

## Сравнительная оценка заболеваемости COVID-19 на примере привитых и непривитых лиц пожилого и старческого возраста с коморбидными состояниями

М. П. Костинов<sup>1,4</sup>, Чжан Чэнь<sup>1</sup>, И. А. Храпунова<sup>1,2</sup>, А. С. Печеник<sup>3</sup>,  
В. А. Бражник<sup>3</sup>, В. А. Уткин<sup>5</sup>, М. Н. Локтионова<sup>1,4</sup>, А. В. Линок<sup>\*1</sup>, С. Р. Раичич<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва

<sup>2</sup> ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва

<sup>3</sup> Городская клиническая больница № 29 Департамента здравоохранения города Москвы

<sup>4</sup> ФГБНУ «НИИ вакцин и сывороток им. И. И. Мечникова», Москва

<sup>5</sup> Центр медико-биологических технологий ФГБУ Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра ФМБА России, г. Ессентуки

### Резюме

**Актуальность.** Вакцинация против COVID-19 способствует снижению летальности и тяжелых форм течения заболевания.

**Цель.** Выявить различия в течении COVID-19 у вакцинированных и невакцинированных лиц пожилого и старческого возраста. **Материалы и методы.** Проведен анализ заболеваемости COVID-19 у 1126 пациентов, госпитализированных в один из московских стационаров с 23.06.2021 г. по 01.05.2022 г. Участники исследования были разделены на две когорты: вакцинированные – 538 человек (47,80%) и невакцинированные – 588 человек (52,2%). Средний возраст у вакцинированных – 68,73 ± 0,61 лет, у невакцинированных – 66,69 ± 0,66 года ( $p < 0,05$ ). **Результаты и обсуждение.** Было установлено, что риск заболеть COVID-19 у неиммунизированных в 1,5 раза выше, чем у вакцинированных ( $p < 0,05$ ). Летальность у вакцинированных смещается на старческий возраст (76,93 ± 1,32), у непривитых – ближе к категории пожилой возраст (73,74 ± 1,39 лет) ( $p \leq 0,05$ ). В структуре летальности среди вакцинированных основную долю составляли пациенты, имевшие в анамнезе от 3 до 7 сопутствующих заболеваний (66,7%), тогда как среди непривитых основную долю (74,5%) составляли пациенты либо без коморбида, либо, имевшие в анамнезе от 1 до 2 сопутствующих заболеваний. **Выводы.** Результаты исследования показали, что для лиц пожилого и старческого возраста, особенно с коморбидными состояниями, вакцинация против вируса SARS-CoV-2 является жизненно необходимой.

**Ключевые слова:** вакцинация COVID-19, заболеваемость привитых, летальность привитых

Конфликт интересов не заявлен.

**Для цитирования:** Костинов М. П., Чжан Чэнь, Храпунова И. А. и др. Эпидемиологическое обоснование вакцинации против COVID-19 лиц пожилого и старческого возраста с коморбидными состояниями. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2023;22(6):133-138. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-6-133-138>

### Rationale for Vaccination against COVID-19 among Elderly and Senile People with Comorbid Conditions

MP Kostinov<sup>1,4</sup>, Zhang Chen<sup>1</sup>, IA Khrapunova<sup>1,2</sup>, AS Pechenik<sup>3</sup>, VA Brazhnik<sup>3</sup>, VA Utkin<sup>5</sup>, MN Laktionova<sup>1,4</sup>, AV Linok<sup>\*\*1</sup>, SR Raicic<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

<sup>2</sup> Central Research Institute of Epidemiology of Rosпотребнадзор

<sup>3</sup> City Clinical Hospital No. 29 of the Moscow City Health Department

<sup>4</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution «Research Institute of Vaccines and Serums them. I.I. Mechnikov»

<sup>5</sup> Center for Biomedical Technologies of the North Caucasus Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia

\* Для переписки: Линок Андрей Викторович, к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии и современных технологий вакцинации Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский университет), 105064, Москва, Малый Казенный переулок, 5А. +7 (926) 157-97-07, [linok\\_a\\_v@staff.sechenov.ru](mailto:linok_a_v@staff.sechenov.ru). ©Костинов М. П. и др.

\*\* For correspondence: Linok Andrey V, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Epidemiology and Modern Vaccination Technologies of the Institute of Professional Education of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 5A, Malyy Kazenny lane, Moscow, 105064, Russia. +7 (926) 157-97-07, [linok\\_a\\_v@staff.sechenov.ru](mailto:linok_a_v@staff.sechenov.ru). ©Kostinov MP, et al.

