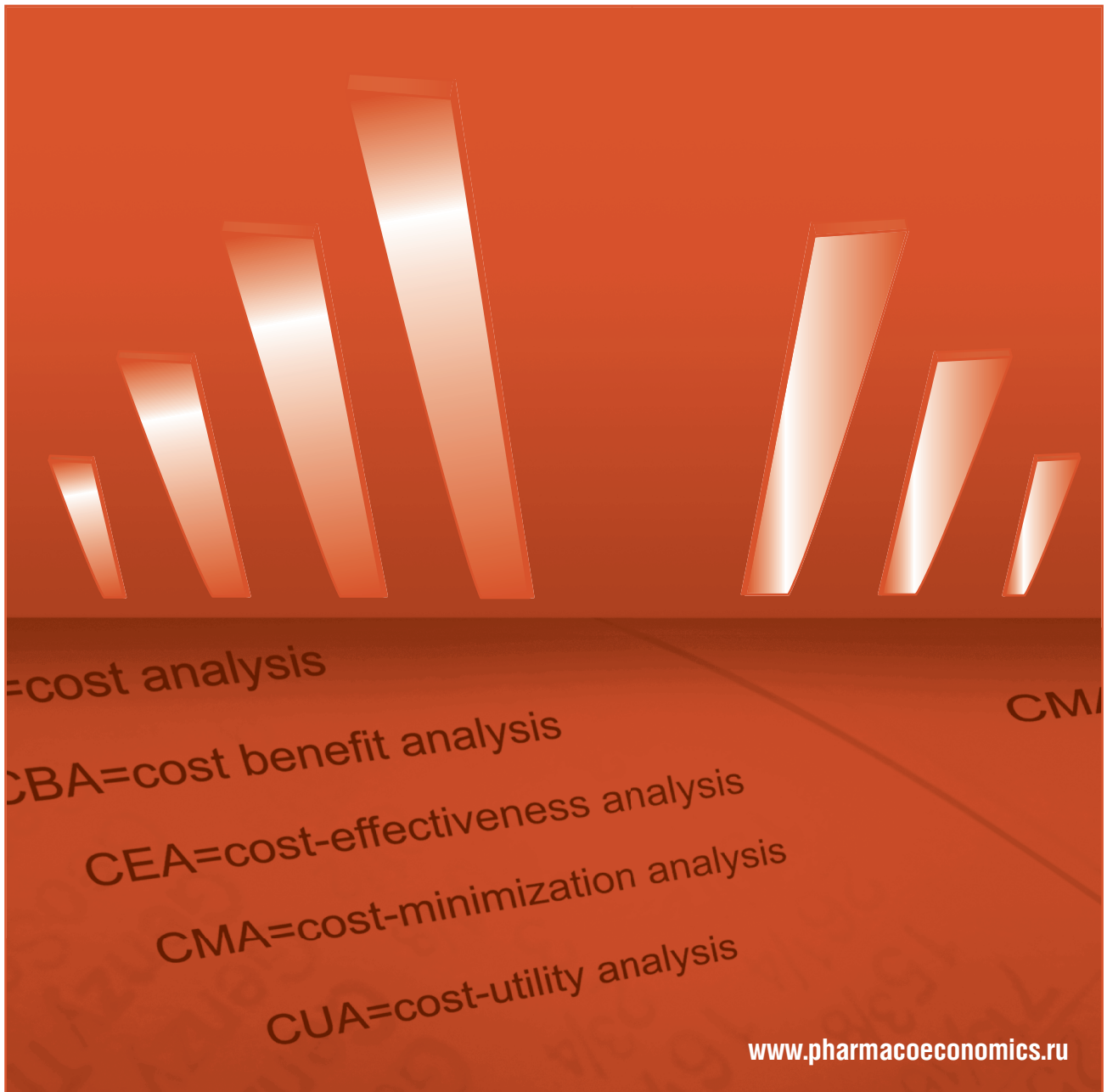


ISSN 2070-4909 (print)
ISSN 2070-4933 (online)

Фармакоэкономика

Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология



Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <http://www.pharmacoeconomics.ru>. Не предназначено для использования в коммерческих целях.
Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru

FARMAKOEKONOMIKA
Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology

2021 Vol. 14 No. 3

№3

Том 14

2021

<https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2021.086>

ISSN 2070-4909 (print)

ISSN 2070-4933 (online)

Фармакоэкономические аспекты лечения COVID-19

Рогова И.В.¹, Жидкова Е.А.^{1,2}, Попова И.А.¹,
Заборовский А.В.¹, Гуревич К.Г.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Делегатская, д. 20/1, Москва 127473, Россия)

² Центральная дирекция здравоохранения – филиал Открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (ул. Малая Грузинская, д. 52а, Москва 123557, Россия)

Для контактов: Гуревич Константин Георгиевич, e-mail: kgurevich@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье предложен обзор мировых тенденций различных лечебных подходов при COVID-19 с точки зрения фармакоэкономической эффективности. Рассматриваются различные стратегии ведения пациентов с новой коронавирусной инфекцией, отдельные группы лекарств. Подробно представлены текущие клинические исследования при COVID-19, основные направления, проблемы и задачи, стоящие перед системой здравоохранения. Обсуждаются аспекты экономической эффективности различных мер профилактики распространения COVID-19. Тщательное изучение фармакоэкономических особенностей новой коронавирусной инфекции позволит разработать эффективные стандарты по планированию процесса обеспечения медицинских организаций в условиях пандемии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Фармакоэкономическая эффективность, пандемия, COVID-19, здравоохранение.

Статья поступила: 09.03.2021 г.; в доработанном виде: 09.06.2021 г.; принята к печати: 04.09.2021 г.

Конфликт интересов

Жидкова Е.А. является сотрудником ОАО «РЖД».

Вклад авторов

Рогова И.В., Жидкова Е.А. – сбор материала;
Попова И.А. – анализ и синтез материала, редактирование статьи;
Гуревич К.Г., Жидкова Е.А. – написание статьи;
Заборовский А.В., Гуревич К.Г. – дизайн, идея работы.

Для цитирования

Рогова И.В., Жидкова Е.А., Попова И.А., Заборовский А.В., Гуревич К.Г. Фармакоэкономические аспекты лечения COVID-19. *ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2021; 14 (3): 357–364. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2021.086>.

