



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ COVID-19 В ОРГАНИЗОВАННОМ КОЛЛЕКТИВЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОСПЕКТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

И.О. Стома, Е.С. Корсак, Е.В. Воропаев, О.В. Осипкина, А.А. Ковалев, О.Л. Тумаш, Д.Д. Редько
Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Efficacy of COVID-19 vaccination in organized group: results of a prospective study

I.O. Stoma, E.S. Korsak, E.V. Voropaev, O.V. Osipkina, A.A. Kovalev, O.L. Tumash, D.D. Redko
Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Резюме

Цель: оценить эффективность вакцинации против COVID-19 в организованном коллективе.

Материалы и методы: в исследовании приняли участие 122 взрослых, сотрудников учреждения высшего образования. Участники исследования наблюдались проспективно, а также заполнили анкету, в которой указали возраст, наличие хронических заболеваний, анамнез по COVID-19 и статус вакцинации.

Результаты: участники исследования были разделены на две группы: 59 вакцинированных (48,36 %) и 63 невакцинированных (51,64 %) человека без различий в возрасте между группами. В группе вакцинированных было значительно меньше подтвержденных случаев COVID-19 ($p=0,0008457$; $df=1$; $\chi^2=11,138$), значительные различия ($p=0,0084$; $df=4$; $\chi^2=13,678$) наблюдались в количестве случаев заболевания среди участников исследования с учетом их статуса вакцинации.

Заключение: участники с диагнозом «Пневмония» в 75 % случаев были невакцинированными ($p=0,00729$; $df=1$; $\chi^2=7,2$). Все госпитализированные участники исследования были не вакцинированы ($p=0,004678$; $\chi^2=8,0$). Ни один из вакцинированных участников не нуждался в респираторной поддержке ($p=0,0455$; $df=1$; $\chi^2=4,0$). Хронические заболевания у вакцинированных оказывали значимое ($p=0,04563$; $df=2$; $\chi^2=6,1743$) влияние на тяжесть COVID-19.

Ключевые слова: вакцинация, COVID-19, SARS-CoV-2.

Abstract

Objective: to assess the efficacy of COVID-19 vaccination against in organized group.

Materials and methods: A total of 122 adults, employees of a higher education institution participated in the study. Study participants were observed prospectively and filled out a questionnaire where they indicated their age, presence of chronic diseases, history of COVID-19 and vaccination status.

Findings: the study participants were divided into two groups: 59 vaccinated (48.36 %) and 63 unvaccinated (51.64 %) individuals with no differences in age between the groups. There were significantly fewer confirmed cases of COVID-19 in the vaccinated group ($p=0,0008457$; $df=1$; $\chi^2=11,138$), significant differences ($p=0,0084$; $df=4$; $\chi^2=13,678$) were observed in the number of cases among study participants based on their vaccination status.

Conclusion: participants diagnosed with pneumonia were 75 % unvaccinated ($p=0,00729$; $df=1$; $\chi^2=7,2$). All hospitalized study participants were unvaccinated ($p=0,004678$; $\chi^2=8,0$). None of the vaccinated participants needed respiratory support ($p=0,0455$; $df=1$; $\chi^2=4,0$). Chronic disease in vaccinated subjects made a significant ($p=0,04563$; $df=2$; $\chi^2=6,1743$) impact on COVID-19 severity.

Key words: vaccination, COVID-19, SARS-CoV-2.

Введение

С момента регистрации первых случаев инфекции, вызванной SARS-CoV-2, значительно изменились ее контагиозность и тяжесть течения. Появление вакцин вселило надежду на ликвидацию пандемии [1] [2]. Коллективный иммунитет защищает уязвимых лиц, включая людей, которые не могут быть привиты, и тех, кто может оставаться в группе риска заражения после вакцинации [3].

Данные клинических испытаний показали высокую эффективность разработанных вакцин против COVID-19 в отношении случаев госпитализации и смерти [4]. В связи с изменчивостью ви-

руса SARS-CoV-2 вакцинация является наиболее эффективной мерой контроля эпидемии [5, 6]. Однако траектория пандемии по-прежнему не имеет четкого пути, и системе здравоохранения приходится периодически пересматривать стратегию своей работы [7].

Цель исследования – оценить эффективность вакцинации против COVID-19 в организованном коллективе.

