

DOI: <http://doi.org/10.17816/0869-2106-2021-27-3-273-280>

Научная статья



Безопасность вакцин для профилактики COVID-19

Б.К. Романов, С.П. Алпатов, Н.В. Богуш, Д.А. Борозденко, Н.М. Буянова,
И.В. Ганшина, Г.О. Дибирова, Н.Б. Дмитриева, Е.В. Калинина, А.В. Кириллова,
Н.М. Киселева, Г.В. Кукушкин, Т.И. Леонтьева, М.Л. Максимов, Е.В. Маркина,
С.Е. Милешина, М.Д. Цицуашвили, Д.Е. Юров

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. В 2021 году Уппсальский центр мониторинга Всемирной организации здравоохранения включил 52 вакцины для профилактики COVID-19 в международную базу данных VigiBase, и почти сразу эта группа лекарственных средств (ЛС) заняла лидирующие позиции по темпам роста количества сообщений о случаях нежелательных реакций (НР).

Цель: обзор сообщений о случаях НР на вакцины для профилактики COVID-19 в базе данных VigiBase.

Материалы и методы. Статистический анализ кейсов с описанием случаев НР в международной базе фармакологического надзора VigiBase.

Результаты. 12 мая 2021 года база данных VigiBase включала 26 099 906 сообщений с описанием случаев НР на ЛС, в том числе 585 744 сообщений о НР на вакцины для профилактики COVID-19. Серьезные НР после иммунизации этими вакцинами отмечены в 31,5% сообщений, в том числе 0,9% с летальным исходом и 1,3% с угрозой для жизни. Наиболее часто упоминались головная боль (в 37,1% сообщений), пирексия (31,1%), чувство озноба (23,2%) и усталости (22,7%).

Заключение. Требуется дополнительные данные для подтверждения связи между вакцинами для профилактики COVID-19 и повышенным риском НР после их применения.

Ключевые слова: вакцина; COVID-19; нежелательные реакции; безопасность; VigiBase.

Как цитировать:

Романов Б.К., Алпатов С.П., Богуш Н.В., Борозденко Д.А., Буянова Н.М., Ганшина И.В., Дибирова Г.О., Дмитриева Н.Б., Калинина Е.В., Кириллова А.В., Киселева Н.М., Кукушкин Г.В., Леонтьева Т.И., Максимов М.Л., Маркина Е.В., Милешина С.Е., Цицуашвили М.Д., Юров Д.Е. Безопасность вакцин для профилактики COVID-19 // Российский медицинский журнал. 2021. Т. 27, № 3. С. 273–280.

DOI: <http://doi.org/10.17816/0869-2106-2021-27-3-273-280>

DOI: <http://doi.org/10.17816/0869-2106-2021-27-3-273-280>

Review Article

Vaccine safety for COVID-19 prevention

Boris K. Romanov, Sergey P. Alpatov, Nadezhda V. Bogush, Denis A. Borozdenko, Natalia M. Buyanova, Irina V. Ganshina, Gulnara O. Dibirova, Natalia B. Dmitrieva, Elena V. Kalinina, Anna V. Kirillova, Nina M. Kiseleva, German V. Kukushkin, Tatiana I. Leontieva, Maxim L. Maksimov, Elena V. Markina, Svetlana E. Milesheva, Maia D. Tsitsuashvili, Dmitry E. Yurov

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: In 2021, the Uppsala Monitoring Center of the World Health Organization included 52 vaccines for coronavirus disease-2019 (COVID-19) prevention in the international database, VigiBase, and almost immediately, this group of medicines (drugs) took the lead in the increased rate of reported adverse reactions (ARs).

AIM: This study aimed to review the case reports of ARs from COVID-19 vaccines in the VigiBase database.

MATERIALS AND METHODS: Statistical analysis of cases that describe ARs in the international pharmacovigilance VigiBase database was performed.