Pharmacoeconomic aspects of COVID-19 treatment

Rogova I.V.¹, Zhidkova E.A.^{1,2}, Popova I.A.¹, Zaborovskiy A.V.¹, Gurevich K.G.¹

¹ Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (20/1 Delegatskaya Str., Moscow 127473, Russia)

² Central Directorate of Healthcare – branch of Russian Railways JSC (52a Malaya Gruzinskaya Str., Moscow 123557, Russia)

Corresponding author: Konstantin G. Gurevich, e-mail: kgurevich@mail.ru

SUMMARY

The article provides an overview of global trends in various treatment approaches for COVID-19 in terms of pharmacoeconomic effectiveness. Different strategies for managing patients with the new coronavirus infection, separate groups of drugs are considered. The current clinical trials for COVID-19, the main directions, problems and challenges facing the healthcare system are discussed in detail. The aspects of the economic efficiency of various measures to prevent the spread of COVID-19 are presented. A thorough study of the pharmacoeconomic features of the new coronavirus infection will allow to develop effective standards for planning the process of supply for medical organizations in the pandemic.

KEYWORDS

Pharmacoeconomical efficiency, pandemic, COVID-19, healthcare.

Received: 09.03.2021; in the revised form: 09.06.2021; accepted: 04.09.2021

Conflict of interests

Zhidkova E.A. is an employee of Russian Railways JSC.

Author's contribution

Rogova I.V., Zhidkova E.A. – data collecting;
Popova I.A. – data analysis and synthesis, article editing;
Gurevich K.G., Zhidkova E.A. – article writing;
Zaborovskiy A.V., Gurevich K.G. – design, idea of the research.

For citation

Rogova I.V., Zhidkova E.A., Popova I.A., Zaborovskiy A.V., Gurevich K.G. Pharmaco-economic aspects of COVID-19 treatment. *FARMAKOEKONOMIKA. Sovremennaya farmakoeconomika i farmakoepidemiologiya / FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmaco-economics and Pharmacoepidemiology*. 2021; 14 (3): 357–364 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2021.086>.

Основные моменты

Что уже известно об этой теме?

- ▶ Пандемия новой коронавирусной инфекции нанесла серьезный удар по мировой экономике
- ▶ На данном этапе определены связанные с пандемией вызовы системам здравоохранения, основным из которых является недостаточность ресурсов

Что нового дает статья?

- ▶ Проведен детальный анализ фармакоэкономических аспектов пандемии
- ▶ Выполнен межстрановой анализ особенностей оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19
- ▶ Подробно представлены текущие клинические исследования по COVID-19, аспекты экономической эффективности различных мер профилактики его распространения

Как это может повлиять на клиническую практику в обозримом будущем?

- ▶ Проведенные исследования позволяют совершенствовать экономические аспекты профилактики и лечения новой коронавирусной инфекции
- ▶ Представленный обзор будет способствовать повышению эффективности и устойчивости систем здравоохранения в условиях пандемии

Highlights

What is already known about the subject?

- ▶ The pandemic of a new coronavirus infection has dealt a serious blow to the global economy
- ▶ At this stage, the challenges to health systems associated with the pandemic are defined, the main of which is the lack of resources

What are the new findings?

- ▶ The detailed analysis of the pharmaco-economic aspects of the pandemic was carried out
- ▶ The cross-country analysis of the features of providing medical care to patients with COVID-19 was conducted
- ▶ The current clinical trials for COVID-19 and aspects of the economic efficiency of various measures to prevent its spread are presented in details

How might it impact the clinical practice in the foreseeable future?

- ▶ The conducted research allow to improve the economic aspects of the prevention and treatment of the new coronavirus infection
- ▶ The presented review will contribute to improving the efficiency and resilience of health systems in the pandemic

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Пандемия COVID-19 оказалась глобальной угрозой для здоровья и жизни людей [1]. На тенденцию распространения пандемии влияет множество факторов, поэтому на государственном уровне были приняты решения, препятствующие ее распространению. Несмотря на постоянно растущий спрос на фармакологическую поддержку, расходные материалы, диагностикумы, оборудование, перед национальными службами здравоохранения встала беспрецедентная задача по обеспечению адекватного и качественного ухода за пациентами. При этом возрастание потребностей систем здравоохранения сопровождается глобальным ухудшением экономической ситуации [2].

Большое число авторов признают, что пандемия новой коронавирусной инфекции нанесла серьезный удар по мировой экономике [3]. Так, эксперты считают, что Китаю потребуется несколько лет для восстановления экономического потенциала до уровня, который был до пандемии [4]. Аналогичные расчеты сделаны и для Российской Федерации. При этом исследователи полагают, что возврат к «нормальной» жизни невозможен без вакцинации существенной части населения [5].

Как уже было отмечено выше, пандемия повлекла за собой увеличение расходов системы здравоохранения. Исследование, про-

веденное в Китае, показало, что в наибольшей степени возросли потребности стационарного звена [6].

Описано ухудшение экономического положения в результате пандемии отдельных социальных групп, например студентов [7]. Сильно осложнилось материальное положение мигрантов. Вопросы страхового покрытия медицинских расходов мигрантами решаются каждым государством самостоятельно. Однако решение о тестировании лиц, прибывших из эпидемиологически неблагополучных регионов, как правило, влечет за собой возрастание экономических расходов систем здравоохранения именно тех стран, куда прибыли мигранты [8].

В странах с низким уровнем экономического развития ухудшилось социальное положение врачей и других медицинских работников. Из-за недостатка ресурсов системы здравоохранения отмечен дефицит индивидуальных средств защиты. В результате медицинский персонал должен либо работать в условиях повышенного инфекционного риска без использования средств дополнительной защиты, либо покупать средства защиты за собственный счет [9].

Показано, что затраты на лечение COVID-19 возрастают при наличии полиморбидной патологии у пациентов [10]. В частности, описано повышение стоимости лечения коронавирусной инфек-

ции у лиц с сахарным диабетом [11]. Увеличились расходы на лечение и оказание социальной помощи бездомным [12].

ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ COVID-19 / PHARMACOECONOMICAL RESEARCH ON THE PREVENTION AND TREATMENT OF COVID-19

В этих условиях особенно остро встают вопросы надлежащего планирования обеспечения медицинских организаций лекарственными препаратами, расходными материалами и т.д. Однако хорошее планирование невозможно, т.к. данный процесс многоаспектен, на него влияют долгосрочная непредсказуемость развития пандемии, сбои и уязвимость цепочек поставок, недостаточная своевременность принятия решений и другие факторы. Ошибочные оценки могут серьезно повлиять на эффективность помощи, предоставляемой медицинскими учреждениями, что приведет либо к отсутствию лечения, либо к дальнейшему давлению на и без того ограниченные ресурсы и цепочки поставок [13]. Разрабатываются национальные стандарты по планированию процесса обеспечения медицинских организаций в условиях пандемии [14]. Однако подобные рекомендации, как правило, не учитывают экономической составляющей [15].