**Abstract**

**Relevance.** COVID-19 vaccination reduces mortality and the course of severe diseases. However, there is an insufficiency of studies evaluating factors leading to infection among COVID-19 vaccinated individuals. **Aim.** Identification of epidemiological features that distinguish cases of the disease in vaccinated and unvaccinated cohorts. **Materials and methods.** The analysis of the incidence of COVID-19 in 1126 hospitalized patients in the period from 23.06.2021 to 01.05.2022 was carried out taking into account the presence or absence of vaccination against the SARS-CoV-2 virus. **Results.** It was found that the risk of COVID-19 getting sick in the unimmunized was 1.5 times higher than in the vaccinated ( $p < 0.05$ ). The incidence of hospitalization, due to the severity of the condition (moderate, severe and extremely severe), in unvaccinated people with no history of comorbidities, is more than 3 times higher than in vaccinated people ( $p < 0.05$ ) in the same group. The probability of death from COVID-19 among vaccinated people is 1.5 times lower than among unimmunized people ( $p < 0.05$ ). The age characteristic of mortality in vaccinated people shifts to the «senile» age ( $76.93 \pm 1.32$ ), while among the unimmunized, the age of death is closer to the category of «elderly» ( $73.74 \pm 1.39$  years) ( $p \leq 0.05$ ). In the structure of mortality among the vaccinated, the main share was made up of patients with a history of 3 to 7 concomitant systemic diseases (66.7%), while among the unvaccinated, the main share (74.5%) were patients either without comorbidities or with a history of 1 to 2 concomitant diseases. **Conclusion.** The results of the epidemiological features of the COVID-2 epidemic process have shown that vaccination against the SARS-CoV-2 virus is vital for elderly and senile people with comorbid conditions.

**Keywords:** COVID-19 vaccination, morbidity of vaccinated people, lethality of vaccinated people  
No conflict of interest to declare.

**For citation:** Kostinov MP, Zhang Chen, Khrapunova IA, et al. Rationale for vaccination against COVID-19 among elderly and senile people with comorbid conditions. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2023;22(6):133-138 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2023-22-6-133-138>

**Введение**

Прошедшая пандемия коронавирусной инфекции, вызванная вирусом SARS-CoV-2, начавшаяся в китайском г. Ухане в декабре 2019 г., затронула более чем 230 стран мира, привела к заболеваемости почти 700 млн человек, унесла около 7 млн жизней [1]. Вирус способен поражать различные органы через прямое инфицирование или посредством иммунного ответа организма [2–5]. COVID-19 ассоциирован с высокой частотой госпитализаций в отделение интенсивной терапии [6]. Летальность при COVID-19 достигает 3,77%, однако необходимо учитывать, что COVID-19 провоцирует летальные исходы от других заболеваний [7]. По результатам эпидемиологического мониторинга, большая часть заболевших COVID-19 – пожилые люди и лица, имеющие хронические заболевания [8–9]. В структуре умерших от COVID-19 лица пожилого (60–76 лет) и старческого (75–90 лет) возраста составляют более 60% [10]. По данным В. Т. Корхмазова с соавт., коэффициент смертности от COVID-19 в среднем увеличивался в 1,7 раза при переходе от одной пятилетней возрастной группы к другой [11], что подтверждает сильную зависимость летальных исходов от возраста [12–13]. Для разрыва эпидемиологической цепочки передачи инфекции и снижения интенсивности эпидемического процесса необходимо достичь коллективного иммунитета, т. е. иммунной прослойки не менее 95% взрослого населения и сделать это как можно скорее. Информация в социальных сетях, особенно в разгар пандемии, когда эффективные вакцины были уже разработаны и разрешены для применения, дезориентировала население в отношении безопасности и необходимости иммунизации. Была

развернута антипрививочная кампания, ссылавшаяся на то, что болеют COVID-19 как непривитые, так и привитые граждане [14–15]. ВОЗ призвала приложить все усилия для максимально возможного внедрения вакцинации с демонстрацией ее пользы и безопасности [16].

**Цель исследования** – выявить различия в течении COVID-19 у вакцинированных и невакцинированных лиц пожилого и старческого возраста с коморбидными состояниями.

**Материалы и методы**

Проведено проспективное рандомизированное обсервационное исследование в когортах вакцинированных и невакцинированных пациентов, госпитализированных в один из стационаров Москвы, заболевших COVID-19 с 23.06.2021 г. по 01.05.2022 г. В этот период последовательно менялось доминирование геновариантов вируса (альфа → дельта → омикрон) [17]. Биологические свойства вируса SARS-CoV-2 отличались совместным циркулированием уходящего штамма дельта (B.1.617.2) и приходящих ему на смену первых двух вариантов штамма омикрон (BA.1/BA.2 известен как «стелс») [18].