RESULTS: On May 12, 2021, the VigiBase database included 26,099,906 reports that describe AR cases on drugs, including 585,744 reports of AR on vaccines for COVID-19 prevention. Serious ARs after immunization with these vaccines were registered in 31.5% of reports, including 0.9% fatal and 1.3% life-threatening. Headache (37.1% of reports), pyrexia (31.1%), chills (23.2%), and fatigue (22.7%) were most frequently recorded.

CONCLUSIONS: More data are required to confirm the association between the COVID-19 vaccines and the increased risk of ARs following their use.

Keywords: vaccine; COVID-19; adverse reactions; safety; VigiBase.

To cite this article:

Romanov BK, Alpatov SP, Bogush NV, Borozdenko DA, Buyanova NM, Ganshina IV., Dibirova GO, Dmitrieva NB, Kalinina EV, Kirillova AV, Kiseleva NM, Kukushkin GV, Leontieva TI, Maksimov ML, Markina EV, Milesheva SE, Tsitsuashvili MD, Yurov DE. Vaccine safety for COVID-19 prevention. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal (Medical Journal of the Russian Federation, Russian Journal)*. 2021;27(3):273–280.
DOI: <http://doi.org/10.17816/0869-2106-2021-27-3-273-280>

Received 16.03.2021

Accepted 24.03.2021

Published 01.10.2021

АКТУАЛЬНОСТЬ

Вакцины для профилактики COVID-19 разрабатываются и применяются с 2020 года [1].

18 февраля 2021 года Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) сообщила о семи зарегистрированных вакцинах, созданных на трех различных «технологических платформах» и о подготовке более 200 вакцин-кандидатов, из которых более 60 находилось в стадии клинической разработки [2, 3].

К апрелю 2021 года в мире было зарегистрировано 14 вакцин: пять вирусных векторных вакцин, пять обычных инактивированных вакцин, две РНК-вакцины и две белковые субъединичные вакцины. При этом в разработке находилось 308 вакцин-кандидатов, созданных на девяти платформах [3].

По состоянию на 12 мая 2021 года, ВОЗ включила 52 вакцины для профилактики COVID-19 в базу данных VigiBase международной программы мониторинга безопасности [4, 5]. Накопленная в VigiBase информация фармакологического надзора о вакцинах для профилактики COVID-19 позволяет провести сравнительный обзор сообщений о случаях нежелательных реакций (НР) при их применении.

Данные, представленные в работе, обобщены и предназначены только для описательных целей. Клинические и регуляторные исследования безопасности вакцин для профилактики COVID-19 в работе не оценивались. Для подтверждения гипотез о связи между вакцинами для профилактики COVID-19 и повышенным риском определенного исхода после их применения требуется дополнительная информация — количественные показатели объемов потребления, диспропорциональности и качественные клинические обзоры. При сравнении различных вакцин для профилактики COVID-19 важно помнить, что наблюдаемые различия могут быть обусловлены ограничениями и особенностями работы системы спонтанных сообщений.

Цель работы — обзор сообщений о случаях нежелательных реакций на вакцины для профилактики COVID-19 по состоянию на 12 мая 2021 года.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При составлении обзора использовались материалы, полученные в режиме экспертного доступа к аналитической системе VigiLyze [4] международной базы данных фармаконадзора VigiBase Уппсальского центра мониторинга (Uppsala Monitoring Centre, UMC) Программы ВОЗ по международному лекарственному мониторингу (WHO Programme for International Drug Monitoring, WHO PIDM).

При обработке данных учитывались информация и методические подходы, включенные в четыре Доклада UMC, от 04.02.2021, 03.03.2021, 31.03.2021 и 28.04.2021, содержащие обобщенную оценку отчетов

с индивидуальными сообщениями о случаях нежелательных реакций (Individual Case Safety Report, ICSR) в VigiBase UMC WHO PIDM при применении вакцин для профилактики COVID-19 и предупреждения об ограничениях при работе с этими данными [5–8].