Так, для оптимизации расходов на лечение пациентов с пневмонией, вызванной COVID-19, была разработана интегрированная система ведения таких больных. Она включала в себя наблюдение и курацию пациентов с диагностированной коронавирусной инфекцией на дому и разработку строгих показаний к госпитализации. При этом при маршрутизации больного в стационар и при выборе врачебной тактики учитывалась неэффективность предшествующего домашнего лечения. Данная схема позволила сократить по меньшей мере 77% средств по сравнению с ситуацией, когда госпитализировались все пациенты с COVID-19. Лишь у 22% больных были диагностированы осложнения, которых, вероятно, можно было бы избежать при более ранней госпитализации [16].

Разработаны цифровые технологии логистического обеспечения госпиталей, социальных служб и т.д. необходимыми материалами и оборудованием в условиях пандемии. Показано, что подобные технологии эффективны с экономической точки зрения [17].

В связи с большой потребностью в лечении пациентов с COVID-19 и ограниченностью ресурсов систем здравоохранения был создан инструмент информационной поддержки, который помогает специалистам в области здравоохранения оценить потенциальные потребности в основных лекарствах для реагирования на текущую ситуацию на основе эпидемиологического прогноза. Необходимые препараты выбирали по данным ранее опубликованных научных работ, национальных и международных руководств. Для каждого лекарственного средства была проведена оценка среднего процента потребления. Кроме того, инструмент учитывает риск госпитализации на основе возрастного распределения населения и имеющихся больничных коек. Он позволяет прогнозировать, каким пациентам с COVID-19 потребуется лечение в условиях стационара. Данный инструмент был разработан в Италии для стран Евросоюза (ЕС) [18].

Экономическая оценка эффективности лечения пациентов с COVID-19 в Южной Африке показала нецелесообразность использования коек интенсивной терапии частного сектора, тогда как использование коек общего профиля может иметь позитивный эффект [19]. В Германии также проводилась экономическая оценка потребности в койках для интенсивной терапии. Показано,

что для этих целей могут подходить медицинские учреждения разной собственности [20]. Экономическая эффективность подобных мероприятий зависит от целого ряда факторов: исходной медицинской ситуации в стране, скорости развития эпидемиологического процесса, особенностей взаимодействия частного и государственного секторов, системы страхового возмещения медицинских расходов и др.

Аналогичные попытки моделирования потребностей системы здравоохранения в условиях пандемии, в т.ч. с учетом экономических затрат, были предприняты в Индии. В частности, показана экономическая эффективность двухнедельной домашней изоляции лиц, которые имели контакт с COVID-19-позитивными пациентами или же прибыли из эпидемиологически неблагополучных регионов [21]. Однако моделирование, проведенное в США, продемонстрировало, что двухнедельная изоляция подобных лиц – наиболее материально затратная схема профилактики распространения коронавирусной инфекции [22]. Вероятно, разница полученных результатов связана с экономическими отличиями двух стран, а также с теми ресурсами системы здравоохранения, которые имелись на момент начала эпидемии. При этом нельзя исключить влияния других факторов.

В Южной Африке проводилась экономическая оценка эффективности различных схем лечения пациентов с коронавирусной инфекцией в условиях реанимации. При сходной клинической эффективности дексаметазон позволял сэкономить средства системы здравоохранения по сравнению с ремдесивиром [23]. Описан экономически эффективный протокол стационарного ведения пациентов с COVID-19 для стран ЕС [24].

Стали появляться первые публикации об экономической эффективности применения фавипиравира [25]. При этом следует иметь в виду, что в «первую» волну данный препарат фактически использовался off-label. Проблема применения лекарственных средств вне их основных показаний остается актуальной до настоящего времени. Например, в российских рекомендациях выделено 14 наименований препаратов, применяемых off-label для лечения COVID-19 [26]. Между тем, как было ранее нами показано на примере недоношенных детей, использование препаратов off-label может существенно повышать экономические затраты на лечение пациентов из-за неэффективности терапии и/или развития побочных эффектов [27].

В настоящее время для лечения цитокинового шторма при COVID-19 активно применяются ингибиторы интерлейкина-6 (ИЛ-6) [28, 29]. Однако тест-системы на цитокины и ингибиторы ИЛ-6 имеют высокую стоимость [30, 31]. Между тем ингибиторы ИЛ-6 обладают доказанной эффективностью по снижению смертности среди пациентов с COVID-19 при развитии цитокинового шторма [32, 33, 34]. Поэтому активно обсуждаются вопросы экономической оптимизации проведения тест-исследований и назначения ингибиторов ИЛ-6 без ущерба для здоровья больных с коронавирусной инфекцией [35, 36].

Заметим, что в Германии в настоящее время заявлен протокол проведения поиска экономически эффективной схемы профилактики распространения COVID-19 [37]. Предложена математическая модель поиска экономически эффективной профилактики коронавирусной инфекции в Бразилии. В отличие от большинства других моделей, которые используют системы дифференциальных уравнений для описания динамики развития эпидемии, авторы применили марковское моделирование с байесовскими решающими правилами [38]. Однако на момент написания обзора о практической применимости данной модели ничего не было известно.

Разрабатываются инструментари поддержки больных с коморбидной патологией в условиях пандемии. В частности, математическое моделирование позволяет оптимальнее прогнозировать потребности пациентов с сахарным диабетом. Причем внедрение подобных технологий дает возможность не только увеличить число благоприятных исходов, сократить сроки пребывания больных в стационаре, но и принести позитивный экономический эффект [11]. Так, в Германии было проведено прогнозирование потребности пациентов в стационарных койках, что в том числе оказалось экономически эффективно [39].

Актуальность коморбидной патологии при лечении больных COVID-19 отмечена и в отечественных работах. Показано, что коморбидные пациенты чаще требуют госпитализации, а в условиях стационара им чаще необходима интенсивная терапия. Также части больных требуется коррекция лечения соматической патологии на фоне COVID-19. Смертность пациентов с коморбидной соматической патологией выше, чем без нее. Все это может повышать стоимость лечения больных COVID-19 при наличии коморбидной патологии.