В исследовании участвовали 1126 человек. Участники исследования были разделены на две когорты: вакцинированные – 538 человек (47,80%) и невакцинированные – 588 человек (52,2%). Среди вакцинированных, средний возраст госпитализированных составил  $68,73 \pm 0,61$  лет, невакцинированных –  $66,69 \pm 0,66$  года ( $p < 0,001$ ).

Возрастные категории определялись согласно классификации ВОЗ: молодой возраст – до 44 лет, средний возраст – 45–59 лет, пожилой возраст – 60–74 лет, старческий возраст – 75–90 лет,

долголетие – 90+ лет. Помимо анализа возрастных категорий, рассмотренных в данной публикации, учитывалось количество сопутствующих заболеваний, приходящихся на каждого пациента по семи наиболее часто встречающимся группам нозологических форм: заболевания сердечно-сосудистой системы, мочевыделительной системы, сахарный диабет 2-го типа, заболевания органов пищеварения, органов дыхания, злокачественные новообразования, ожирение. В когорте привитых анализировались данные только привитых вакциной Спутник-V, поскольку число вакцинированных другими вакцинами незначительно.

В исследовании использовались данные учетных форм № 60/у «Журнал регистрации инфекционных заболеваний» и №003/у «Медицинская карта стационарного больного», характеризующая анамнез, в том числе прививочный, состояние пациента в течение всего времени пребывания в стационаре, результаты обследований и назначенное лечение, а также выписной эпикриз.

Исследование проводилось при добровольном информированном согласии пациентов стационара. Протокол исследования одобрен Локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) – выписка из протокола № 03–22 от 03.02.2022.

Критерии включения в исследование:

- 1) лица, заболевшие COVID-19 и госпитализированные в стационар с 23.06.2021 г. по 01.05.2022 г.;
- 2) возраст 18 лет и старше;
- 3) наличие известного прививочного анамнеза с указанием прививок против COVID-19 и наименование вакцины или отсутствие вакцинации против COVID-19;
- 4) сроки, прошедшие после второй дозы вакцины, более 2 недель;
- 5) получение информированного согласия.

Критерии исключения из исследования:

- 1) беременные;
- 2) лица моложе 18 лет;
- 3) отказ от получения письменного информированного согласия;
- 4) выход из исследования по собственному желанию;
- 5) пациенты, переходившие в другие стационары или уходившие из стационара самовольно.

Статистический анализ данных выполнялся в среде Excel лицензионного пакета Office 2013. Нормальность распределения проверялась по Гире [19–20]. В сравнении рядов наблюдений, представленных неравновеликими выборками действительных переменных, использовали критерий Стьюдента, медианный критерий и ранговый критерий Вилкоксона. Пороговая вероятность, когда соответствующий показатель можно было полагать значимым, а отличие достоверным, выражалась в форме  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  или  $p < 0,001$  [21].

### Результаты и обсуждение

Состояние пациентов на момент поступления в стационар с диагнозом COVID-19 расценивалось как средней тяжести, тяжелое и крайне тяжелое. Фиксировалась температура тела при поступлении, которая у вакцинированных составила в среднем  $38,06 \pm 0,04$  °C, у невакцинированных –  $38,10 \pm 0,04$  °C ( $p > 0,05$ ). По степени тяжести и необходимости в реанимационных мероприятиях в когортах вакцинированных и невакцинированных принципиальных различий также не было выявлено. Так, доля пациентов в состоянии средней тяжести среди вакцинированных составила 83,6%, среди непривитых – 85,54%; тяжелое и крайне тяжелое состояние отмечалось соответственно у 15,61% и 12,93% пациентов. Необходимость в реанимационных мероприятиях среди привитых и непривитых была практически одинаковой – 15,24% и 15,65% соответственно.

Исходы COVID-19 (выживших/умерших) анализировались по данным 1086 человек, поскольку 40 пациентов (33 из когорты привитых и 7 – из когорты непривитых) выбыли из исследования по разным причинам (перевод в другие стационары и пр.)