Также использовался открытый доступ к VigiBase (через сервер VigiAccess) для перекрестной (с экспертным доступом) оценки ICSR, поступивших из национальных центров фармаконадзора 88 стран (из 144 стран — членов WHO PIDM), которые направили в UMC информацию о безопасности вакцин для профилактики COVID-19 [9].

Для отбора в VigiBase ICSR с вакцинами для профилактики COVID-19 использовали поисковые фильтры, включающие запрос «Covid-19 vaccine» в сочетании со следующими поисковыми словами: DNA; inact; Vero; CZ02; CoronaVac; HB02; vero cell, inactivated; SARS; SARS-CoV-2, Inactivated; contra el SARS-COV-2 Inactivada; WIV04; w.virion; AYDAR-1; NIV-2020-770; Covaxin; live; mRNA; ARCoV; mRNA 1273; Moderna; mRNA S; NRVV; vaccine NRVV Ad; ChAdOx1 nCoV-19; AstraZeneca; Covishield; Korea AstraZeneca; Vaxzevria; NRVV Ad26; Gam-Covid-Vac; Gam-COVID-Vac; Sputnik V; JNJ 78436735; Janssen; NRVV Ad5; AD5-nCoV; Convidecia; NRVV Ad5 (Gam-Covid-Vac); Gam-COVID-Vac booster; Sputnik V boost; NRVV MVA; prot. Subunit; prot. subunit (EpiVacCorona); prot. subunit (ZF 2001); ZF-UZ-VAC 2001; RVV; saRNA; VLP, имеющиеся в названиях всех 52 мониторируемых UMC на момент отбора данных вакцин для профилактики COVID-19.

Полученные данные хранились и обрабатывались в таблицах Microsoft Excel (Microsoft Corp., США). При оценке данных использовали компромиссные соглашения, достигнутые по итогам научной дискуссии между авторами, имеющими профессиональный опыт клинической и научной работы, которые заявили об отсутствии конфликта интересов и личной заинтересованности в результатах исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По состоянию на 12 мая 2021 года база данных VigiBase включала более 26 миллионов (26 099 906) ICSR о случаях нежелательных реакций (НР) на лекарственные средства (ЛС) для медицинского применения, в том числе более полумиллиона (585 744) ICSR, в которых сообщалось о нежелательных реакциях на вакцины для профилактики COVID-19.

Затем из числа отобранных ICSR были исключены неполные отчеты — не содержащие информации, которую можно было бы сопоставить с Медицинским словарем нормативной деятельности (Medical Dictionary for Regulatory Activities, MedDRA), а также отчеты, содержащие информацию о более чем одной вакцине для профилактики COVID-19, отчеты из трех клинических исследований разрабатываемых вакцин и аппендиците, потере слуха и невралгии тройничного нерва и восьми