Одним из путей сокращения расходов системы здравоохранения в условиях пандемии является оптимизация скрининга на COVID-19. В частности, предложена экономически эффективная система выявления лиц, подозрительных на коронавирусную инфекцию по анализу выдыхаемого воздуха [40]. Доказана экономическая эффективность скрининга антител к коронавирусу с дальнейшим подтверждением диагноза методом ПЦР (при необходимости) [41]. Оптимизация забора мазков из ротоглотки для диагностики коронавирусной инфекции также может дать позитивный эффект [42].

В Массачусетсе (США) проводилась оценка экономической эффективности различных систем скрининга на COVID-19. Показано, что тестирование людей с любыми симптомами, подозрительными на COVID-19, будет экономичнее по сравнению с тестированием только тех, чья симптоматика требует стационарного лечения. Между тем распространение тестирования ПЦР у бессимптомных лиц снизило бы количество инфекций, смертей и госпитализаций. Однако широкое распространение ПЦР влечет за собой повышение экономической нагрузки на систему здравоохранения [43].

По результатам оценки экономической эффективности немедицинских средств профилактики COVID-19 в Индии, среди немеди-

каментозных методов, которые эффективны для предотвращения распространения COVID-19, гигиена рук оказалась рентабельной, а отказ от использования населением хирургических масок и респираторов не имел эффекта [44]. Между тем выбор защитных масок для медицинского персонала может принести экономическую выгоду без повышения риска инфицирования [45]. В Гане доказан позитивный экономический эффект от социального дистанцирования [46]. Рассматриваются и другие аспекты экономической эффективности разных мер профилактики распространения коронавирусной инфекции [47].

Обсуждаются экономические вопросы вакцинации против COVID-19 в Гонконге [48]. Предсказан позитивный экономический эффект вакцинации в США [49]. Некоторые авторы представляют расчеты, демонстрирующие, что внедрение вакцинации позволит сократить расходы системы здравоохранения США в условиях пандемии на 60% [50]. Проводится сравнительный анализ экономической эффективности разных вакцин и схем вакцинации [51, 52].

В настоящее время зарегистрирован протокол проведения экономически целесообразной системы мониторинга распространения COVID-19 [37]. Разработана система поэтапного скрининга на коронавирусную инфекцию на популяционном уровне. Данный алгоритм включает в себя учет факторов риска, доступность медицинских учреждений, их степень загруженности и т.д. Прогнозируется позитивный экономический эффект от такого структурированного скрининга [53].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Таким образом, проблема оптимизации экономических затрат в профилактике, диагностике и лечении COVID-19 во многом остается открытой. Исследования в этом направлении только появляются. По мере развития доказательной базы клинической эффективности тех или иных вмешательств, вероятно, будут расширены сведения об их экономической применимости. Причем следует ожидать, что полученные результаты будут специфичны в зависимости от страны и/или региона. Кроме того, будут развиваться технологии реабилитации пациентов после COVID-19. Это также повлечет за собой необходимость экономической оценки подобных технологий.

ЛИТЕРАТУРА:

- Dong E., Du H., Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect Dis.* 2020; 20 (5): 533–4. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1).
- Leonardi Vinci D., Polidori C., Polidori P. The healthcare and pharmaceutical vulnerability emerging from the new coronavirus outbreak. *Eur J Hosp Pharm.* 2020; 27 (3): 129–30. <https://doi.org/10.1136/ejpharm-2020-00227>.
- Перхов В.И., Песенникова Е.В. Особенности реакции систем здравоохранения отдельных стран на предсказанную пандемию COVID 19. *Медицина и организация здравоохранения.* 2020; 5 (3): 4–12.
- Pan W., Huang G., Shi Y., et al. COVID-19: short-term influence on China's economy considering different scenarios. *Glob Chall.* 2020; 5 (3): 2000090. <https://doi.org/10.1002/gch2.202000090>.
- Соколов Е.В., Костырин Е.В. Расходы и убытки государства и граждан России в борьбе с COVID-19 и необходимость возврата к нормальной жизни. *Экономика и управление: проблемы, решения.* 2020; 1 (7): 65–76.
- Jin H., Wang H., Li X., et al. Economic burden of COVID-19, China, January–March, 2020: a cost-of-illness study. *Bull World Health Organ.* 2021; 99 (2): 112–24. <https://doi.org/10.2471/BLT.20.267112>.
- Anser M.K., Sharif M., Khan M.A., et al. Demographic, psychological, and environmental factors affecting student's health during the COVID-19 pandemic: on the rocks. *Environ Sci Pollut Res.* 2021; 28: 31596–606. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12991-x>.
- Eilersen A., Sneppen K. Cost-benefit of limited isolation and testing in COVID-19 mitigation. *Sci Rep.* 2020; 10 (1): 18543. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75640-2>.
- Risko N., Werner K., Offorjebe O.A., et al. Cost-effectiveness and return on investment of protecting health workers in low- and middle-income countries during the COVID-19 pandemic. *PLoS One.* 2020; 15 (10): e0240503. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240503>.
- Молочков А.В., Каратеев Д.Е., Огнева Е.Ю. и др. Коморбидные заболевания и прогнозирование исхода COVID-19: результаты наблюдения 13 585 больных, находившихся на стационарном лечении в больницах Московской области. *Альманах клинической медицины.* 2020; 48 (S1): 1–10. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2020-48-040>.
- Kouidere A., Youssoufi L.E., Ferjouchia H., et al. Optimal control of

