



УДК 616-036.21:314.48  
DOI 10.53065/kaznm.2022.59.77.081

С.Т. Уразаева<sup>1</sup>, А.С. Шаратдинова<sup>1</sup>, Т.Б. Бегалин<sup>1</sup>, К.Ш. Тусупкалиева<sup>1</sup>, А.А. Аманшиева<sup>1</sup>,  
А.Б. Уразаева<sup>1</sup>, Р. Изимова<sup>1</sup>, А.А. Аманжанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»

## ИЗБЫТОЧНАЯ СМЕРТНОСТЬ В КОНТЕКСТЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**Резюме:** Пандемия COVID-19 оказала существенное воздействие на показатели смертности во всем мире. С целью объективной оценки смертности ученые предлагают рассчитывать и анализировать масштабы избыточной смертности, являющейся более всеобъемлющим показателем общего воздействия пандемии на потери населения.

Цель исследования. Представление обзора мировой литературы о показателях и факторах риска избыточной смертности от всех причин в период пандемии COVID-19.

Материалы и методы. Стратегия отбора публикаций включала поиск публикаций по теме исследования в базах данных, индексируемых в Web of Science, Scopus, Science Direct, e-Library, Pubmed за 2019 по 2021 годы.

Результаты и обсуждение. В 29 странах с высоким уровнем доходов за 2020 год было зарегистрировано около одного миллиона дополнительных смертей, почти во всех странах коэффициент избыточной смертности был выше у мужчин, чем у женщин. В этом году гендерное неравенство в смертности еще больше увеличилось в большинстве стран. Во многих из них избыточная смертность значительно превысила зарегистрированные случаи смерти от COVID-19, что указывает на то, что для определения полного воздействия пандемии на смертность требуется оценка избыточных смертей. Показатели смертности среди детей младше 15 лет были ниже, чем ожидалось. Расчеты на данных 85 регионов России показали, что более низкая плотность населения, более активное тестирование и более высокая температура воздуха способствуют снижению уровня смертности от COVID-19 в регионе [83]. По состоянию на 30 марта 2020 года избыточная смертность в Украине составила 0,65 на 100 тысяч населения, а самый высокий ее показатель с начала пандемии был 29 марта — 0,67 на 100 тысяч населения. В Казахстане избыточная смертность составила более 24% от среднего за предыдущие 2017-2019 годы. Смертность в расчете на 10 тысяч жителей была особенно высокой в июле 2020 года, особенно среди городского населения. Таким образом, своевременная оценка избыточной смертности даст возможность политикам и руководителям здравоохранения достаточно быстро отреагировать и незамедлительно принять управленческие решения для сохранения жизней.

**Ключевые слова:** COVID-19, избыточная смертность, заболеваемость, эпидемиология, распространенность, факторы риска смерти.

С. Т. Оразаева<sup>1</sup>, А. С. Шаратдинова<sup>1</sup>, Т. Б. Бегалин<sup>1</sup>, К. Ш. Түсіпқалиева<sup>1</sup>, А. А. Аманшиева<sup>1</sup>,  
А. Б. Уразаева<sup>1</sup>, Р. Изимова<sup>1</sup>, А. А. Аманжанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>"Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті"КЕАҚ

## COVID-19 ПАНДЕМИЯСЫНЫҢ КОНТЕКСТІНДЕГІ АРТЫҚ ӨЛІМ (ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ)

**Түйін:** COVID-19 пандемиясы бүкіл әлемде өлім-жітімге айтарлықтай әсер етті. Өлім-жітімді объективті бағалау мақсатында ғалымдар пандемияның халық шығынына жалпы әсерінің неғұрлым жан-жақты көрсеткіші болып табылатын артық өлім-жітімнің ауқымын есептеуді және талдауды ұсынады.

Зерттеу мақсаты. Covid-19 пандемиясы кезеңіндегі барлық себептерден болатын артық өлім қаупінің көрсеткіштері мен факторлары туралы әлемдік әдебиетке шолу ұсыну.

Материалдар мен әдістер. Жарияланымдарды іріктеу стратегиясы 2019-2021 жылдар аралығында Web of Science, Scopus, Science Direct, e-Library, Pubmed индекстелетін деректер базасында зерттеу тақырыбы бойынша жарияланымдарды іздеуді қамтыды.