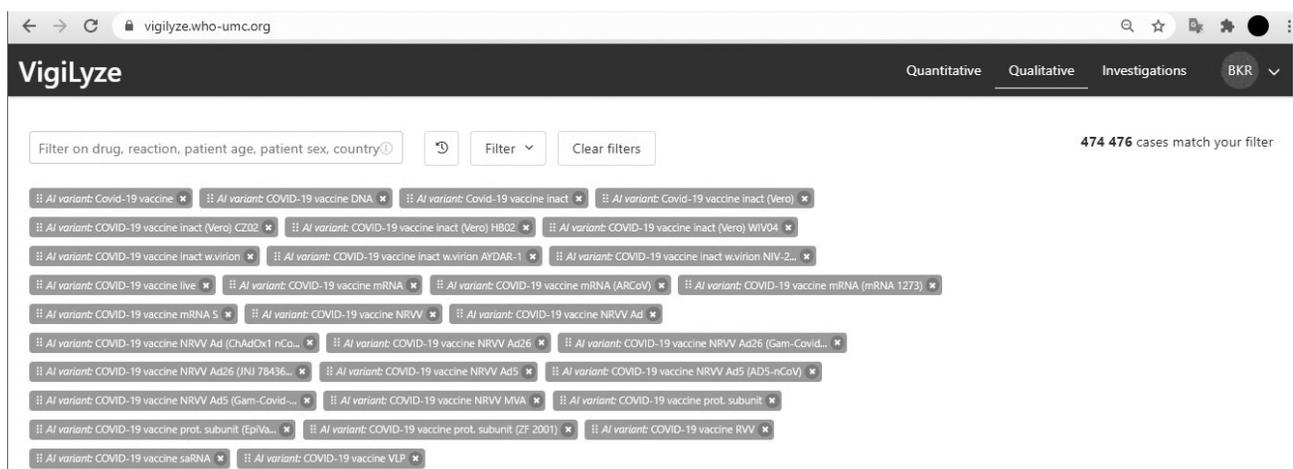


Рис. 1. Поискные фильтры в Vigilyze для отбора индивидуальных сообщений о нежелательной реакции на вакцину от COVID-19.
Fig. 1. Search filters in Vigilyze to select individual reports on COVID-19 vaccine adverse reactions.

сообщений, ошибочно датированных 2018 годом (2 сообщения) и 2019 годом (6 сообщений). Полученный в итоге массив данных включал 474 476 ICSR (рис. 1).

Больше всего ICSR было направлено из Великобритании (184 503; 38,9%), США (97 956; 20,6%) и Нидерландов (40 038; 8,4%), меньше всего (по одному ICSR) — из Андорры, Аргентины, Белоруссии и Израиля.

Таким образом, в обзор было включено 81% ICSR от общего количества всех сообщений о случаях НР при пострегистрационном применении вакцин для профилактики COVID-19, что может также указывать и на высокое качество этих отчетов, так как большинство из них было отправлено из государств с развитыми системами фармакологического надзора и содержало полную и точную информацию во всех разделах, обязательных для заполнения. Следует отметить, что половина ICSR (245 775; 51,8%) была отправлена вакцинированными потребителями или их родственниками.

Подавляющее большинство вакцинированных (92,5%), у которых отмечались НР на вакцины для профилактики COVID-19, были старше 18 лет. Их можно разделить на 4 возрастные группы: 18–44 года (187717; 39,6%), 45–64 года (174106; 36,7%), 65–74 года (51089; 10,8%) и 75 лет и старше (25619; 5,4%). Подавляющее большинство (71,4%) вакцинированных, у которых отмечались НР на вакцины для профилактики COVID-19, были женского пола.

Данные о названиях вакцин для профилактики COVID-19, на которые поступило наибольшее (свыше 3%) количество ICSR о случаях НР, представлены в табл. 1. В таблице не отражены данные о количестве ICSR с российской вакциной «Гам-Ковид-Вак» (1068 сообщений; 0,2% от всех ICSR).

При оценке и коммуникации этой информации необходимо учитывать, что указанная частота развития НР для отдельных вакцин является в том числе отражением объемов потребления этих средств («чем чаще применяется, тем чаще сообщается»), причем преимущественно в странах с наиболее развитыми системами фармакологического надзора (о чем указывалось выше). Эти данные ни в коей мере не могут характеризовать качество и эффективность конкретного препарата. Однако эта информация может служить ориентиром при выборе врачом конкретной вакцины.

Информация о НР по классификации Медицинского словаря для регуляторной деятельности (Medical Dictionary for Regulatory Activities, MedDRA), которые отмечались в ICSR при применении вакцин для профилактики COVID-19, представлена в табл. 2.

В общей структуре НР серьезные нежелательные реакции (СНР) составили 31,5% (149 408 ICSR), в том числе 0,9% — летальные исходы. Информация о критериях серьезности исходов СНР в сообщениях о СНР представлена в табл. 3.