- mathematical modeling of the spread of the COVID-19 pandemic with highlighting the negative impact of quarantine on diabetics people with cost-effectiveness. *Chaos Solitons Fractals*. 2021; 145: 110777. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.110777>.
12. Baggett T.P., Scott J.A., Le M.H., et al. Clinical outcomes, costs, and cost-effectiveness of strategies for adults experiencing sheltered homelessness during the COVID-19 pandemic. *JAMA Netw Open*. 2020; 3(12): e2028195. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.28195>.
 13. Hota S., Fried E., Burry L., et al. Preparing your intensive care unit for the second wave of H1N1 and future surges. *Crit Care Med*. 2010; 38 (4 Suppl.): e110–9. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181c66940>.
 14. COVID19Surge: software to estimate the impact of COVID-19 pandemic on hospital surge capacity (Beta test version). URL: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/downloads/covid19surge/COVID19Surge-Manual.pdf> (дата обращения 28.05.2021).
 15. Aziz S., Arabi Y.M., Alhazzani W., et al. Managing ICU surge during the COVID-19 crisis: rapid guidelines. *Intensive Care Med*. 2020; 46: 1303–25. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06092-5>.
 16. Llorens P., Moreno-Pérez O., Espinosa B., et al. An integrated emergency department/hospital at home model in mild COVID-19 pneumonia: feasibility and outcomes after discharge from the emergency department. *Intern Emerg Med*. 2021; 16: 1673–82. <https://doi.org/10.1007/s11739-021-02661-8>.
 17. Ding Q., Zhao H. Study on e-commerce logistics cost control methods in the context of COVID-19 prevention and control. *Soft Comput*. 2021; 25: 11955–63. <https://doi.org/10.1007/s00500-021-05624-5>.
 18. Leonardi Vinci D., Meccio A., Provenzani A., et al. The European COVID-19 drugs calculation tool: an aid for the estimation of the drugs needed during the SARS-CoV 2 pandemic. *Eur J Hosp Pharm*. 2021 Feb: ejhpharm-2020-002633. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2020-002633>.
 19. Cleary S.M., Wilkinson T., Tamandjou Tchuem C.R., et al. Cost-effectiveness of intensive care for hospitalized COVID-19 patients: experience from South Africa. *BMC Health Serv Res*. 2021; 21 (1): 82. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06081-4>.
 20. Gandjour A. How many intensive care beds are justifiable for hospital pandemic preparedness? A cost-effectiveness analysis for COVID-19 in Germany. *Appl Health Econ Health Policy*. 2021; 19 (2): 181–90. <https://doi.org/10.1007/s40258-020-00632-2>.
 21. Anand N., Sabarinath A., Geetha S., Somanath S. Predicting the spread of COVID19 using SIR model augmented to incorporate quarantine and testing. *Trans Indian Natl Acad Eng*. 2020; 5: 141–8. <https://doi.org/10.1007/s41403-020-00151-5>.
 22. Du Z., Pandey A., Bai Y., et al. Comparative cost-effectiveness of SARS-CoV-2 testing strategies in the USA: a modelling study. *Lancet Public Health*. 2021; 6 (3): e184–91. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00002-5](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00002-5).
 23. Jo Y., Jamieson L., Edoaka I., et al. Cost-effectiveness of remdesivir and dexamethasone for COVID-19 treatment in South Africa. *Open Forum Infect Dis*. 2021; 8 (3): ofab040. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab040>.
 24. Kerboua K.E. NLR: a cost-effective nomogram to guide therapeutic interventions in COVID-19. *Immunol Invest*. 2021; 50 (1): 92–100. <https://doi.org/10.1080/08820139.2020.1773850>.
 25. Балыкова Л.А., Говоров А.В., Васильев А.О. и др. Особенности коронавирусной инфекции COVID-19 и возможности раннего начала этиотропной терапии. Результаты клинического применения фавипиравира. *Инфекционные болезни*. 2020; 18 (3): 30–40. <https://doi.org/10.20953/1729-9225-2020-3-30-40>.
 26. Мишинова С.А., Журавков А.А., Журавко В.К. Назначение официально не разрешенных к применению лекарственных средств и использование лекарственных средств с нарушением инструкции по применению: фокус на COVID-19. *Качественная клиническая практика*. 2020; S4: 120–9. <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2020-S4-120-129>.
 27. Шулакова О.А., Зырянов С.К., Гуревич К.Г. Использование лекарственных средств off label при лечении инфекции мочевыводящих путей у новорожденных. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2015; 78 (12): 36–40. <https://doi.org/10.30906/0869-2092-2015-78-12-36-40>.
 28. Smoke S.M., Raja K., Hilden P., Daniel N.M. Early clinical outcomes with tocilizumab for severe COVID-19: a two-centre retrospective study. *Int J Antimicrob Agents*. 2021; 57 (2): 106265. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106265>.
 29. Kulanthaivel S., Kaliberdenko V.B., Balasundaram K. Tocilizumab in Sars-CoV-2 patients with the syndrome of cytokine storm; a narrative review. *Rev Recent Clin Trials*. 2021; 16 (2): 138–45. <https://doi.org/10.2174/1574887115666200917110954>.
 30. Nasonov E., Samsonov M. The role of interleukin 6 inhibitors in therapy of severe COVID-19. *Biomed Pharmacother*. 2020; 131: 110698. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110698>.
 31. Tang Y., Liu J., Zhang D., et al. Cytokine storm in COVID-19: the current evidence and treatment strategies. *Front Immunol*. 2020; 11: 1708. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01708>.
 32. Kaye A.G., Siegel R. The efficacy of IL-6 inhibitor tocilizumab in reducing severe COVID-19 mortality: a systematic review. *Peer J*. 2020; 8: e10322. <https://doi.org/10.7717/peerj.10322>.
 33. Boregowda U., Perisetti A., Nanjappa A., Gajendran M. Addition of tocilizumab to the standard of care reduces mortality in severe COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2020; 7: 586221. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.586221>.
 34. Uslu S. Effectiveness of tocilizumab in a COVID-19 patient with cytokine release syndrome. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2020; 7 (6): 001731. https://doi.org/10.12890/2020_001731.
 35. Du P., Geng J., Wang F., et al. Role of IL-6 inhibitor in treatment of COVID-19-related cytokine release syndrome. *Int J Med Sci*. 2021; 18 (6): 1356–62. <https://doi.org/10.7150/ijms.53564>.
 36. De Stefano L., Bobbio-Pallavicini F., Manzo A., et al. A “Window of Therapeutic Opportunity” for anti-cytokine therapy in patients with coronavirus disease 2019. *Front Immunol*. 2020; 11: 572635. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.572635>.
 37. Deckert A., Anders S., de Allegri M., et al. Effectiveness and cost-effectiveness of four different strategies for SARS-CoV-2 surveillance in the general population (CoV-Surv Study): a structured summary of a study protocol for a cluster-randomised, two-factorial controlled trial. *Trials*. 2021; 22 (1): 39. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-04982-z>.
 38. Kouidere A., Kada D., Balatif O., et al. Optimal control approach of a mathematical modeling with multiple delays of the negative impact of delays in applying preventive precautions against the spread of the COVID-19 pandemic with a case study of Brazil and cost-effectiveness. *Chaos Solitons Fractals*. 2021; 142: 110438. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110438>.
 39. ICU bed reserve capacity for COVID-19 cost effective in Germany. *PharmacoEcon Outcomes News*. 2021; 870 (1): 10. <https://doi.org/10.1007/s40274-021-7413-9>.
 40. Swain K.C., Singha C. Low-cost technology for COVID-19 infection detection through smell loss test: an overview. *Trop Biomed*. 2020; 37 (3): 671–82. <https://doi.org/10.47665/tb.37.3.671>.
 41. Durner J., Burggraf S., Czibere L., et al. Fast and cost-effective screening for SARS-CoV-2 variants in a routine diagnostic setting. *Dent Mater*. 2021; 37 (3): e95–7. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.01.015>.
 42. Agarwal R., Gupta E., Dubey S., et al. Pooled nasopharyngeal swab collection in a single vial for the diagnosis of SARS CoV-2 infection: an effective cost saving method. *Indian J Med Microbiol*. 2021; 39 (2): 231–4. <https://doi.org/10.1016/j.ijmmb.2020.11.002>.
 43. Neilan A.M., Losina E., Bangs A.C., et al. Clinical impact, costs, and cost-effectiveness of expanded SARS-CoV-2 testing in Massachusetts. *Clin Infect Dis*. 2020; ciaa1418. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1418>.
 44. Bagepally B.S., Haridoss M., Natarajan M., et al. Cost-effectiveness