Нәтижелер мен талқылау. Табыс деңгейі жоғары 29 елде 2020 жылы миллионға жуық қосымша өлім тіркелді, барлық дерлік елдерде артық өлім деңгейі әйелдерге қарағанда ер адамдарда жоғары болды. Биылғы жылы өлім-жітімнің гендерлік теңсіздігі көптеген елдерде одан әрі өсті. Олардың көпшілігінде артық өлім covid-19 өлім-жітімінен едәуір асып кетті, бұл пандемияның өлімге толық әсерін анықтау үшін артық өлімді бағалау қажет екенін көрсетеді. 15 жасқа дейінгі балалар арасындағы өлім-жітім күтілгеннен төмен болды. Ресейдің 85 аймағының деректері бойынша есептеулер көрсеткендей, халықтың тығыздығы, белсенді тестілеу және ауа температурасының жоғарылауы аймақтағы COVID-19 өлімінің төмендеуіне ықпал етеді [83]. 30 жылғы 2020 наурыздағы жағдай бойынша Украинада артық өлім 100 мың адамға шаққанда 0,65 құрады, ал пандемия басталғаннан бергі ең жоғары көрсеткіш 29 наурызда болды — 100 мың адамға 0,67. Қазақстанда өткен 2017-2019 жылдары артық өлім-жітім орташа көрсеткіштен 24% - ды құрады. 10 мың тұрғынға шаққандағы өлім-жітім әсіресе 2020 жылдың шілдесінде, әсіресе қала тұрғындары арасында жоғары болды. Осылайша, артық өлім-жітімді уақтылы бағалау саясаткерлер мен денсаулық сақтау басшыларына тез арада жауап қайтаруға және өмірлерін сақтау үшін басқарушылық шешімдерді дереу қабылдауға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** COVID-19, артық өлім, ауру, эпидемиология, таралуы, өлім қаупі факторлары.



S.T. Urazaeva, A.S. Sharatdinova, T.B Begalin., Tussupkalyeva K.Sh., A.A. Amanshieva,  
A.B. Urazaeva, R. Izimova, A.A. Amanzhanova

<sup>1</sup>NJSC "West Kazakhstan Medical University named after Marat Ospanov"

## EXCESS MORTALITY IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC (LITERATURE REVIEW)

**Resume:** The COVID-19 pandemic has had a significant impact on mortality rates worldwide. In order to objectively assess mortality, scientists propose to calculate and analyze the scale of excess mortality, which is a more comprehensive indicator of the overall impact of the pandemic on population losses.

The purpose of the study. Presentation of a review of the world literature on indicators and risk factors of excess mortality from all causes during the COVID-19 pandemic.

Materials and methods. The publication selection strategy included searching for publications on the research topic in databases indexed in Web of Science, Scopus, Science Direct, e-Library, Pubmed for 2019 to 2021.

Results and discussion. In 29 high-income countries, about one million additional deaths were registered in 2020, and in almost all countries, the excess mortality rate was higher for men than for women. This year, gender inequality in mortality has increased even more in most countries. In many of them, excess mortality significantly exceeded the reported deaths from COVID-19, indicating that an assessment of excess deaths is required to determine the full impact of the pandemic on mortality. Mortality rates among children under 15 were lower than expected. Calculations based on data from 85 regions of Russia have shown that lower population density, more active testing and higher air temperature contribute to reducing the mortality rate from COVID-19 in the region [83]. As of March 30, 2020, excess mortality in Ukraine amounted to 0.65 per 100 thousand population, and its highest rate since the beginning of the pandemic was on March 29 — 0.67 per 100 thousand population. In Kazakhstan, excess mortality was more than 24% of the average for the previous 2017-2019 years. Mortality per 10,000 inhabitants was particularly high in July 2020, especially among the urban population. Thus, a timely assessment of excess mortality will enable politicians and health care managers to react quickly enough and immediately make management decisions to save lives.

**Keywords:** COVID-19, excess mortality, morbidity, epidemiology, prevalence, risk factors of death.

**Введение.** Новый коронавирус тяжелого острого респираторного синдрома 2 (SARS-CoV-2) вызвал самую большую пандемию (COVID-19) в этом столетии, которая характеризуется ростом избыточной смертности во всем мире [1, 2, 3]. Избыточная смертность - это показатель, который обычно используется для количественной оценки увеличения смертности по сравнению с ожидаемой смертностью, и этот показатель может указывать на число погибших при пандемии [4]. Избыточная смертность от всех причин рассчитывается как разница между ожидаемой (основанной на исторических тенденциях) и наблюдаемой смертностью в течение данного периода. Обычно вызывается внешними причинами, такими как экстремальная погода (жара или холод), голод, война, эпидемии и пандемии, или смерти, вызванной другими состояниями, связанными с задержкой оказания медицинской помощи, перегрузкой системы здравоохранения и социально-экономическими детерминантами здоровья<sup>1</sup>.