Материалы и методы исследования

Данное проспективное клиническое исследование проводилось на базе Гомельского государ-

ственного медицинского университета с октября 2020 г. по декабрь 2021 г. Вакцинация против коронавирусной инфекции COVID-19 проводилась с использованием одобренных и лицензированных вакцин «Спутник V» (РФ) и «Синофарм» (КНР). Все участники исследования были проинформированы о целях исследования и предстоящих процедурах, и все они дали информированное письменное согласие на участие в исследовании. Исследование одобрено протоколом № 3 Этического комитета Гомельского государственного медицинского университета от 06.11.2022 г.

Участники исследования заполнили анкету, в которой указали дату рождения, наличие хронических заболеваний, историю COVID-19 и статус вакцинации.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием среды статистического программирования R (версия 4.2.1, с применением библиотеки tidyverse_1.3.1) [8].

Частоты в пределах одной группы сравнивались с помощью критерия χ^2 Пирсона. Связь качественных признаков оценивалось с помощью теста χ^2 Пирсона, при необходимости применялась коррекция непрерывности Йейтса. В случаях, когда ожидаемые значения в ячейках таблицы сопряженности были меньше 5, для оценки связи между качественными признаками применялся точный тест Фишера. Уровень значимости был установлен на уровне 0,05.

Нормальность распределения оценивалась с помощью теста Шапиро — Уилка. Для количественных переменных, распределение которых не соответствовало модели нормального распределения, указывались значения Me (Q1; Q3), где Me — медиана, Q1 и Q3 — нижний и верхний квартили соответственно.

Результаты исследования

Всего в исследовании приняли участие 122 человека. Мужчины составили 17,21% (21 человек), а женщины — 82,79% участников (101 человек). Медиана возраста участников исследования составила 47 лет (45,24; 50,0). При разделении на возрастные группы участники распределились следующим образом: 1) ≤ 30 лет: 6 человек (4,92%), 2) 31 — 39 лет: 24 человек (19,67%), 3) 40 — 49 лет: 39 человек (31,97%), 4) 50 — 59 лет: 30 человек (24,59%), 5) 60 — 69 лет: 18 человек (14,75%), 6) ≥ 70 : 5 человек (4,1%). Заболеванию COVID-19 в анамнезе указали 76 человек (62,3%). Участники исследования были разделены на 2 группы в зависимости от статуса вакцинации против COVID-19.

Вакцинированных было 59 человек (48,36%) (30 человек (24,59%) были привиты вакциной «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) (РФ), 29 человек (23,77%) были привиты вакциной «Синофарм» (BBIBP-

CorV) (КНР), 63 участника (51,64%) не были привиты. Согласно анкете, 33 человека (27,05%) сообщили о наличии хронических заболеваний. Указанные хронические заболевания можно сгруппировать следующим образом: 1) эндокринные заболевания — 7,38% (9 человек), 2) сердечно-сосудистые заболевания — 6,56% (8 человек), 3) заболевания опорно-двигательного аппарата — 6,56% (8 человек), 4) заболевания желудочно-кишечного тракта — 5,74% (7 человек), 5) заболевания органов дыхания — 4,10% (5 человек), 6) заболевания зрительного анализатора — 1,64% (2 человека), 7) заболевания женской репродуктивной системы — 0,82% (1 человек), 8) онкологические заболевания — 0,82% (1 человек). Участники исследования сообщили о более чем одном хроническом заболевании (9 человек). При сравнении двух групп участников по признаку хронических заболеваний значимых различий не обнаружено ($p=0,102023$). Характеристики участников исследования представлены на рисунке 1.

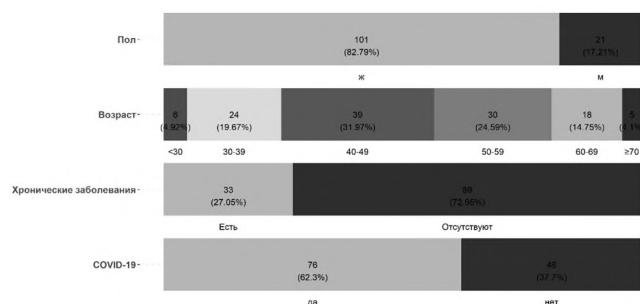


Рис. 1. Характеристика участников исследования

В группе вакцинированных было значительно меньше подтвержденных случаев заболевания COVID-19 (рис. 2): 27,12% (16 человек) заболели, 72,88% (43 человека) не заболели; в группе невакцинированных 58,73% (37 человек) заболели, 41,27% (26 человек) не заболели ($p=0,0008457$, $df=1$; $\chi^2=11,138$).