- of surgical mask, N-95 respirator, hand-hygiene and surgical mask with hand hygiene in the prevention of COVID-19: cost effectiveness analysis from Indian context. *Clin Epidemiol Glob Health*. 2021; 10: 100702. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100702>.
45. Chaturvedi S., Gupta A., Krishnan S.V., Bhat A.K. Design, usage and review of a cost effective and innovative face shield in a tertiary care teaching hospital during COVID-19 pandemic. *J Orthop*. 2020; 21: 331–6. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.07.003>.
46. Asamoah J.K., Owusu M.A., Jin Z., et al. Global stability and cost-effectiveness analysis of COVID-19 considering the impact of the environment: using data from Ghana. *Chaos Solitons Fractals*. 2020; 140: 110103. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110103>.
47. Ebigbo A., Römmele C., Bartenschlager C., et al. Cost-effectiveness analysis of SARS-CoV-2 infection prevention strategies including pre-endoscopic virus testing and use of high risk personal protective equipment. *Endoscopy*. 2021; 53 (2): 156–61. <https://doi.org/10.1055/a-1294-0427>.
48. Yu Y., Lau J.T., Lau M.M. Understanding the prevalence and associated factors of behavioral intention of COVID-19 vaccination under specific scenarios combining effectiveness, safety, and cost in the Hong Kong Chinese general population. *Int J Health Policy Manag*. 2021 Jan 18. <https://doi.org/10.34172/ijhpm.2021.02>.
49. COVID-19 vaccination predicted to be cost effective in USA. *PharmacoEcon Outcomes News*. 2021; 871 (1): 10. <https://doi.org/10.1007/s40274-021-7448-y>.
50. Kohli M., Maschio M., Becker D., Weinstein M.C. The potential public health and economic value of a hypothetical COVID-19 vaccine in the United States: use of cost-effectiveness modeling to inform vaccination prioritization. *Vaccine*. 2021; 39 (7): 1157–64. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.12.078>.
51. Sookaromdee P., Wiwanitkit V. New COVID-19 vaccines, its cost and shelf life: a cost effectiveness analysis. *Arch Med Res*. 2021; 52 (4): 453. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.12.008>.
52. Berry D.A., Berry S., Hale P., et al. A cost/benefit analysis of clinical trial designs for COVID-19 vaccine candidates. *PLoS One*. 2020; 15 (12): e0244418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244418>.
53. Gu T., Yao L., Meng X., et al. A cost-effective plan for global testing – an infection rate stratified, algorithm guided, multiple-level, continuously pooled testing strategy. *Sci Total Environ*. 2021; 765: 144251. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144251>.

REFERENCES:

1. Dong E., Du H., Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20 (5): 533–4. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1).
2. Leonardi Vinci D., Polidori C., Polidori P. The healthcare and pharmaceutical vulnerability emerging from the new coronavirus outbreak. *Eur J Hosp Pharm*. 2020; 27 (3): 129–30. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2020-00227>.
3. Perkhov V.I., Pesennikova E.V. Variety of forms of reaction of health care systems of particular countries to the predicted COVID-19 pandemic. *Medicine and Health Care Organization*. 2020; 5 (3): 4–12 (in Russ.).
4. Pan W., Huang G., Shi Y., et al. COVID-19: short-term influence on China's economy considering different scenarios. *Glob Chall*. 2020; 5 (3): 2000090. <https://doi.org/10.1002/gch2.202000090>.
5. Sokolov E.V., Kostyrin E.V. Expenses and losses of the state and russian citizens to fight COVID-19 and the need to return to normal life. *Economics and Management: Problems, Solutions*. 2020; 1 (7): 65–76 (in Russ.).
6. Jin H., Wang H., Li X., et al. Economic burden of COVID-19, China, January–March, 2020: a cost-of-illness study. *Bull World Health Organ*. 2021; 99 (2): 112–24. <https://doi.org/10.2471/BLT.20.267112>.
7. Anser M.K., Sharif M., Khan M.A., et al. Demographic, psychological, and environmental factors affecting student's health during the COVID-19 pandemic: on the rocks. *Environ Sci Pollut Res*. 2021; 28: 31596–606. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12991-x>.
8. Eilersen A., Sneppen K. Cost-benefit of limited isolation and testing in COVID-19 mitigation. *Sci Rep*. 2020; 10 (1): 18543. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75640-2>.
9. Risko N., Werner K., Offorjebe O.A., et al. Cost-effectiveness and return on investment of protecting health workers in low- and middle-income countries during the COVID-19 pandemic. *PLoS One*. 2020; 15 (10): e0240503. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240503>.
10. Molochkov A.V., Karateev D.E., Ogneva E.Yu., et al. Comorbidities and predicting the outcome of COVID-19: the treatment results of 13,585 patients hospitalized in the Moscow Region. *Almanac of Clinical Medicine*. 2020; 48 (S1): 1–10 (in Russ.). <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2020-48-040>.
11. Kouidere A., Youssoufi L.E., Ferjouchia H., et al. Optimal control of mathematical modeling of the spread of the COVID-19 pandemic with highlighting the negative impact of quarantine on diabetics people with cost-effectiveness. *Chaos Solitons Fractals*. 2021; 145: 110777. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2021.110777>.
12. Baggett T.P., Scott J.A., Le M.H., et al. Clinical outcomes, costs, and cost-effectiveness of strategies for adults experiencing sheltered homelessness during the COVID-19 pandemic. *JAMA Netw Open*. 2020; 3(12): e2028195. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.28195>.
13. Hota S., Fried E., Burry L., et al. Preparing your intensive care unit for the second wave of H1N1 and future surges. *Crit Care Med*. 2010; 38 (4 Suppl.): e110–9. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181c66940>.
14. COVID19Surge: software to estimate the impact of COVID-19 pandemic on hospital surge capacity (Beta test version). Available at: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/downloads/covid19surge/COVID19Surge-Manual.pdf> (accessed 28.05.2021).
15. Aziz S., Arabi Y.M., Alhazzani W., et al. Managing ICU surge during the COVID-19 crisis: rapid guidelines. *Intensive Care Med*. 2020; 46: 1303–25. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06092-5>.
16. Llorens P., Moreno-Pérez O., Espinosa B., et al. An integrated emergency department/hospital at home model in mild COVID-19 pneumonia: feasibility and outcomes after discharge from the emergency department. *Intern Emerg Med*. 2021; 16: 1673–82. <https://doi.org/10.1007/s11739-021-02661-8>.
17. Ding Q., Zhao H. Study on e-commerce logistics cost control methods in the context of COVID-19 prevention and control. *Soft Comput*. 2021; 25: 11955–63. <https://doi.org/10.1007/s00500-021-05624-5>.
18. Leonardi Vinci D., Meccio A., Provenzani A., et al. The European COVID-19 drugs calculation tool: an aid for the estimation of the drugs needed during the SARS-CoV 2 pandemic. *Eur J Hosp Pharm*. 2021 Feb: ejhpharm-2020-002633. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2020-002633>.
19. Cleary S.M., Wilkinson T., Tamandjou Tchuem C.R., et al. Cost-effectiveness of intensive care for hospitalized COVID-19 patients: experience from South Africa. *BMC Health Serv Res*. 2021; 21 (1): 82. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06081-4>.
20. Gandjour A. How many intensive care beds are justifiable for hospital pandemic preparedness? A cost-effectiveness analysis for COVID-19 in Germany. *Appl Health Econ Health Policy*. 2021; 19 (2): 181–90. <https://doi.org/10.1007/s40258-020-00632-2>.
21. Anand N., Sabarinath A., Geetha S., Somanath S. Predicting the spread of COVID19 using SIR model augmented to incorporate quarantine and testing. *Trans Indian Natl Acad Eng*. 2020; 5: 141–8. <https://doi.org/10.1007/s41403-020-00151-5>.
22. Du Z., Pandey A., Bai Y., et al. Comparative cost-effectiveness of SARS-CoV-2 testing strategies in the USA: a modelling study. *Lancet*