Информация о смертности от всех причин позволяет нам исследовать последствия пандемии COVID-19, сравнивая общие уровни смертности за последний период с уровнями смертности за предыдущие годы. Преимущество анализа избыточной смертности заключается в том, что он включает не только прямую смертность, связанную с COVID-19, но и косвенные смерти, и на смертность от всех причин не влияет неправильное кодирование в свидетельствах о смерти [6,7,8]. Поскольку прямой учет смертности от COVID-19 достаточно затруднителен, то в ряде исследований используется косвенная демографическая оценка прироста смертности по сравнению с аналогичным периодом прошлых лет. Данный подход допустим,

если в предшествующий период сложилась устойчивая тенденция изменения смертности.

**Цель исследования:** представление обзора мировой литературы о показателях и факторах риска избыточной смертности от всех причин в период пандемии COVID-19.

**Материалы и методы.** Данная работа проводилась в рамках магистерского диссертационного исследования на тему: «Избыточная смертность от всех причин среди населения Актыубинской области в контексте COVID-19».

**Стратегия поиска.** Стратегия отбора публикаций включала поиск литературных источников по теме исследования, индексируемых в базах данных электронной библиотеки e-Library, Pubmed, Web of Science, Scopus, Science Direct. Для составления обзора изучали полнотекстовые публикации за 2019 по 2021 годы, оригинальный язык - английский. Обзор проводился по источникам, содержащим отчеты о рандомизированных и когортных исследованиях (9), мета-анализы (8) и систематические обзоры (4). Из исследования были исключены повторяющиеся публикации, статьи в которых обсуждались вопросы клиники, лечения и осложнения COVID-19, а также статьи об отдельных случаях и резюме докладов. Использовались следующие ключевые слова: COVID-19, избыточная смертность, заболеваемость, эпидемиология, распространенность, факторы риска смерти.

Всего было проанализировано 126 публикаций, из них цели исследования соответствовали 67 статей. Проведенный поиск научной литературы по теме исследования представлен на **Рисунке 1**.



Рисунок 1 - Схема формирования обзора

**Результаты.** В случае COVID-19 данные из стран с высоким уровнем дохода показывают, что превышение может составлять до 700% выше ожидаемой смертности в данной местности, в основном сосредоточенной в более старших возрастных группах (9). Быстрое увеличение коэффициента смертности от SARS-CoV-2 с возрастом привело к предположению, что влияние пандемии на смертность будет ниже в странах с низким и средним уровнем доходов с более молодой возрастной структурой (10,11,12). Тем не менее, влияние сопутствующих заболеваний и нарушение других аспектов системы здравоохранения может по-прежнему приводить к значительной избыточной смертности (13). Однако, до настоящего времени анализ избыточной смертности в основном ограничивался высокими доходами, западными странами и городами (14,15,16,17,18,19) отчасти потому, что требуются точные данные о смертности за предыдущие годы: в немногих странах с низкими доходами есть статистические агентства и механизмы отчетности, которые обладают потенциалом и инфраструктурой, чтобы сообщать о количестве людей, умерших еженедельно или ежедневно.

Анализ систем сбора статистических данных о числе заболевших и умерших от COVID-19 показал значительные различия методических подходов по странам и их изменение с течением времени, что говорит о возможной несопоставимости информации. Важную роль играет и политическое давление, желание представить ситуацию лучше, чем она есть на самом деле, а значит, даже в рамках одной страны из-за действия региональных властей данные могут быть несопоставимы [20]. С учетом сверхсмертности от ассоциированных с инфицированием COVID-19 заболеваний и неопределенных причин смерти реальное количество умерших от COVID-19, видимо, значительно превышает количество подтвержденных случаев [21]. Избыточную смертность можно оценить с помощью статистических моделей, чтобы оценить, больше ли число смертей во время пандемии, чем

можно было бы ожидать на основе прошлых моделей смертности, путем сравнения фактического количества смертей за каждую неделю (или любого другого приращения) с количеством ожидаемых смертей. для каждой недели, в зависимости от численности населения, времени года и тенденций смертности в мире. Если избыточные оценки смертности превышают официальное количество смертей от пандемии, это говорит о том, что официальное количество смертей занижено. Повышенная смертность, превышающая официальные показатели смертности, наблюдалась от таких причин, как грипп [22], экстремальные температуры [23] и ураганы [24]. Во время пандемий, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций лица, определяющие политику, могут использовать оценки избыточной смертности для выявления групп населения, подвергающихся наибольшему риску. Точная и своевременная оценка избыточной смертности позволяет политикам и системе здравоохранения достаточно быстро сформулировать соответствующую политику и клинические меры, чтобы эти меры спасли жизни [25]. Избыточная смертность может оцениваться за различные временные отрезки. Национальный центр статистики здравоохранения (НЦСЗ) оценивает избыточную смертность путем сравнения уровней смертности в 2020 году с историческими данными о смертности по неделям и географическому положению [26]. Они представляют диапазон значений избыточной смертности на основе различных исторических пороговых значений, включая среднее ожидаемое количество или верхнюю границу интервала неопределенности, и применяют веса к предварительным данным о смертности за 2020 год для учета неполных данных. Напротив, Вайнбергер и его коллеги, а также Вульф и его коллеги используют модели многомерной регрессии Пуассона для оценки увеличения частоты смертей по любой причине в США [27,28]. Контис и его коллеги применяют байесовское ансамблевое моделирование для получения сглаженных оценок дополнительных