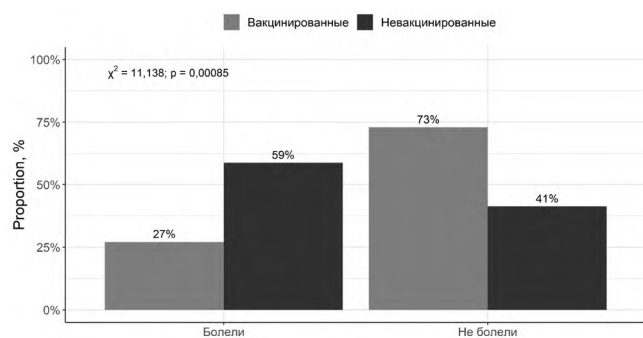


Рис. 2. Частота COVID-19 среди вакцинированных и невакцинированных участников исследования (%)

Значимые отличия ($p=0,0084$; $df=4$; $\chi^2=13,678$) также наблюдалось при сравнении количества эпизодов подтвержденной инфекции COVID-19 среди невакцинированных и вакцинированных лиц (рис. 3): среди вакцинированных участников 1 эпизод заболевания отмечен в 13 случаях (22,03%), 2 эпизода заболевания отмечено в 3 случаях (5,08%), 72,88% вакцинированных не болели. Среди невакцинированных участников исследования один эпизод заболевания отмечен в 26 случаях (41,27%), 2 эпизода заболевания отмечены в 8 случаях (12,70%), 3 эпизода отмечены в 2 случаях (3,17%), 4 эпизода отмечены в 1 случае (1,59%), 41,27% невакцинированных не болели.

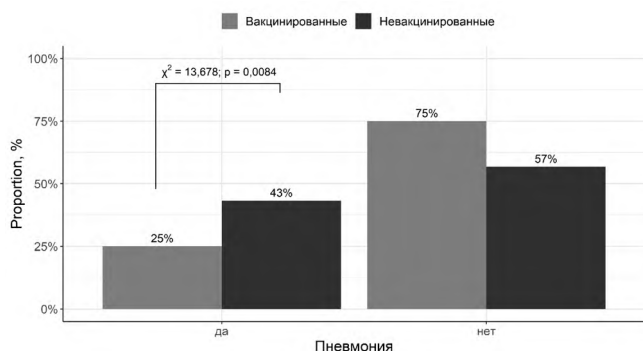


Рис. 3. Процентное соотношение количества эпизодов подтвержденной инфекции COVID-19 в группе вакцинированных и невакцинированных

При сравнении степени тяжести случаев COVID-19 в группах вакцинированных и невакцинированных существенных различий не было обнаружено ($p=0,6171$; $df=3$; $\chi^2=1,7901$): среди вакцинированных участников 20 случаев (33,90%) заболевания были легкой степени тяжести, 19 случаев (32,20%) заболевания были средней тяжести, 33,90% вакцинированных участников не болели. Среди невакцинированных участников 19 случаев (30,16%) заболевания были легкой степени тяжести, 17 случаев (26,98%) заболевания были средней степени тяжести, 1 случай (1,59%) был тяжелой степени, 41,27% невакцинированных участников не болели.

Другим критерием оценки тяжести заболевания COVID-19 было сравнение частоты пневмонии в группах вакцинированных и невакцинированных (рис. 4). Среди участников исследования, у которых была диагностирована пневмония, 16 человек (75%) были невакцинированными и 4 человека (25%) — вакцинированными ($p=0,00729$; $df=1$; $\chi^2=7,2$).

Также изучалась вероятность госпитализации (рис. 5). Невакцинированными были 100% (8 человек) госпитализированных участников исследования (не включая тех, кто заболел до вакцинации) ($p=0,004678$; $\chi^2=8,0$).