- Public Health*. 2021; 6 (3): e184–91. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00002-5](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00002-5).
23. Jo Y., Jamieson L., Edoke I., et al. Cost-effectiveness of remdesivir and dexamethasone for COVID-19 treatment in South Africa. *Open Forum Infect Dis*. 2021; 8 (3): ofab040. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab040>.
24. Kerboua K.E. NLR: a cost-effective nomogram to guide therapeutic interventions in COVID-19. *Immunol Invest*. 2021; 50 (1): 92–100. <https://doi.org/10.1080/08820139.2020.1773850>.
25. Balykova L.A., Govorov A.V., Vasilyev A.O., et al. Characteristics of covid-19 and possibilities of early causal therapy. Results of favipiravir use in clinical practice. *Infectious Diseases*. 2020; 18 (3): 30–40 (in Russ.). <https://doi.org/10.20953/1729-9225-2020-3-30-40>.
26. Mishinova S.A., Zhuravkov A.A., Zhuravko V.K. Use of unlicensed drugs and off-label drug use: focus on COVID-19. *Kachestvennaya klinicheskaya praktika / Good Clinical Practice*. 2020; S4: 120–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2020-S4-120-129>.
27. Shulakova O.A., Zyryanov S.K., Gurevich K.G. Off-label drug usage in the treatment of urinary tract infection of newborns. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya farmakologiya / Experimental and Clinical Pharmacology*. 2015; 78 (12): 36–40 (in Russ.). <https://doi.org/10.30906/0869-2092-2015-78-12-36-40>.
28. Smoke S.M., Raja K., Hilden P., Daniel N.M. Early clinical outcomes with tocilizumab for severe COVID-19: a two-centre retrospective study. *Int J Antimicrob Agents*. 2021; 57 (2): 106265. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106265>.
29. Kulanthaivel S., Kaliberdenko V.B., Balasundaram K. Tocilizumab in Sars-CoV-2 patients with the syndrome of cytokine storm; a narrative review. *Rev Recent Clin Trails*. 2021; 16 (2): 138–45. <https://doi.org/10.2174/1574887115666200917110954>.
30. Nasonov E., Samsonov M. The role of interleukin 6 inhibitors in therapy of severe COVID-19. *Biomed Pharmacother*. 2020; 131: 110698. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110698>.
31. Tang Y., Liu J., Zhang D., et al. Cytokine storm in COVID-19: the current evidence and treatment strategies. *Front Immunol*. 2020; 11: 1708. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01708>.
32. Kaye A.G., Siegel R. The efficacy of IL-6 inhibitor tocilizumab in reducing severe COVID-19 mortality: a systematic review. *Peer J*. 2020; 8: e10322. <https://doi.org/10.7717/peerj.10322>.
33. Boregowda U., Perisetti A., Nanjappa A., Gajendran M. Addition of tocilizumab to the standard of care reduces mortality in severe COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2020; 7: 586221. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.586221>.
34. Uslu S. Effectiveness of tocilizumab in a COVID-19 patient with cytokine release syndrome. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2020; 7 (6): 001731. https://doi.org/10.12890/2020_001731.
35. Du P., Geng J., Wang F., et al. Role of IL-6 inhibitor in treatment of COVID-19-related cytokine release syndrome. *Int J Med Sci*. 2021; 18 (6): 1356–62. <https://doi.org/10.7150/ijms.53564>.
36. De Stefano L., Bobbio-Pallavicini F., Manzo A., et al. A “Window of Therapeutic Opportunity” for anti-cytokine therapy in patients with coronavirus disease 2019. *Front Immunol*. 2020; 11: 572635. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.572635>.
37. Deckert A., Anders S., de Allegri M., et al. Effectiveness and cost-effectiveness of four different strategies for SARS-CoV-2 surveillance in the general population (CoV-Surv Study): a structured summary of a study protocol for a cluster-randomised, two-factorial controlled trial. *Trials*. 2021; 22 (1): 39. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-04982-z>.
38. Kouidere A., Kada D., Balatif O., et al. Optimal control approach of a mathematical modeling with multiple delays of the negative impact of delays in applying preventive precautions against the spread of the COVID-19 pandemic with a case study of Brazil and cost-effectiveness. *Chaos Solitons Fractals*. 2021; 142: 110438. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110438>.
39. ICU bed reserve capacity for COVID-19 cost effective in Germany. *PharmacoEcon Outcomes News*. 2021; 870 (1): 10. <https://doi.org/10.1007/s40274-021-7413-9>.
40. Swain K.C., Singha C. Low-cost technology for COVID-19 infection detection through smell loss test: an overview. *Trop Biomed*. 2020; 37 (3): 671–82. <https://doi.org/10.47665/tb.37.3.671>.
41. Durner J., Burggraf S., Czibere L., et al. Fast and cost-effective screening for SARS-CoV-2 variants in a routine diagnostic setting. *Dent Mater*. 2021; 37 (3): e95–7. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.01.015>.
42. Agarwal R., Gupta E., Dubey S., et al. Pooled nasopharyngeal swab collection in a single vial for the diagnosis of SARS CoV-2 infection: an effective cost saving method. *Indian J Med Microbiol*. 2021; 39 (2): 231–4. <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2020.11.002>.
43. Neilan A.M., Losina E., Bangs A.C., et al. Clinical impact, costs, and cost-effectiveness of expanded SARS-CoV-2 testing in Massachusetts. *Clin Infect Dis*. 2020; ciaa1418. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1418>.
44. Bagepally B.S., Haridoss M., Natarajan M., et al. Cost-effectiveness of surgical mask, N-95 respirator, hand-hygiene and surgical mask with hand hygiene in the prevention of COVID-19: cost effectiveness analysis from Indian context. *Clin Epidemiol Glob Health*. 2021; 10: 100702. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100702>.
45. Chaturvedi S., Gupta A., Krishnan S.V., Bhat A.K. Design, usage and review of a cost effective and innovative face shield in a tertiary care teaching hospital during COVID-19 pandemic. *J Orthop*. 2020; 21: 331–6. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.07.003>.
46. Asamoah J.K., Owusu M.A., Jin Z., et al. Global stability and cost-effectiveness analysis of COVID-19 considering the impact of the environment: using data from Ghana. *Chaos Solitons Fractals*. 2020; 140: 110103. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110103>.
47. Ebigo A., Römmele C., Bartenschlager C., et al. Cost-effectiveness analysis of SARS-CoV-2 infection prevention strategies including pre-endoscopic virus testing and use of high risk personal protective equipment. *Endoscopy*. 2021; 53 (2): 156–61. <https://doi.org/10.1055/a-1294-0427>.
48. Yu Y., Lau J.T., Lau M.M. Understanding the prevalence and associated factors of behavioral intention of COVID-19 vaccination under specific scenarios combining effectiveness, safety, and cost in the Hong Kong Chinese general population. *Int J Health Policy Manag*. 2021 Jan 18. <https://doi.org/10.34172/ijhpm.2021.02>.
49. COVID-19 vaccination predicted to be cost effective in USA. *PharmacoEcon Outcomes News*. 2021; 871 (1): 10. <https://doi.org/10.1007/s40274-021-7448-y>.
50. Kohli M., Maschio M., Becker D., Weinstein M.C. The potential public health and economic value of a hypothetical COVID-19 vaccine in the United States: use of cost-effectiveness modeling to inform vaccination prioritization. *Vaccine*. 2021; 39 (7): 1157–64. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.12.078>.
51. Sookaromdee P., Wiwanitkit V. New COVID-19 vaccines, its cost and shelf life: a cost effectiveness analysis. *Arch Med Res*. 2021; 52 (4): 453. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.12.008>.
52. Berry D.A., Berry S., Hale P., et al. A cost/benefit analysis of clinical trial designs for COVID-19 vaccine candidates. *PLoS One*. 2020; 15 (12): e0244418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244418>.
53. Gu T., Yao L., Meng X., et al. A cost-effective plan for global testing – an infection rate stratified, algorithm guided, multiple-level, continuously pooled testing strategy. *Sci Total Environ*. 2021; 765: 144251. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144251>.

Сведения об авторах

Рогова Ирина Вячеславовна – начальник отдела ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5868-8870>; РИНЦ SPIN-код: 3403-1923.

Жидкова Елена Анатольевна – к.м.н., преподаватель ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, руководитель Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД» (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6831-9486>; РИНЦ SPIN-код: 5915-7535.

Попова Инга Александровна – к.м.н., докторант ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6899-9012>; РИНЦ SPIN-код: 7619-7822.

Заборовский Андрей Владимирович – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7923-9916>; WoS ResearcherID: Y-3653-2018; РИНЦ SPIN-код: 9592-2405.

Гуревич Константин Георгиевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7603-6064>; WoS ResearcherID: C-2071-2017; Scopus Author ID: 55197151600; РИНЦ SPIN-код: 4344-3045. E-mail: kgurevich@mail.ru.

About the authors

Irina V. Rogova – Head of Department, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5868-8870>; RSCI SPIN-code: 3403-1923.

Elena A. Zhidkova – MD, PhD, Tutor, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Head of Central Directorate of Healthcare – branch of Russian Railways JSC (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6831-9486>; RSCI SPIN-code: 5915-7535.

Inga A. Popova – MD, PhD, Doctoral Student, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6899-9012>; RSCI SPIN-code: 7619-7822.

Andrey V. Zaborovskiy – Dr. Med. Sc., Associate Professor, Chief of Chair, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7923-9916>; WoS ResearcherID: Y-3653-2018; RSCI SPIN-code: 9592-2405.

Konstantin G. Gurevich – Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7603-6064>; WoS ResearcherID: C-2071-2017; Scopus Author ID: 55197151600; RSCI SPIN-code: 4344-3045. E-mail: kgurevich@mail.ru.