смертей по возрасту и полу в Соединенном Королевстве [29]. Эти исследования делают оценки для каждого штата или страны индивидуально и не позволяют установить связь между смертностью от всех причин и смертностью от COVID-19 посредством анализа по более мелким территориальным единицам, таким как округа. Хотя предварительное исследование подтвердило существенные расовые и социально-экономические неравенства смертельных случаев непосредственно вызванного COVID-19 [30–34]. В нескольких исследованиях показана зависимость избыточной смертности в 2020 от социодемографических показателей [35].

*Статистика избыточной смертности (ИС) в мире.*

В США опубликован общий прирост населения за 2020 год, который составил 3,1 млн. чел. (+0,9%) и общий коэффициент смертности (ОКС) – 10 человек на тысячу (промилле). Указывается, что прирост населения был самым низким, а ОКС самым высоким за несколько последних десятилетий. Необходимые для наших расчетов данные об общем числе умерших были представлены USA Bureau of the Census как предварительные на 15 декабря 2020 года, с указанием, что окончательные данные должны быть опубликованы в увязке с результатами переписи населения 2020 года – во второй половине 2021 года. Таким образом, официально зарегистрированное число умерших от COVID-19 в США на конец 2020 года составляло 352,5 тыс. чел, а прирост общего числа умерших 334 тыс. чел. [36].

Таким образом по США за 2020 год предварительная оценка СММ (covid mortality multiplier (ковидный мультипликатор смертности)) = 0,96, что означает, что государство и система здравоохранения справились с беспрецедентным ударом коронавируса (количество зараженных в этой стране в 2020 году намного превышало показатели других стран мира) и рост общей смертности был купирован ее сокращением от других причин (других категорий заболеваний). Тем не менее, американские эксперты используют термины «избыточной смертности» и «недоучета смертности от коронавируса», и продолжают анализировать ситуацию как по населению в целом, так и по наиболее уязвимым группам населения. Как писала в феврале 2021 года Виктория Удалова – старший экономист и руководитель программы улучшения данных о здоровье (EHealth) USA Bureau of the Census, «измерение как прямого, так и косвенного воздействия на смертность рисует более полную картину разрушений, вызванных продолжающейся пандемией COVID-19».

Недавние исследования показывают, что избыточная смертность от всех причин составляла 2,4 на 10000 человек в Соединенных Штатах в апреле 2020 года – первом полном месяце пандемии – что составляет примерно на 30% больше смертей, чем количество смертей от COVID, зарегистрированных в этом месяце» [37].

По 27 странам Европейского Союза Eurostat оценивает избыточную смертность за март-декабрь 2020 года в 580 тыс. чел.. Далее эксперты Eurostat сообщают, что «во время первого пика смертности в апреле 2020 года три страны вышли за рамки 50% превышения смертности: Испания (+79,4%), Бельгия (+73,9%) и Нидерланды (+53,6%). В трех других странах рост смертности в апреле превысил 35%, а именно в Италии (+41,7%, хотя самый высокий рост

уже произошел в марте: +49,6%), Швеции (+38,3%) и Франции (+36,4%). Затем второй резкий рост избыточной смертности появился в большинстве государств-членов, даже в тех, которые не особенно обеспокоены весенними пиками. Увеличение более чем на 10% по сравнению с исходным уровнем впервые было зарегистрировано в Румынии в июле (+11,7%), в Польше в августе (+11,3%), а также в Чехии (+11,4%) и Греции (+10,3%) в сентябре. Начиная с сентября, подъем стал более сильным и универсальным, достигнув новых пиков в ноябре, со значительно высокими темпами в Болгарии (94,3%), Польше (96,9%), Словении (88,7%), Чехии (75,8%), Румынии (63,1%) и Венгрии (58,9%). Среди стран ЕС, которые уже сильно пострадали весной, избыточная смертность все еще была высокой: в ноябре в Бельгии (59,2%), Италии (51,6%), Австрии (47,8%), Мальте (37,9%), Франции (31,2%) и Испании (27,5%) [38].