Из 1086 человек 505 (46,6%) были вакцинированы против COVID-19, 581 (53,4%) – непривиты. Из 1086 человек умерло 154 из них 94 (61,0%) непривитых и в 1,5 раза меньше привитых – 60 человек (39,0%). Относительный риск умереть от COVID-19 в когорте невакцинированных был выше ( $RR > 1$ ). Зарубежные исследователи также сообщают, что смертность от COVID-19 среди привитых неизменно ниже, особенно среди людей, получивших две прививки. Так, ученые из Бангладеш отмечают, что смертность среди вакцинированных была меньше по сравнению с невакцинированным населением – 41,3% против 52% (в 1,3 раза), более того, вакцинация против COVID-19 снижает уровень смертности независимо от сопутствующих заболеваний или тяжести заболевания [22]. При этом американские исследователи подчеркивают важность законченной вакцинации и получения бустерной дозы вакцины, особенно среди лиц пожилого возраста. Так, А. Монтаньес и Т. Льюис показали, что люди в возрасте 65 лет и старше составляют группу риска и особенно нуждаются в вакцинации и ревакцинации против COVID-19. Возраст является одним из существенных факторов риска тяжелого течения COVID, поскольку с возрастом проявляются хронические заболевания и ослабевает иммунная система. Учитывая особенности иммунной системы лиц 65 лет и старше, назначение им бустерной вакцинации необходимо для повышения специфической защиты [23–25].

В наших исследованиях средний возраст умерших от COVID-19 вакцинированных пациентов составил  $76,93 \pm 1,32$  лет. Данная возрастная категория по классификации ВОЗ отнесена к «старческому возрасту» (75–89 лет). По данным Росстата,

## Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

в 2022 г. средний возраст умерших москвичей относился к старческому (78,12 лет). Сравнивая эти два показателя, мы можем констатировать, что средний возраст вакцинированных, умерших от COVID-19, среди которых большинство лиц с коморбидными состояниями, приближается к возрасту всех умерших в Москве в 2022 г. Средний возраст умерших неиммунизированных пациентов составил  $73,74 \pm 1,39$  лет, что ближе к пожилому возрасту (60–74 года). Возрастные характеристики заболевших и умерших, вакцинированных от COVID-19, свидетельствуют о том, что в когорте вакцинированных возраст выше, чем среди неиммунизированных ( $p < 0,05$ ).

Как известно, коморбидность утяжеляет течение любого заболевания, в том числе инфекционного. Была проанализирована частота встречающихся сопутствующих заболеваний в двух изучаемых когортах. Установлено, что из 538 вакцинированных сопутствующие заболевания отмечались у 505 пациентов, что составило 93,7%. Из 588 непривитых сопутствующие заболевания отмечены у 475 пациентов, что соответствует 80,8% ( $p < 0,05$ ). Из сопутствующих заболеваний было выбрано 7 наиболее часто встречающихся нозологий: сердечно-сосудистые (гипертоническая болезнь II и III стадии, ишемическая болезнь сердца и др.), болезни мочевыделительной системы (острая почечная недостаточность), сахарный диабет 2-го типа, болезни пищеварительной системы, болезни дыхательной системы (хроническая обструктивная болезнь легких и др.), злокачественные новообразования, метаболические заболевания (ожирение, метаболический синдром и др.). Среди когорты вакцинированных на 538 человек приходилось 932 сопутствующих заболевания (от 0 до 7 на одного госпитализированного), среди когорты невакцинированных – 692 (от 0 до 3). Сравнение по коморбидности в когортах проводили в интенсивных показателях, рассчитанных на 1000 человек. Так, число случаев сопутствующих заболеваний в когорте вакцинированных составило 1841,9%, в когорте невакцинированных – 1450,7%, т. е. сопутствующих заболеваний в когорте вакцинированных в 1,27 раза больше ( $p < 0,05$ ), чем в когорте непривитых. Так, злокачественные заболевания в 7,3 раза чаще присутствовали у привитых (138,6% против 18,9% у непривитых), ожирение – в 6,1 раза (114,9% против 18,9% у непривитых). Эти данные свидетельствуют, что изменения в организме при злокачественной патологии и болезнях обмена веществ, таких как ожирение, влияют на формирование поствакцинального иммунитета. Наши данные согласуются с результатами исследования ученых из Национального института здравоохранения Италии,

которые установили, что среди вакцинированных от коронавирусной инфекции умирают преимущественно люди преклонного возраста с множественной коморбидностью. Среди привитых средний возраст умерших составил 85 лет. Кроме того, у этих пациентов было более 5 хронических заболеваний, среди которых болезни сердечно-сосудистой системы, онкопатология и деменция. Средний возраст невакцинированных умерших составил 78 лет, т. е. на 7 лет меньше, чем у привитых. Как правило, у непривитых также отмечалась сопутствующая хроническая патология, но в меньшей степени. Исследователи пришли к выводу, что риск смерти от COVID-19 наблюдается после вакцинации среди людей преклонного возраста с хронической патологией [26].