Таблица 1. Вакцины, которые наиболее часто отмечались в индивидуальных сообщениях о нежелательной реакции

Table 1. Vaccines with the most frequent registered adverse reactions in individual reports

Название вакцины по классификации ВОЗ	ICSR, шт.	Доля, %
AstraZeneca (COVID-19 vaccine NRVV Ad (ChAdOx1 nCoV-19))	333 716	70,3
Moderna (COVID-19 vaccine mRNA (mRNA 1273))	84 679	17,8
Johnson & Johnson (COVID-19 vaccine NRVV Ad26 (JNJ 78436735))	31 315	6,6

Примечание: ICSR — Individual Case Safety Report, индивидуальное сообщение о нежелательной реакции.

Таблица 2. Нежелательные реакции, отмеченные в индивидуальных сообщениях о нежелательной реакции у вакцинированных
Table 2. Adverse reactions recorded in individual reports on adverse reactions in vaccinated people

Нежелательная реакция на вакцину для профилактики COVID-19	ICSR, шт.	Доля, %
Общие нарушения и реакции в месте введения	330 874	69,7
Нарушения со стороны нервной системы	245 445	51,7
Нарушения со стороны мышечной, скелетной и соединительной ткани	166 515	35,1
Желудочно-кишечные нарушения	116 959	24,7
Нарушения со стороны кожи и подкожной клетчатки	69 634	14,7
Нарушения со стороны дыхательной системы и органов грудной клетки	43 175	9,1
Лабораторные и инструментальные данные (изменения показателей)	39 329	8,3
Инфекции и инвазии	23 159	4,9
Нарушения со стороны сосудов	22 217	4,7
Психические расстройства	22 008	4,6
Травмы (после инъекций), интоксикации и осложнения процедур	18 689	3,9
Нарушения со стороны органа зрения	17 185	3,6
Нарушения со стороны сердца	16 517	3,5
Нарушения метаболизма и питания	13 878	2,9
Нарушения со стороны органа слуха и лабиринта	13 846	2,9
Нарушения со стороны крови и лимфатической системы	11 460	2,4
Нарушения со стороны репродуктивной системы и молочных желез	4946	1,0
Нарушения со стороны иммунной системы	4370	0,9
Нарушения со стороны почек и мочевыводящих путей	3488	0,7
Хирургические и медицинские процедуры	2433	0,5
Социальные обстоятельства	2311	0,5
Проблемы с продуктом	1158	0,2
Нарушения со стороны печени и желчевыводящих путей	601	0,1
Доброкачественные, злокачественные и неуточненные новообразования	346	0,1
Беременность, послеродовый период и перинатальные состояния	342	0,1
Эндокринные нарушения	310	0,1
Врожденные, семейные и генетические нарушения	168	0,0

Примечание: ICSR — Individual Case Safety Report, индивидуальное сообщение о нежелательной реакции.

Информация о жалобах пациентов, по классификации MedDRA, которые отмечались в ICSR при применении вакцин для профилактики COVID-19, представлена в табл. 4.

Среди лекарственных средств, которые пациенты принимали одновременно с процедурой вакцинации для профилактики COVID-19 или не прекращали их прием при вакцинации, в отчетах отмечались (в порядке убывания количества ICSR): парацетамол (2,6% случаев), вакцины для профилактики гриппа (2,3%), левотироксин (2,1%), омега-3, аторвастатин (по 1,5%), амлодипин (1,3%), рамиприл, салбутамол (по 1,1%), сертралин, ибупрофен (по 1%).

ВЫВОДЫ

1. По состоянию на 12 мая 2021 года база данных VigiBase включает 26 099 906 отчетов о случаях нежелательных реакций на лекарственные средства, в том числе 585 744 отчетов, в которых сообщалось о НР на вакцины для профилактики COVID-19.

2. Экспертному анализу подлежит 81% отчетов (474 476 ICSR), включающих полную и качественную информацию о пострегистрационном применении.