Большое внимание в мире привлекла статья в New York Times, опубликованная 10.04.2021г., в которой приводились данные об избыточной смертности и официальной смертности от коронавируса по России и ряду европейских стран (всего в выборке 16 стран, в основном члены ЕС) и на этом основании делался вывод о том, что данные о смертности от COVID-19 в РФ занижены в несколько раз [39]. Кстати, в этой статье избыточная смертность в США оценена в 482 тыс. чел., что существенно больше, чем по ранее опубликованным официальным данным, приведенным выше.

**США.** Всего с 1 марта по 30 мая 2020 года в США умерло примерно 781 000 человек, что на 122 300 (95% ДИ 116 800–127 000) больше, чем обычно можно было бы ожидать в это время года. С 1 марта по 30 мая 2020 года было зарегистрировано 95 235 смертей, официально связанных с COVID-19. Число дополнительных смертей от всех причин было на 28% выше, чем официальное количество смертей, зарегистрированных COVID-19 за этот период. В нескольких штатах эти смерти произошли до увеличения доступности диагностических тестов на COVID-19 и не учитывались в официальных записях о смерти от COVID-19. [40].

**Мексика.** В исследовании охарактеризовали влияние избыточной смертности во время пандемии COVID-19 в Мексике с 1 марта 2020 года по 2 января 2021 года. Пандемия была связана с избыточным уровнем смертности в 26,10 на 10 000 населения (всего 333 538 дополнительных смертей). Кроме того, лабораторно подтвержденные смерти от COVID-19 составили лишь 38,64% от общего числа дополнительных смертей за исследуемый период. Результаты показывают, что пандемия COVID-19 стала особенно тяжелым бременем смертности для населения Мексики. Обнаружили, что коэффициент избыточной смертности от всех причин среди мужчин в два раза выше, чем среди женщин в Мексике. Этот вывод согласуется с предыдущими исследованиями, показывающими, что от COVID-19 умирает больше мужчин, чем женщин [41,42,43]. Несколько факторов, таких как различия в распространенности сопутствующих заболеваний [44], а также рискованное поведение, такое как курение и употребление алкоголя [45], частота мытья рук [46,47,48] и задержки в обращении за медицинской помощью [43], могут способствовать к более высокому риску смерти от COVID-19 среди мужчин.



**Испания.** Рост смертности наблюдался в Кастилии и Леоне в марте 2020 года по отношению к предыдущим годам, с увеличением на 39% у мужчин (относительный риск [ОР]: 1,39; 95% доверительный интервал [95% С I]: 1,32-1,47) и 28% для женщин (ОР: 1,28; 95% ДИ: 1,21-1,35). Модель прогнозирует избыточную смертность в 775 смертей. Анализ тенденций показывает, что 2019 год является важным поворотным моментом для мужчин во всем мире и почти во всех провинциях. [49]

По оценкам, 979 000 (95% ДИ от 954 000 до 1 001 000) дополнительных смертей произошло в 2020 году в 29 проанализированных странах с высоким уровнем дохода. В 2020 году во всех странах было избыточное количество смертей, за исключением Новой Зеландии, Норвегии и Дании. Пятью странами с наибольшим абсолютным числом избыточных смертей были США (458 000, 454 000 до 461 000), Италия (89 100, 87 500 до 90 700), Англия и Уэльс (85 400, 83 900 до 86 800), Испания (84 100, 82 800 до 85 300) и Польша (60 100, 58 800 до 61 300). В Новой Зеландии общая смертность была ниже, чем ожидалось (от -2500, от -2900 до -2100). Во многих странах оценочное количество дополнительных смертей значительно превышало количество зарегистрированных смертей от COVID-19. Самые высокие показатели избыточной смертности (на 100 000 человек) среди мужчин были в Литве (285, 259 до 311), Польше (191, 184 до 197), Испании (179, 174 до 184), Венгрии (174, 161 до 188), и Италия (168, 163-173); самые высокие показатели среди женщин были в Литве (210, 185 до 234), Испании (180, 175 до 185), Венгрии (169, 156 до 182), Словении (158, 132 до 184) и Бельгии (151, 141 до 182). Было обнаружено мало доказательств последующего компенсаторного снижения после избыточной смертности.