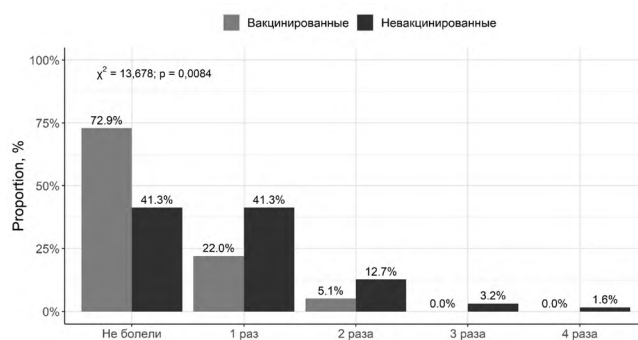


Рис. 4. Частота возникновения пневмонии среди вакцинированных и невакцинированных

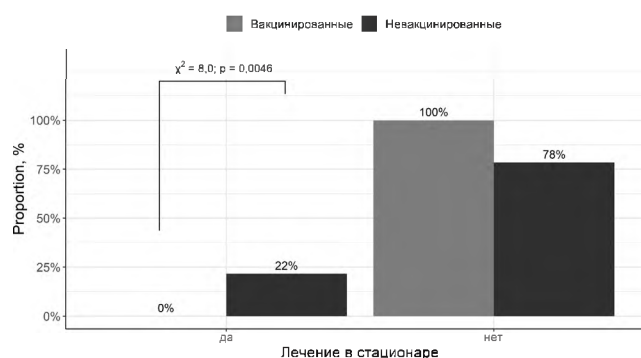


Рис. 5. Частота госпитализации среди вакцинированных и невакцинированных

Основной критерий тяжести заболевания COVID-19 — необходимость респираторной поддержки (рис. 6). Ни один из вакцинированных пациентов не нуждался в респираторной поддержке, в то время как 4 пациента из группы невакцинированных нуждались в респираторной поддержке, различия были статистически значимыми ($p=0,0455$; $df=1$; $\chi^2=4,0$).

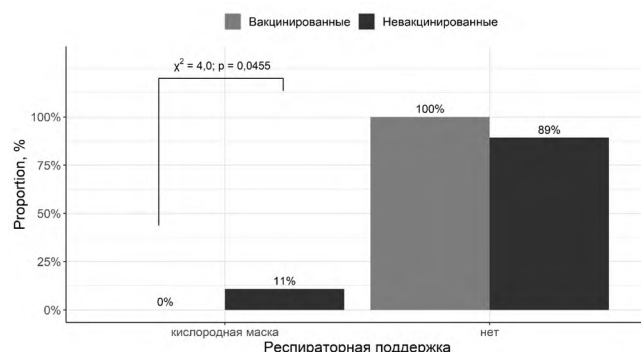


Рис. 6. Необходимость в респираторной поддержке у вакцинированных и невакцинированных

Наличие хронических заболеваний оказало статистически значимое влияние ($p=0,04563$; $df=2$; $\chi^2=6,1743$) на тяжесть COVID-19 у вакцинированных пациентов (рис. 7). Так, среди участников, имеющих хронические заболевания, было 15,0% (3 случая) течения COVID-19 легкой степени тяжести и 50,0% (10 случаев) течения средней степени тяжести. Среди участников без хронических заболеваний было 43,59% (17 случаев) легкой степени тяжести COVID-19 и 23,08% (9 случаев) COVID-19 средней степени тяжести.

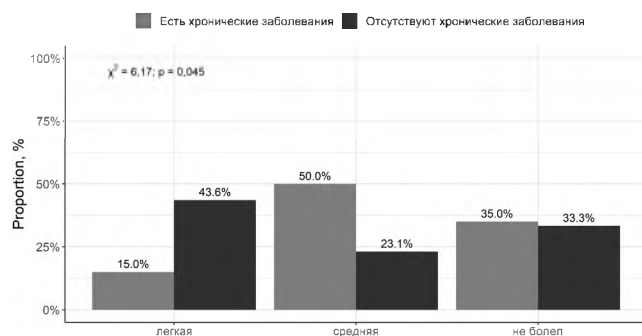


Рис. 7. Сравнение случаев заболевания COVID-19 по степени тяжести у вакцинированных лиц в зависимости от наличия хронических заболеваний

В группе невакцинированных наличие хронических заболеваний не оказывало никакого влияния ($p=0,1668$; $df=3$; $\chi^2=5,0686$) на тяжесть COVID-19.

Обсуждение

Имеются убедительные доказательства того, что вакцины против инфекции SARS-CoV-2 обладают клинической эффективностью для предотвращения случаев инфицирования, а также эффективны в снижении вероятности госпитализации и смерти [9–11].