3. Наибольшее количество ICSR о побочном действии вакцин для профилактики COVID-19 направлено из государств с развитыми системами фармакологического

Таблица 3. Критерии серьезности исходов серьезных нежелательных реакций в индивидуальных сообщениях о нежелательной реакции

Table 3. Criteria for the severity of the outcomes of serious adverse reactions in individual reports on adverse reactions

Критерии серьезности СНР при вакцинации от COVID-19	ICSR, шт.	Доля, %
Смерть	4453	0,9
Угроза жизни	6362	1,3
Потребность в госпитализации или ее продление	17 647	3,7
Утрата работоспособности или инвалидность	14 847	3,1
Врожденные пороки развития	65	0,001
Другие значимые медицинские события	120 120	25,3

Примечание: ICSR — Individual Case Safety Report, индивидуальное сообщение о нежелательной реакции; СНР — серьезные нежелательные реакции.

Таблица 4. Жалобы, отмеченные в индивидуальных сообщениях о нежелательной реакции у вакцинированных

Table 4. Complaints recorded in individual reports on adverse reactions in vaccinated people

Жалобы пациентов на вакцины для профилактики COVID-19	ICSR, шт.	Доля, %
Головная боль	175 989	37,1
Пирексия	147 699	31,1
Озноб	110 296	23,2
Усталость	107 758	22,7
Миалгия	86 207	18,2
Тошнота	72 873	15,4
Артралгия	56 496	11,9
Недомогание	51 327	10,8
Боль в месте инъекции	42 345	8,9
Головокружение	40 727	8,6

Примечание: ICSR — Individual Case Safety Report, индивидуальное сообщение о нежелательной реакции.

надзора — Великобритании (38,9%), США (20,6%) и Нидерландов (8,4%).

4. Большая часть информации (51,8%) о проблемах с безопасностью вакцин для профилактики COVID-19 поступает от вакцинированных потребителей или их родственников.

5. Подавляющее большинство вакцинированных для профилактики COVID-19, у которых отмечались НР, — старше 18 лет (92,5%) и лица женского пола (71,4%).

6. На 3 из 52 мониторируемых вакцин приходится максимальное (более 3%) количество сообщений

о НР — AstraZeneca (73,3%), Moderna (17,8%) и Johnson & Johnson (6,6%), но для подтверждения гипотез о связи между конкретными вакцинами и повышенным риском определенного исхода после их применения требуется дополнительная информация.

7. Среди 27 различных НР после вакцинации от COVID-19 более чем в 10% ICSR наблюдаются общие нарушения и реакции в месте введения (в 69,7% ICSR), нарушения со стороны нервной системы (51,7%), нарушения со стороны мышечной, скелетной и соединительной ткани (35,1%), желудочно-кишечные нарушения (24,7%) и нарушения со стороны кожи и подкожной клетчатки (14,7%).

8. Серьезные нежелательные реакции (СНР) составляют 31,5% от всех случаев, а наиболее тяжелые критерии серьезности исходов НР представлены летальными исходами (0,9% от всех ICSR) и угрозой для жизни (1,3%). Потребность в госпитализации или ее продлении отмечена в 3,7%, утрата работоспособности или инвалидность — в 3,1% ICSR.

9. Среди 10 видов жалоб пациентов с НР, которые отмечались в ICSR при применении вакцин для профилактики COVID-19, преобладают (более чем в 20% ICSR): головная боль (37,1%), пирексия (31,1%), чувство озноба (23,2%) и усталости (22,7%).

10. Лекарственные средства, принимаемые одновременно с вакциной от COVID-19, это парацетамол (в 2,6% ICSR), вакцины для профилактики гриппа (2,3%), левоти-роксин (2,1%), омепразол, аторвастатин (по 1,5%), амлодипин (1,3%), рамиприл, салбутамол (по 1,1%), сертралин, ибупрофен (по 1%).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Наибольший вклад распределен следующим образом: Б.К. Романов — идея работы, написание статьи; С.П. Алпатов, Н.В. Богуш, Д.А. Борозденко, Н.М. Буянова, И.В. Ганшина, Г.О. Дибирова, Н.Б. Дмитриева, Е.В. Калинина, А.В. Кириллова, Н.М. Киселева, Г.В. Кукушкин, Т.И. Леонтьева, М.Л. Максимов, Е.В. Маркина, С.Е. Милешина, М.Д. Цицушвили, Д.Е. Юров — экспертный анализ данных и их обсуждение.