Приблизительно один миллион дополнительных смертей произошел в 2020 году в этих 29 странах с высоким уровнем доходов. Стандартизованный по возрасту коэффициент избыточной смертности был выше у мужчин, чем у женщин, почти во всех странах. Во многих странах избыточная смертность значительно превысила зарегистрированные случаи смерти от COVID-19, что указывает на то, что для определения полного воздействия пандемии на смертность требуется оценка избыточных смертей. Во многих странах смертность среди детей младше 15 лет была ниже, чем ожидалось. В 2020 году гендерное неравенство в смертности еще больше увеличилось в большинстве стран [50].

Во всем мире среди подтвержденных случаев COVID-19 зарегистрировано больше случаев смерти среди мужчин, чем среди женщин, что приводит к разнице по полу в показателях смертности от COVID-19 [51,52,53] и смертности от всех причин [54], что можно понять как особенность нынешней пандемии. Однако широко признано, что существует общая основная разница между мужчинами и женщинами в показателях смертности и заболеваемости, например, приводящая к увеличению продолжительности жизни женщин [55]. Это особенно заметно в западных странах, где мужчины обычно умирают раньше женщин [56]. Взаимодействие между половыми гормонами и иммунной системой, вызывающее различные половые модели иммунных ответов, может иметь значение [57,58,59], хотя физиологические факторы и поведение, связанное с полом, также могут иметь значение [60,61,62].

Кроме того, сообщалось о половых различиях в избыточной смертности и в отношении других инфекционных заболеваний, вызывающих повышенную избыточную смертность [63,64] также в ситуациях с крайней смертностью [65]. В то время как гендерные различия в общей смертности были изучены, в нескольких исследованиях изучалась дифференцированная по полу избыточная смертность от всех причин, под которой мы подразумевали различия в избыточной смертности среди женщин по сравнению с избыточной смертностью среди мужчин. Уже на первых этапах пандемии COVID-19 возникло понимание необходимости пересмотра принципов оказания медицинской помощи и повышение эффективности функционирования национальных систем здравоохранения [66,67]. В Китае осознание опасности эпидемии привело к быстрому принятию жестких мер по борьбе с ее распространением. Прежде всего для остановки пандемии стали ограничивать контакты населения. Город Ухань был закрыт для выезда на 76 дней, и за 10 дней было проведено тестирование 11 млн жителей Ухани, в нем было построено 16 больниц. Уже с марта количество новых заражений было незначительно. Жесткие меры привели к тому, что в Китае от COVID-19 умерли всего 4,8 тыс. чел. Контроль на границе позволил не допустить новых вспышек [68-70].

*Показатели избыточной смертности (ИС) в России и других странах СНГ*

В России вторая волна также была значительно выше первой. Правительством не были введены такие же жесткие ограничения, как в марте, население стало хуже соблюдать меры профилактики, возросли межличностные контакты, нарушалась социальная дистанция [71].

В различных регионах изучались факторы, от которых зависит смертность населения [72]. Исследователи выделяли такие индикаторы, как обеспеченность жильем, доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, количество посещений амбулаторно-поликлинических учреждений, объем потребляемых алкогольных напитков на душу населения, доля пенсионеров и уровень урбанизации. На примере Псковской области было показано, что рост реальных доходов приводит к снижению смертности, а высокая доля бедных и рост потребления алкоголя – к росту смертности [73]. По данным за 2003-2017 гг. для Российской Федерации статистически значимыми оказались такие показатели, как численность населения с доходами ниже прожиточного минимума и численность больных алкоголизмом [74]. Авторы, которые анализировали показатели десяти российских регионов за 13 лет, установили, что уровень смертности взаимосвязан со среднедушевыми денежными доходами и уровнем безработицы [75].

На муниципальных данных Республики Коми было выявлено, что падение расходов на социальную политику в муниципалитете способствует росту смертности [76]. По данным муниципалитетов Башкортостана было показано, что снижают смертность плотность населения, ресурсы здравоохранения, количество предприятий, а увеличивают – количество пенсионеров, первичный выход на инвалидность, количество преступлений и уровень безработицы [77]. Анализ данных по г. Петрозаводску за три года показал наличие значимой



корреляции смертности с динамикой выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [78].

В ряде работ построенные модели использовались для прогнозирования уровня смертности [79,80]. Немецкие ученые определяющими факторами роста смертности в условиях эпидемии посчитали демографические, прежде всего плотность населения. Проведенные исследования роста смертности во время пандемии COVID-19 выявили дополнительные факторы. На примере разных стран были выделены следующие индикаторы – ожидаемая продолжительность жизни, медианный возраст населения, доля расходов на здравоохранение и количество тестирований [81]. При анализе региональных особенностей смертности было отмечено, что, возможно, рост безработицы в ходе пандемии увеличивал уровень смертности [69].