Вероятность госпитализации, связанной с COVID-19, растет с увеличением возраста и количества сопутствующих заболеваний, в том числе среди вакцинированных лиц [7, 12]. Чаще всего в анамнезе госпитализированных имеются ишемическая болезнь сердца, мерцательная аритмия, сердечная недостаточность, деменция и хроническая обструктивная болезнь легких [13]. Невакцинированные чаще нуждаются в респираторной поддержке [6] и инвазивной вентиляции легких. Также у них значительно чаще развивается сепсис, септический шок и полиорганная дисфункция [14].

Так как в нашем исследовании участники были привиты вакцинами «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) (РФ) и «Синофарм» (BBIBP-CorV) (КНР), важно сравнить полученные результаты с данными международных исследований, в ходе которых

исследовалась клиническая эффективность этих вакцин.

В исследовании, проведенном в Венгрии, эффективность вакцины «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) (РФ) против инфицирования SARS-CoV-2 составила 85,7%, а в отношении случаев смерти, связанной с COVID-19, она варьировала от 95,4% до 100% как в старшей, так и в младшей возрастных группах. Эффективность вакцины «Синофарм» (BBIBP-CorV) (КНР) против инфицирования SARS-CoV-2 составила 68,7%, в отношении случаев смерти, связанной с COVID-19, она составила 67,5–100% в большинстве возрастных групп (за исключением лиц в возрасте 85 лет и старше) [15].

Другое исследование, проведенное в Венгрии, изучало клиническую эффективность вакцинации во время циркуляции штамма дельта. Среди лиц в возрасте 65–100 лет эффективность вакцины в отношении госпитализации составила 78,3% для «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) (РФ), 45,7% — для вакцины «Синофарм» в течение 120 дней после введения второй дозы. Эффективность вакцин «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) РФ и «Синофарм» (BBIBP-CorV) (КНР) в отношении случаев смерти от COVID-19 составила 100,0% и 58,6% соответственно. По прошествии 6 месяцев эффективность вакцин в отношении госпитализации снизилась. Также вакцина «Синофарм» (BBIBP-CorV), КНР показала наименьшую эффективность в качестве кандидата для бустерной дозы [16].

В исследовании, проведенном в Бахрейне, изучалась клиническая эффективность законченного курса вакцинации в отношении случаев инфицирования, необходимости госпитализации, а также случаев смерти от COVID-19 во время циркуляции штамма дельта. Лица, привитые вакциной «Синофарм» (BBIBP-CorV) (КНР), имели более высокий риск инфицирования и госпитализации по сравнению с теми, кто был привит вакциной «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) (РФ). Случаи смерти от COVID-19 среди невакцинированных лиц старше 50 лет отмечались в 3,83 раза чаще по сравнению с привитыми вакциной «Синофарм» и в 7,49 раза выше по сравнению с привитыми «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) (РФ). В возрастной группе ≤ 50 лет случаи смерти от COVID-19 среди непривитых людей были в 8,07 раза чаще по сравнению с привитыми вакциной «Синофарм» (BBIBP-CorV) (КНР), а среди привитых вакциной «Спутник V» (Gam-COVID-Vac) (РФ) летальных исходов в этой возрастной группе не было [17].

Вакцинация, безусловно, дает надежду на то, что количество случаев госпитализации и смерти, связанной с COVID-19, сократится. Однако с приходом все новых штаммов SARS-CoV-2 прочность защиты от инфекции может уменьшиться. Вакцинируясь, каждый приобретает определенный уро-

вень защиты от инфицирования и смерти от инфекции. Также данные о более низкой вирусной нагрузке у привитых и скорейшем ее снижении по сравнению с непривитыми лицами позволяет предположить, что окно трансмиссивности может быть уменьшено при помощи вакцинации [18].

Наше исследование имеет ограничения: размер выборки (122 человека), также в исследовании не учитывалась эффективность бустерной вакцинации.

Выводы

1. Случаи заболевания COVID-19 значительно чаще встречались среди невакцинированных ($p=0,0084$; $df=4$; $\chi^2=13,678$) по сравнению с вакцинированными, и значительные различия ($p=0,0084$; $df=4$; $\chi^2=13,678$) наблюдались в количестве случаев заболевания среди участников исследования с учетом их статуса вакцинации.