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the

version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. Author contributions: B.K. Romanov, was the author of the work idea, and wrote the article; S.P. Alpatov, N.V. Bogush, D.A. Borozdenko, N.M. Buyanova, I.V. Ganshina, G.O. Dibirova,

N.B. Dmitrieva, E.V. Kalinina, A.V. Kirillova, N.M. Kiseleva, G.V. Kukushkin, T.I. Leontyeva, M.L. Maksimov, E.V. Markina, S.E. Mileshina, M.D. Tsitsuashvili, D.E. Yurov, performed the expert data analysis and discussion.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Онищенко Г.Г., Сизикова Т.Е., Лебедев В.Н., Борисевич С.В. Анализ перспективных направлений создания вакцин против COVID-19 // БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2020. Т. 20, № 4. С. 216–227. doi: 10.30895/2221-996X-2020-20-4-216-227
2. World Health Organisation [Internet]. COVID-19 vaccines [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines
3. Whocc.no [Internet] Norwegian Institute of Public Health. Structure and principles [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: www.whocc.no/atc/structure_and_principles/
4. Vigilyze.who-umc.org [Internet] [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: <https://vigilyze.who-umc.org>

5. Vigilyze.who-umc.org [Internet] [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_1_covid-19_vaccines.html
6. Vigilyze.who-umc.org [Internet] [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_2_covid-19_vaccines.html
7. Vigilyze.who-umc.org [Internet] [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_3_covid-19_vaccines.html
8. Vigilyze.who-umc.org [Internet] [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_4_covid-19_vaccines.html
9. Vigiaccess.org [Internet] VigiAccessTM. Upsala Monitoring Centre [дата обращения: 08.06.2021]. Доступ по ссылке: www.vigiaccess.org

REFERENCES

1. Onishchenko GG, Sizikova TE, Lebedev VN, Borisevich SV. Analysis of Promising Approaches to COVID-19 Vaccine Development. *BIO-preparations. Prevention, Diagnosis, Treatment*. 2020;20(4):216–227. (In Russ). doi: 10.30895/2221-996X-2020-20-4-216-227
2. World Health Organisation [Internet] COVID-19 vaccines [cited 2021 Jun 8] Available from: www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines
3. Whocc.no [Internet]. Norwegian Institute of Public Health. Structure and principles [cited 2021 Jun 8] Available from: www.whocc.no/atc/structure_and_principles/
4. Vigilyze.who-umc.org [Internet]. [cited 2021 Jun 8] Available from: <https://vigilyze.who-umc.org>

5. Vigilyze.who-umc.org [Internet]. [cited 2021 Jun 8] Available from: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_1_covid-19_vaccines.html
6. Vigilyze.who-umc.org [Internet]. [cited 2021 Jun 8] Available from: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_2_covid-19_vaccines.html
7. Vigilyze.who-umc.org [Internet]. [cited 2021 Jun 8] Available from: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_3_covid-19_vaccines.html
8. Vigilyze.who-umc.org [Internet]. [cited 2021 Jun 8] Available from: https://vigilyze.who-umc.org/protected/report_4_covid-19_vaccines.html
9. Vigiaccess.org [Internet]. VigiAccessTM. Upsala Monitoring Centre [cited 2021 Jun 8]. Available from: www.vigiaccess.org

