 11 (1): 59. doi.org/10.3390/v11010059
11. WHO guidelines on nonclinical evaluation of vaccines. WHO Technical Report Series. 2005; No. 927.
12. WHO guidelines on clinical evaluation of vaccines: regulatory expectations. Replacement of Annex 1 of WHO Technical Report Series, No. 924. WHO Technical Report Series. 2017; No. 1004.
13. WHO target product profiles for COVID-19 vaccines. Revised version. 2022.
14. Gam-Covid-Vac Vaccine Trial Group. Safety and efficacy of rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia. Loginov D. Y., Dolzhnikova I. V., Scherbylyakov D. V., Tukhvatulin A. I., Zubkova O. V., Dzharrullaeva A. S., Kovyrshina A. V., Lubenets N. L., Groussova D. M., Erokhova A. S., Botikov A. G., Izhaevan F. M., Popova O. N., Ozharovskaya T. A., Esmagambetov I. B., Favorskaya I. A., Zrelkin D. I., Voronina D. V., Shcherbinin D. N. et al. *Gam-COVID-Vac Vaccine Trial Group et al. The Lancet*. 2021; 397 (10275): 671–681. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)00234-8.
15. Иммуные механизмы SARS-CoV-2 и потенциальные препараты для профилактики и лечения COVID-19. Костинов М. П., Маркелова Е. В., Свитич О. А., Полищук В. Б. Пульмонология. 2020; 30 (5): 700–708. doi.org/10.18093/0869-0188-2020-30-5-700-708 Immune mechanisms of SARS-CoV-2 and potential drugs for the prevention and treatment of COVID-19. Kostinov M. P., Markelova E. V., Svitich O. A., Polishchuk V. B. *Pulmonology*. 2020; 30 (5): 700–708. doi.org/10.18093/0869-0188-2020-30-5-700-708
16. Семенова Н. В., Ашвиц И. В., Путин А. В. Вакцинопрофилактика COVID-19. Научное обозрение. Медицинские науки. 2021; 2: 52–56. URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1179> (дата обращения: 30.05.2023). Semenova N. V., Ashvits I. V., Putin A. V. Vaccination of COVID-19. *Scientific review. Medical sciences*. 2021; 2: 52–56. URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1179> (accessed: 30.05.2023).
17. Некаева Е. С., Большакова А. Е., Малышева Е. С., Галова Е. А. Гендерные особенности течения новой коронавирусной инфекции COVID-19 у лиц зрелого возраста. Современные технологии в медицине. 2021 13 (4): 16–26. DOI: 10.17691/stm 2021.13.4.02. Nekaeva E. S., Bolshakova A. E., Malysheva E. S., Galova E. A. Gender features of the course of a new coronavirus infection COVID-19 in mature persons. *Modern Technologies in Medicine*. 2021 13 (4): 16–26. DOI: 10.17691/stm 2021.13.4.02.

Статья поступила / Received 18.06.2023
Получена после рецензирования / Revised 22.06.2023
Принята в печать / Accepted 12.07.2023

Сведения об авторах

Фомина Людмила Артуровна, д. м. н., доцент, проф. кафедры факультетской терапии¹. E-mail: ludmifom@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0461-2691

Сорокина Мария Павловна, врач приемного отделения². E-mail: mashafo95@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Тверь

²ГБУЗ Тверской области «Городская клиническая больница № 6», г. Тверь

Автор для переписки: Фомина Людмила Артуровна. E-mail: ludmifom@mail.ru

About authors

Fomina Lyudmila A., DM Sci (habil.), associate professor, professor at Dept of Faculty Therapy¹. E-mail: ludmifom@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0461-2691

Sorokina Maria P., physician of Admissions Dept². E-mail: mashafo95@mail.ru

¹Tver State Medical University, Tver, Russia

²Clinical Hospital No. 6, Tver, Russia

Corresponding author: Fomina Lyudmila A. E-mail: ludmifom@mail.ru

Для цитирования: Фомина Л. А., Сорокина М. П. Роль вакцинации от COVID-19. Медицинский алфавит. 2023; (18): 15–18. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-18-15-18>

For citation: Fomina L. A., Sorokina M. P. Role of vaccination against COVID-19. *Medical alphabet*. 2023; (18): 15–18. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-18-15-18>