Расчеты на данных 85 регионов России показали, что более низкая плотность населения, более активное тестирование и более высокая температура воздуха способствуют понижению уровня смертности от COVID-19 в регионе [82]. В ряде работ было установлено, что на смертность оказывала влияние социальная структура населения [83]. С возрастом смертность от COVID-19 повышается, но велики различия между странами из-за состояния здоровья населения и сложившейся системы оказания медицинской помощи [84,85].

**В Украине** избыточная смертность, которая является самым объективным показателем влияния пандемии, превышает средние показатели в Европейском Союзе и США, и недавно достигла максимальных показателей с начала пандемии.

По состоянию на 30 марта рассчитанная таким образом избыточная смертность в Украине составила 0,65 на 100 тысяч населения. А самый высокий ее показатель с начала пандемии был 29 марта — 0,67 на 100 тысяч населения.

По состоянию на 30 марта рассчитанная избыточная смертность в Украине составила 0,65 на 100 тысяч населения. А самый высокий ее показатель с начала пандемии был 29 марта — 0,67 на 100 тысяч населения.

Предыдущий самый высокий пик избыточной смертности в Украине был зарегистрирован 12–13 декабря 2020 года. Он составил 0,53 на 100 тысяч населения.

По состоянию на 30 марта показатель избыточной смертности в Украине был выше среднего показателя в Евросоюзе (0,56 на 100 тысяч населения) и США (0,29 на 100 тысяч населения).

Тем не менее, он ниже, чем был в ЕС почти во все дни с середины ноября 2020 года по середину февраля 2021 года (максимальный показатель избыточной смертности в ЕС был с 28 по 30 ноября, он составлял 0,8 на 100 тысяч человек).

Этот показатель также ниже, чем был в США с начала декабря 2020 года до середины февраля 2021 года. Максимальный показатель избыточной смертности в США был с 12 по 17 января, он составлял 1,04 на 100 тысяч населения.

За последние допандемийные годы число смертей в **Казахстане** было стабильным: с 2014 по 2019 годы оно колебалось в пределах 129-131 тысяч. Однако в 2020 году количество смертей превысило 162 тысячи. Избыточная смертность сравнивает число смертей в определенном году со средним числом за предыдущие три-пять лет. По сравнению со средним числом

смертей в 2017-2019, в 2020 году избыточных смертей в Казахстане было 31 751. В предыдущие годы, например в 2019 году (по сравнению с 2016-2018) или в 2018 году (по сравнению с 2015-2017), такого количества избыточных смертей не было, наблюдалось даже снижение.

Количество смертей возросло в 2020 году по сравнению со средним на 24% в целом, на 27% – для городского населения и на 20% – для сельского населения, то есть количественно больше пострадало городское население, вероятно, из-за большей скученности.

Период пандемии характеризовался двумя аномалиями. В апреле наблюдалось резкое снижение смертности из-за введения карантина, когда люди были закрыты в домах; уменьшилось количество смертей из-за снижения уровня мобильности, травм, полученных в ДТП и на рабочих местах; в целом такой «отдых» вначале благотворно сказался на здоровье людей. Однако уже в мае появилось опасное увеличение смертности, намного превышающее майские показатели прошлого года. Но худшим оказался июль.

В относительных числах на 10 тысяч жителей самая высокая смертность в июле была в Павлодарской (19,2), Акмолинской (19,0), Кызылординской (18,6), Карагандинской (18,0) областях, самая низкая – в Алматинской (11,7), Мангистауской (12,7) областях и Нур-Султане (11,9).

На графике по Казахстану это можно увидеть более наглядно: смертность помесечно в пределах  $6 \pm 1$  в течение 2019 года и в начале 2020 года, резкий спад в апреле и стремительный подъем в мае, а потом острый пик в июле 2020 года.

В июле 2020 года избыточная смертность по сравнению с июлем 2019 года составила около 16 тысяч случаев, то есть рост числа смертей был более чем в 2 раза.

Избыточная годовая смертность в 2020 году по сравнению с 2019 годом составила 29 тысяч смертей. Две трети из них пришлось на городское население.

Влияние пандемии на Казахстан было очень серьезным: избыточная смертность составила более 24% от среднего за предыдущие 2017-2019 годы. Особенно заметно это сказалось на городском населении. Смертность в расчете на 10 тысяч жителей была особенно высокой в июле (15 пунктов), в Павлодарской, Акмолинской и Кызылординской областях она достигала 19 и более пунктов.