2. При сравнении частоты пневмонии среди вакцинированных и невакцинированных групп обнаружили, что 16 человек с диагнозом «Пневмония» (75%) были не вакцинированы, а 4 человека (25%) были вакцинированы ($p=0,00729$; $df=1$; $\chi^2=7,2$).

3. Госпитализированные участники исследования (не включая тех, кто заболел до вакцинации) были на 100% не вакцинированы (8 человек) ($p=0,004678$; $\chi^2=8,0$).

4. Ни один вакцинированный пациент не нуждался в респираторной поддержке, в то время как 4 пациента в группе невакцинированных нуждались в респираторной поддержке; различия были статистически значимыми ($p=0,0455$; $df=1$; $\chi^2=4,0$).

5. Наличие хронических заболеваний имело статистически значимое ($p=0,04563$; $df=2$; $\chi^2=6,1743$) влияние на тяжесть COVID-19 в группе вакцинированных, в то время как наличие хронических заболеваний не влияло на тяжесть COVID-19 в группе невакцинированных ($p=0,1668$; $df=3$; $\chi^2=5,0686$).

Литература

1. Röltgen K., Nielsen S.C.A., Silva O., Younes S.F., Zaslavsky M., Costales C. et al. Immune imprinting, breadth of variant recognition, and germinal center response in human SARS-CoV-2 infection and vaccination // *Cell*. 2022. Vol. 185 №6 P.1025-1040.e14. doi: 10.1016/j.cell.2022.01.018
2. Nka A.D., Ka'e A.C., Bouba Y., Ngoufack Jagni Semengue E., Tommo Tchouaket M.C., Takou D. et al. Global burden of SARS-CoV-2 infection, hospitalization and case fatality rate among COVID-19 vaccinated individuals and its associated factors: A systematic review and meta-analysis protocol // *PLoS One*. 2022. Vol. 17 №8 P.e0272839. doi: 10.1371/journal.pone.0272839
3. Moghadas S.M., Vilches T.N., Zhang K., Wells C.R., Shoukat A., Singer B.H., Meyers L.A., Neuzil K.M., Langley J.M., Fitzpatrick M.C., Galvani A.P. The impact of vaccination on COVID-19 outbreaks in the United States // *medRxiv* [Preprint]. 2021. Vol. 2. P.2020.11.27.20240051. doi: 10.1101/2020.11.27.20240051. Update in: *Clinical Infectious Diseases*. 2021. Vol.16 №73(12) P.2257-2264.

4. Nordström P., Ballin M., Nordström A. Risk of infection, hospitalisation, and death up to 9 months after a second dose of COVID-19 vaccine: a retrospective, total population cohort study in Sweden // *Lancet*. 2022. Vol. 26 № 399 (10327). P.814-823. doi: 10.1016/S0140-6736(22)00089-7.

5. Beeraka N.M., Sukocheva O.A., Lukina E., Liu J., Fan R. Development of antibody resistance in emerging mutant strains of SARS CoV-2: Impediment for COVID-19 vaccines // *Reviews in Medical Virology*. 2022. P.13:e2346. Epub ahead of print. doi: 10.1002/rmv.2346.
6. Lee C.J., Woo W., Kim A.Y., Yon D.K., Lee S.W., Koyanagi A. Clinical manifestations of COVID-19 breakthrough infections: A systematic review and meta-analysis // *J. Med. Virol.* 2022. Vol.94. № 9. P.4234 – 4245. doi: 10.1002/jmv.27871
7. Stepanova M., Lam B., Younossi E., Felix S., Ziayee M., Price J. et al. The impact of variants and vaccination on the mortality and resource utilization of hospitalized patients with COVID-19 // *BMC Infect. Dis.* 2022. Vol.22 P.702. doi: 10.1186/s12879-022-07657-z