В нашем исследовании летальность среди привитых определялась изначально тяжелыми коморбидными состояниями пациентов (66,7%), у которых в анамнезе было 3 и более тяжелых заболеваний, тогда как у непривитых с летальным исходом COVID-19 (74,5%) отмечалось до 2 сопутствующих заболеваний.

Возрастные характеристики заболевших COVID-19 привитых и непривитых и структура летальности в обеих когортах свидетельствуют о значении иммунизации и ее роли в снижении летальности у лиц пожилого и старческого возраста с тяжелыми коморбидными состояниями.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что профилактическая вакцинация против COVID-19 у взрослых пожилого и старческого возраста, имеющих сопутствующие заболевания, снижает не только риск заболевания, но, в случае заражения, и вероятность летального исхода. Кроме того, профилактика хронических заболеваний, которые препятствуют формированию поствакцинального иммунитета, является одновременно и профилактикой заболевания COVID-19 у привитых.

### Заключение

Возрастная характеристика летального исхода у вакцинированных смещается на «старческий» возраст ( $76,93 \pm 1,32$  лет), тогда как среди неиммунизированных возраст летального исхода ближе к категории «пожилой» ( $73,74 \pm 1,39$  лет) ( $p < 0,05$ ).

Лица пожилого и старческого возраста являются группой риска по заболеваемости COVID-19, но они же являются и приоритетными по вакцинации.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости вакцинации против COVID-19 в первую очередь лиц пожилого и старческого возраста, имеющих в анамнезе сопутствующие заболевания.

### Литература

1. Lipsitch M., Swerdlow D.L., Finelli L. Defining the Epidemiology of Covid-19 – studies needed. *The New England Journal of Medicine*. 2020. Vol. 382, N13. P. 1194–1196.
2. Крашова А. В., Гуляева А. А., Голованова Е. Д. и др. Поражение сердечно-сосудистой системы при COVID-19. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2021. Т. 20, №4. С. 59–65.