ОБ АВТОРАХ

- *Романов Борис Константинович**, д.м.н.;
адрес: Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5429-9528>,
e-mail: bkr@ya.ru
- Алпатов Сергей Петрович**, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2233-7301>,
e-mail: immunosport@rambler.ru
- Богущ Надежда Валерьевна**;
e-mail: nadinbogush@gmail.com
- Борозденко Денис Андреевич**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6797-9722>,
e-mail: borozdenko@phystech.edu
- Буянова Наталья Михайловна**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4073-475X>,
e-mail: natasha-buyanova@mail.ru
- Ганшина Ирина Владимировна**;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4049-7907>,
e-mail: july1119661@rambler.ru
- Дибирова Гюльнара Омарбековна**, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1500-4974>,
e-mail: g.dibirova@mail.ru
- Дмитриева Наталья Борисовна**, к.м.н.;
Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7101760859>, e-mail: natapharm@gmail.com
- Калинина Елена Владимировна**, к.м.н.;
SCOPUS Author ID: 8958305800,
e-mail: lena_vk@mail.ru
- Кириллова Анна Вячеславовна**, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3966-4448>,
e-mail: kirillova6@yandex.ru
- Киселева Нина Михайловна**, д.б.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1754-9051>,
e-mail: kiseleva.67@mail.ru
- Кукушкин Герман Владимирович**, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1661-1071>,
e-mail: germanpharm@yandex.ru
- Леонтьева Татьяна Ивановна**, к.б.н.;
e-mail: leontevati@mail.ru
- Максимов Максим Леонидович**, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8979-8084>,
e-mail: maksim_maksimov@mail.ru
- Маркина Елена Викторовна**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5943-4423>,
e-mail: elvikmark2015@yandex.ru
- Милешина Светлана Евгеньевна**, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-001-8082-9393>,
e-mail: svetikshrv@rambler.ru
- Цицуашвили Майя Давидовна**, к.б.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7761-8683>,
e-mail: mayan318@gmail.com
- Юров Дмитрий Евгеньевич**, к.м.н.;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0178-8736>,
e-mail: dmpharm@gmail.com

AUTHORS INFO

- *Boris K. Romanov**, MD, Dr. Sci. (Med.);
address: 1 Ostrovityanova str., 117997, Moscow, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5429-9528>,
e-mail: bkr@ya.ru
- Sergey P. Alpatov**, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2233-7301>,
e-mail: immunosport@rambler.ru
- Nadezhda V. Bogush**;
e-mail: nadinbogush@gmail.com
- Denis A. Borozdenko**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6797-9722>,
e-mail: borozdenko@phystech.edu
- Natalia M. Buyanova**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4073-475X>,
e-mail: natasha-buyanova@mail.ru
- Irina V. Ganshina**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4049-7907>,
e-mail: july1119661@rambler.ru
- Gulnara O. Dibirova**, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1500-4974>,
e-mail: g.dibirova@mail.ru
- Natalia B. Dmitrieva**, MD, Cand. Sci. (Med.);
SCOPUS Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7101760859>, e-mail: natapharm@gmail.com
- Elena V. Kalinina**, MD, Cand. Sci. (Med.);
Scopus Author ID: 8958305800,
e-mail: lena_vk@mail.ru
- Anna V. Kirillova**, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3966-4448>,
e-mail: kirillova6@yandex.ru
- Nina M. Kiseleva**, MD, Cand. Sci. (Biol.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1754-9051>,
e-mail: kiseleva.67@mail.ru
- German V. Kukushkin**, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1661-1071>,
e-mail: germanpharm@yandex.ru
- Tatiana I. Leonteva**, MD, Cand. Sci. (Biol.);
e-mail: leontevati@mail.ru
- Maxim L. Maximov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8979-8084>,
e-mail: maksim_maksimov@mail.ru
- Elena V. Markina**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5943-4423>,
e-mail: elvikmark2015@yandex.ru
- Svetlana E. Mileshina**, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-001-8082-9393>,
e-mail: svetikshrv@rambler.ru
- Maia D. Tsitsuashvili**, MD, Cand. Sci. (Biol.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7761-8683>,
e-mail: mayan318@gmail.com
- Dmitry E. Yurov**, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0178-8736>,
e-mail: dmpharm@gmail.com