8. Wickham H., Averick M., Bryan J., Chang W., McGowan L.D., François R., Grolemund G., Hayes A., Henry L., Hester J., Kuhn M., Pedersen T.L., Miller E., Bache S.M., Müller K., Ooms J., Robinson D., Seidel D.P., Spinu V., Takahashi K., Vaughan D., Wilke C., Woo K., Yutani H. Welcome to the tidyverse // *Journal of Open Source Software*. 2019. Vol. 4 № 43. P.1686. doi:10.21105/joss.01686
9. Trajman A., Lachapelle-Chisholm S., Zikos T., Werneck G.L., Benedetti A. Efficacy and effectiveness of SARS-CoV-2 vaccines for death prevention: A protocol for a systematic review and meta-analysis // *PLoS One*. 2022. Vol. 17 № 7 P.e0265414. doi: 10.1371/journal.pone.0265414
10. Rodrigues C.M.C., Plotkin S.A. Impact of Vaccines; Health, Economic and Social Perspectives // *Frontiers Microbiology*. 2020. Vol. 14 № 11. P.1526. doi: 10.3389/fmicb.2020.01526.
11. Stokel-Walker C. What do we know about covid vaccines and preventing transmission? // *BMJ*. 2022. Vol. 376. P.o298 doi:10.1136/bmj.o298
12. Semenzato L., Botton J., Baricault B., Deloumeaux J., Joachim C., Sylvestre E. et al. Vaccine effectiveness against severe COVID-19 outcomes within the French overseas territories: A cohort study of 2-doses vaccinated individuals matched to unvaccinated ones followed up until September 2021 and based on the National Health Data System // *PLoS ONE*. 2022. Vol. 17 № 9. doi: 10.1371/journal.pone.0274309

13. Palmieri L., Florida M., Giuliano M., Tiple D., Lo Noce C., Meli P. et al. Clinical characteristics of SARS-CoV-2 fully-vaccinated patients dying with COVID-19 in Italy // *Clin. Microbiol. Infect.* 2022. Vol. 28 № 6 P.890 – 892. doi: 10.1016/j.cmi.2022.01.024
14. Fatima S., Zafar A., Afzal H., Ejaz T., Shamim S., Saleemi S. et al. COVID-19 infection among vaccinated and unvaccinated: Does it make any difference? // *PLoS One*. 2022. Vol. 17 № 7 P.e0270485. doi: 10.1371/journal.pone.0270485
15. Vokó Z., Kiss Z., Surján G., Surján O., Barcza Z., Pályi B. et al. Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary—the HUN-VE study // *Clin. Microbiol. Infect.* 2022. Vol. 28 № 3. P.398 – 404. doi: 10.1016/j.cmi.2021.11.011
16. Vokó Z., Kiss Z., Surján G., Surján O., Barcza Z., Wittmann I. Effectiveness and Waning of Protection With Different SARS-CoV-2 Primary and Booster Vaccines During the Delta Pandemic Wave in 2021 in Hungary (HUN-VE 3 Study) // *Front. Immunol.* 2022. Vol. 13 P.919408. doi: 10.3389/fimmu.2022.919408

17. AlQahtani M., Du X., Bhattacharyya S., Alawadi A., Al Mahmeed H., Al Sayed J. et al. Post-vaccination outcomes in association with four COVID-19 vaccines in the Kingdom of Bahrain // Sci. Rep. 2022. Vol. 12. P.9236. doi: 10.1038/s41598-022-12543-4

18. Scutt G, Cross M, Waxman D. Theoretically quantifying the direct and indirect benefits of vaccination against SARS-CoV-2 in terms of avoided deaths. Sci. Rep. 2022. Vol. 12 P.8833. doi: 10.1038/s41598-022-12591-w

Авторский коллектив:

Стома Игорь Олегович — ректор Гомельского государственного медицинского университета, д.м.н., доцент; e-mail: igor.stoma@gsmu.by

Корсак Екатерина Сергеевна — ассистент кафедры инфекционных болезней Гомельского государственного медицинского университета; e-mail: katsiaryna.korsak@gsmu.by

Воропаев Евгений Викторович — проректор по научной работе Гомельского государственного медицинского университета, к.м.н., доцент; e-mail: voropaev.evgenii@gsmu.by

Осипкина Ольга Викторовна — заведующий НИЛ Гомельского государственного медицинского университета; e-mail: olga.osipkina@gsmu.by

Ковалев Алексей Алексеевич — инженер-программист отдела науки и научно-методической информации Гомельского государственного медицинского университета; e-mail: aleksey.kovalev@gsmu.by

Тумаш Оксана Леонидовна — доцент кафедры инфекционных болезней Гомельского государственного медицинского университета, к.м.н., доцент; e-mail: tumash_ox@gsmu.by

Редько Дмитрий Дмитриевич — кандидат медицинских наук, доцент, проректор по лечебной работе Гомельского государственного медицинского университета, к.м.н., доцент; e-mail: dmitriy.redko@gsmu.by