3. Laxmaiah A, Rao N.M., Arlappa N, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence in the city of Hyderabad, India in early 2021. *IJID Regions*. 2022. Vol. 2, P. 1–7.
4. Signorelli C, Odone A. Age-specific COVID-19 case-fatality rate: no evidence of changes over time. *International Journal of Public Health*. 2020. Vol. 65, Issue 8. P. 1435–1436.
5. Fathizadeh H, Taghizadeh S, Safari R, et al. Study presence of COVID-19 (SARS-CoV-2) in the sweat of patients infected with Covid-19. *Microbial Pathogenesis*. 2020. Vol. 149, Article № 104556.
6. Rothan H.A., Byrareddy S.N. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*. 2020. Vol. 109, Article № 102433.
7. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/estimating-mortality-from-covid-19>
8. Щербак С. Г., Камилова Т. А., Голота А. С. и др. Факторы риска тяжелого течения и летального исхода COVID-19. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация*. 2022. Т. 4, №1. С. 14–36.
9. Бантьева М. Н., Прилипко Н. С. Возрастные аспекты госпитализации взрослого населения на койки круглосуточного пребывания // *Социальные аспекты здоровья населения*. 2013 №1 (29) С. 6.
10. Бантьева М. Н., Маношкина Е. М., Мельников Ю. Ю. Кочный фонд Российской Федерации: динамика основных показателей. *Клиническая медицина и фармакология*. 2020. № 4. С. 50–56.
11. Корхмазов В. Т., Алексеенко С. Н., Перхов В. И. Половозрастная структура смертности от COVID-19. *Инновационная медицина Кубани*. 2022. №4. С. 39–46.
12. Kulu H, Dorey P. The contribution of age structure to the number of deaths from Covid-19 in the UK by geographical units. *MedRxiv*. 2020.
13. Кутырев В. В., Попова А. Ю., Смоленский В. Ю. и др. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Сообщение 2: Особенности течения эпидемического процесса COVID-19 во взаимосвязи с проводимыми противоэпидемическими мероприятиями в мире и российской Федерации. Проблемы особо опасных инфекций. 2020. №2. С. 6–12.
14. Горошко Н. В., Емельянова Е. К., Пацала С. В. Проблема ковид-антивакцинизаторства: Россия на мировом фоне // *Социальные аспекты здоровья населения*. 2021. Т. 67, № 4, статья № 3.
15. Ullah I, Khan K.S., Tahir M.J., et al. Myths and conspiracy theories on vaccines and COVID-19: Potential effect on global vaccine refusals. *Vacunas (English Edition)*. 2021. Vol. 22, Issue 2. P. 93–97.
16. World health organization. COVID-19 and mandatory vaccination: Ethical considerations and caveats. Policy brief. WHO Ethics and COVID-19 Working Group. 2021. Доступно на: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Policy-brief-Mandatory-vaccination-2021.1>. Ссылка активна на 10 октября 2023.
17. Акимкин В. Г., Попова А. Ю., Плоськерева А. А. и др. COVID-19: эволюция пандемии в России. Сообщение I: проявления эпидемического процесса COVID-19. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2022. Т.99, №3 С. 269–286.
18. Вечорко В. И., Аверков О. В., Зимин А. А. Новый штамм SARS-CoV-2 Омикрон — клиника, лечение, профилактика (обзор литературы). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022. Т. 21, №6. С. 89–98.
19. Зыков С. В., Незнанов А. А., Максименкова О. В. Критерии отклонения распределения случайных величин от нормального в математическом обеспечении программных систем поддержки измерений в образовании. Программные системы: теория и приложения. 2018. Т. 9, №4(39). С. 219–238.
20. Лемешко Б. Ю. Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона. *Новосибирск: НГТУ*, 2014.
21. Уткин В. А. *Формулы и методы математической статистики*. Справочник. Пятигорск: РИА КМВ; 2020.
22. Noor M, Islam M.F., Islam R. How did Covid-19 mortality rates differ between vaccinated and unvaccinated people in a tertiary care hospital in Bangladesh? *Mymensingh Medical Journal*. 2023. 32(4) P. 1198–1202.
23. Приоритетная вакцинация респираторных инфекций в период пандемии SARS-COV-2 и после ее завершения: Пособие для врачей. Костинов М. П., Чучалин А. Г., ред. М.: Группа МДВ, 2020.
24. Ткачева О. Н., Котовская Ю. В., Костинов М. П. и др. Вакцинация лиц пожилого и старческого возраста: Методические рекомендации. Версия 1. Москва, 2020.
25. Вакцинопрофилактика COVID-19 у пациентов с коморбидными заболеваниями. Руководство для врачей. Издание 2, дополненное. Костинова М. П., ред. М.: Группа МДВ, 2022.
26. Доступно на: <https://abnews.ru/2021/10/22/v-italii-soobshhili-cto-posle-vakzinaczii-protiv-koronavirusa-covid-19-umirayut-tolko-pozhilye-i-bolnye>. Ссылка активна на 10 октября 2023.

## References

1. Lipsitch M, Swerdlow DL, Finelli L. Defining the Epidemiology of Covid-19 - studies needed. *The New England Journal of Medicine*. 2020;382, (13): 1194–6. doi: 10.1056/NEJMp2002125
2. Kravtsiva AV, Gulyaeva AA, Golovanova ED, et al. Damage to the cardiovascular system in covid-19. *Vestnik of the Smolensk state medical academy*. 2021;20(4):59–65 (In Russ). doi: 10.37903/vsgma.2021.4.8
3. Laxmaiah A, Rao NM, Arlappa N, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence in the city of Hyderabad, India in early 2021. *IJID Regions*. 2022;2:1–7. doi: 10.1016/j.ijregi.2021.10.009
4. Signorelli C, Odone A. Age-specific COVID-19 case-fatality rate: no evidence of changes over time. *International Journal of Public Health*. 2020;65(8):1435–6. doi: 10.1007/s00038-020-01486-0
5. Fathizadeh H, Taghizadeh S, Safari R, et al. Study presence of COVID-19 (SARS-CoV-2) in the sweat of patients infected with Covid-19. *Microbial Pathogenesis*. 2020;149:104556. doi: 10.1016/j.micpath.2020.104556.
6. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*. 2020;109:102433. doi: 10.1016/j.jaut.2020.102433
7. <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/estimating-mortality-from-covid-19>
8. Sherbak SG, Kamilova TA, Golota AS, et al. Risk factors of the severe course and fatal outcome in COVID-19 Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation. 2022;4(1):14–36. (In Russ). doi: 10.36425/rehab104997
9. Bantseva MN, Prilipko NS. Age peculiarities of all-day hospital admissions in adult population. *Social aspects of population health*. 2013;1(29):6 (In Russ).
10. Bantseva MN, Manoshkina EM, Melnikov YY. Bed fund of the Russian Federation: dynamics of its main indicators. *Clinical medicine and pharmacology*. 2020;5(4):50–6 (In Russ). doi: 10.12737/2409-3750-2020-5-4-50-56
11. Korhalmazov VT, Alekseenko SN, Perkhov VI. Gender and age structure of mortality caused by covid-19. *Innovative medicine of Kuban*. 2022;7(4):39–46 (In Russ). doi: 10.35401/2541-9897-2022-25-4-39-46
12. Kulu H, Dorey P. The contribution of age structure to the number of deaths from Covid-19 in the UK by geographical units. *MedRxiv*. 2020;04(16): 20067991. doi: 10.1101/2020.04.16.20067991
13. Kutyrev VV, Popova AYU, Smolensky VYU, et al. Epidemiological Peculiarities of New Coronavirus Infection (COVID-2019). Communication 2: Peculiarities of epidemic process development in conjunction with performed anti-epidemic measures around the world and in the Russian Federation. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2020;(2):6–12 (In Russ). doi: 10.21055/0370-1069-2020-2-6-12
14. Goroshko NV, Emelyanova EK, Patsala SV, The problem of the COVID-19 antivaccine movement: Russia against the global background. *Social aspects of population health*. 2021;67(4);3 (In Russ). doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-4-3
15. Ullah I, Khan KS, Tahir MJ, et al. Myths and conspiracy theories on vaccines and COVID-19: Potential effect on global vaccine refusals. *Vacunas*. 2021; 22(2):93–7. doi: 10.1016/j.vacune.2021.01.009
16. World health organization. COVID-19 and mandatory vaccination: Ethical considerations and caveats. Policy brief. WHO Ethics and COVID-19 Working Group. 2021. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Policy-brief-Mandatory-vaccination-2021.1>. Accessed: 10 Oct 2023.
17. Akimkin VG, Popova AYU, Ploskireva AA, et al. COVID-19: the evolution of the pandemic in Russia. Report I: manifestations of the COVID-19 epidemic process. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. 2022;99(3):269–286. (In Russ). doi: 10.36233/0372-9311-276
18. Vechorko VI, Averkov OV, Zimin AA. New SARS-CoV-2 Omicron variant — clinical picture, treatment, prevention (literature review). *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(6):89–98 (In Russ) doi:10.15829/1728-8800-2022-3228
19. Zыков SV, Neznанov AA, Maksimenkova OV. Tests for normality as mathematical support for educational measurement software. *PROGRAM Systems: theory and applications*. 2018;9(4):219–238 (In Russ). doi: 10.25209/2079-3316-2018-9-4-199-218
20. Lemesheko BY. Criteria for checking the deviation of the distribution from the normal law. *Novosibirsk: NSTU*. 2014 (In Russ).
21. Utkin VA. *Formulas and methods of mathematical statistics*. Pyatigorsk: RIA KMV; 2020 (In Russ).
22. Noor M, Islam MF, Islam R. How did Covid-19 mortality rates differ between vaccinated and unvaccinated people in a tertiary care hospital in Bangladesh? *Mymensingh Medical Journal*. 2023;32(4):1198–1202.
23. Приоритетная вакцинация респираторных инфекций в период пандемии SARS-COV-2 и после ее завершения: Пособие для врачей. Ed.: Kostonov MP, Chuchalin AG. Moscow: Gruppya MDV, 2020. (In Russ).
24. Tkacheva ON, Kotosvskaya YV, Kostonov MP, et al. Vaksinatziya lits pozhilogo i starcheskogo vozrasta: Metodicheskie rekomendatsii. Versiya 1. Moscow. 2020.
25. Vaksinoprofilaktika COVID-19 u patsientov s komorbidnymi zabolevaniyami. Rukovodstvo dlya vrachev. Izdanie 2, dopolnennoe. Ed.: Kostonov MP. Moscow: Gruppya MDV, 2022. (In Russ).
26. Available at: <https://abnews.ru/2021/10/22/v-italii-soobshhili-cto-posle-vakzinaczii-protiv-koronavirusa-covid-19-umirayut-tolko-pozhilye-i-bolnye>. Accessed: 10 Oct 2023.

Об авторах

- **Михаил Петрович Костинов** – д. м. н., профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой эпидемиологии и современных технологий вакцинации Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский университет); главный научный сотрудник, заведующий лабораторией вакцинопрофилактики и иммунотерапии аллергических заболеваний ФГБНУ «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова». +7 (495) 741-35-23, monolit.96@mail.ru. ORCID 0000-0002-5818-9569.
- **Чжан Чэнь** – аспирант кафедры эпидемиологии и современных технологий вакцинации Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский университет). +7 (963) 688-99-36, chen-zhang@bk.ru. ORCID 0000-0002-1957-8238.
- **Изабелла Абрамовна Храпунова** – д. м. н., профессор кафедры эпидемиологии и современных технологий вакцинации Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский университет); ведущий научный сотрудник лаборатории профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора. +7 (903) 711-08-55, izabella-khrapunva@rambler.ru. ORCID 0000-0001-9327-4163.
- **Андрей Семенович Печеник** – врач-эпидемиолог, ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н. Э. Баумана». pechenik74@mail.ru. ORCID 0000-0003-1652-256X.
- **Виктория Алексеевна Бражник** – д. м. н., главный врач ГБУЗ «ГКБ № 29 им. Н. Э. Баумана». BrazhnikVA@zdrav.mos.ru. ORCID 0000-0003-4144-4719.
- **Владимир Александрович Уткин** – д. м. н., ведущий научный сотрудник Центра медико-биологических технологий ФГБУ Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства. +7 (928) 317-16-27, vladuk@mail.ru. ORCID – 0000-0002-9840-2862.
- **Марина Николаевна Локтионова** – к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии и современных технологий вакцинации Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский университет); старший научный сотрудник лаборатории профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора. +7 (903) 618-37-96, m.lokt@mail.ru. ORCID 0000-0003-1332-519X.
- **Андрей Викторович Линок** – к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии и современных технологий вакцинации Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский университет). +7 (926) 157-97-07, linok\_a\_v@staff.sechenov.ru. ORCID 0000-0002-5980-8560.
- **Стефан Радолюб Раичич** – к. м. н., ассистент кафедры эпидемиологии и современных технологий вакцинации Института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» (Сеченовский университет). +7 (962) 931-33-37, raichich\_s\_r@staff.sechenov.ru. ORCID 0000-0002-7734-7382.

Поступила: 12.08.2023. Принята к печати: 12.10.2023.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Mikhail P. Kostinov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Epidemiology and Modern Vaccination Technologies of the Professional Education Institute of the I.M. First Moscow State Medical University (Sechenov University); Head of the Laboratory of Vaccine Prophylaxis and Immunotherapy of Allergic Diseases of the I.I. Mechnikov Research Institute of Vaccines and Serums. +7 (495) 741-35-23, monolit.96@mail.ru. ORCID 0000-0002-5818-9569.
- **Zhang Chen** – graduate student in the Department of Epidemiology and modern vaccination technologies of the Professional Education Institute of the I.M. First Moscow State Medical University (Sechenov University). chen-zhang@bk.ru. ORCID 0000-0002-1957-8238.
- **Isabella A. Khrapunova** – Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Epidemiology and Modern Vaccination Technologies of the Institute of Professional Education of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Leading Researcher of the Laboratory for the Prevention of Infections Associated with the Provision of Medical Care of the Central Research Institute of Epidemiology of Rosпотребнадзор. +7 (903) 711-08-55, izabella-khrapunva@rambler.ru. ORCID 0000-0001-9327-4163.
- **Andrey S. Pechenik** – Epidemiologist of GBUZ «Bauman State Clinical Hospital No. 29». pechenik74@mail.ru. ORCID 0000-0003-1652-256X.
- **Victoria A. Brazhnik** – Dr. Sci. (Med.), Chief Physician of GBUZ «Bauman State Clinical Hospital No. 29». BrazhnikVA@zdrav.mos.ru. ORCID 0000-0003-4144-4719.
- **Vladimir A. Utkin** – Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher at the Center for Biomedical Technologies of the North Caucasus Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. vladuk@mail.ru. ORCID 0000-0002-9840-2862.
- **Marina N. Loktionova** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Epidemiology and Modern Vaccination Technologies of the Professional Education Institute of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); senior Researcher of the Laboratory for the Prevention of Infections Associated with the Provision of Medical Care of the Central Research Institute of Epidemiology of Rosпотребнадзор. +7 (903) 618 37 96, m.lokt@mail.ru. ORCID 0000-0003-1332-519X.
- **Andrey V. Linok** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Epidemiology and Modern Vaccination Technologies of the Institute of Professional Education of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7 (926) 157-97-07, linok\_a\_v@staff.sechenov.ru. ORCID 0000-0002-5980-8560.
- **Stefan R. Raicic** – Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Epidemiology and Modern Vaccination Technologies of the Institute of Professional Education of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7 (962) 931-33-37, raichich\_s\_r@staff.sechenov.ru. ORCID 0000-0002-7734-7382.

Received: 12.08.2023. Accepted: 12.10.2023.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.