В абсолютных значениях наибольшее число жителей потеряли города республиканского значения, а также Алматинская и Туркестанская области. В относительных единицах избыточной смертности на 1 000 жителей пострадали города Жамбылской, Северо-Казахстанской, Павлодарской, Западно-Казахстанской областей. В сельской местности избыточная смертность была высокой в Восточно-Казахстанской, Костанайской и Карагандинской областях.

Если допустить, что избыточная смертность связана с коронавирусом, то можно сказать, что он все-таки сильнее сказывается на мужском населении. Точка «Казахстан» все так же выше на две десятых, но по областям наблюдается яркая дифференциация то в женскую, то в мужскую стороны. Женская избыточная смертность наблюдалась только в трех областях: Акмолинской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской. Во всех остальных 14 регионах



преобладала мужская избыточная смертность, особенно это заметно в Кызылординской, Западно-Казахстанской и Мангистауской областях. Умирало больше мужчин: в 14 регионах из 17 наблюдалась мужская избыточная смертность, особенно в Кызылординской, Западно-Казахстанской и Мангистауской областях. В Акмолинской области было заметно преобладание женской избыточной смертности [87].

**Заклучение.** В 29 странах с высоким уровнем доходов за 2020 год было зарегистрировано около одного миллиона дополнительных смертей, почти во всех странах коэффициент избыточной смертности был выше у мужчин, чем у женщин. В этом году гендерное неравенство в смертности еще больше увеличилось в большинстве стран. Во многих из них избыточная смертность значительно превысила зарегистрированные случаи смерти от COVID-19, что указывает на то, что для определения полного воздействия пандемии на смертность требуется оценка избыточных смертей. Показатели смертности среди детей младше 15 лет были ниже, чем ожидалось. Расчеты на данных 85 регионов России показали, что более низкая плотность населения, более активное тестирование и более высокая температура воздуха способствуют снижению уровня смертности от COVID-19 в регионе [83]. По состоянию на 30 марта 2020 года избыточная смертность в Украине составила 0,65 на 100 тысяч населения, а самый высокий ее показатель с начала пандемии был 29 марта — 0,67 на 100 тысяч населения.

В Казахстане избыточная смертность составила более 24% от среднего за предыдущие 2017-2019 годы. Смертность в расчете на 10 тысяч жителей была особенно высокой в июле 2020 года, особенно среди городского населения.

Таким образом, своевременная оценка избыточной смертности даст возможность политикам и

руководителям здравоохранения достаточно быстро отреагировать и незамедлительно принять управленческие решения для сохранения жизней.

**Вклад авторов.** Все авторы принимали равносильное участие при написании данной статьи.

**Конфликт интересов** – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами.

При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

**Финансирование** – не проводилось.

**Авторлардың үлесі.** Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

**Мүдделер қақтығысы** – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған.

Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

**Қаржыландыру** жүргізілмеді.

**Authors' Contributions.** All authors participated equally in the writing of this article.

**No conflicts of interest** have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

**Funding** - no funding was provided.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Huynen M. M., Martens P., Schram D., Weijenbergh M. P., Kunst A. E. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population.
- Медицинский университет Джона Хопкинса. Ресурсный центр по коронавирусу. Глобальные кейсы. Панель мониторинга COVID-19 Центра системных наук и инженерии (CSSE) Университета Джона Хопкинса (JHU). Доступно по адресу: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. По состоянию на 18 декабря 2020 г.
- Serfling, RE, Sherman, IL and Houseworth, WJ (1967) Excess pneumonia-influenza mortality by age and sex in three major influenza A2 epidemics, United States, 1957-1958, 1960 and 1963. *American Journal of Epidemiology* 86, 433-441.
- Fineberg HV. Ущерб от COVID-19. ДЖАМА. 2020; 324 (15): 1502-3 <https://doi.org/10.1001/jama.2020.20019>
- Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Коронавирусная болезнь (COVID19). Еженедельный эпидемиологический отчет - 27 января 2021 г. Доступно по адресу: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update%2D%2D-27-january-2021>. Доступ 28 января 2021 г.
- Beaney, T., Clarke, J. M., Jain, V., Golestaneh, A. K., Lyons, G., Salman, D., & Majeed, A. (2020). Excess mortality: the gold standard in measuring the impact of COVID-19 worldwide? *Journal of the Royal Society of Medicine*, 113(9), 329-334. <https://doi.org/10.1177/0141076820956802>
- Blangiardo, M., Cameletti, M., Pirani, M., Corsetti, G., Battagliani, M., & Baio, G. (2020). Estimating weekly excess mortality at sub-national level in Italy during the COVID-19 pandemic.
- Vandoros, S. (2020). Excess mortality during the Covid-19 pandemic: early evidence from England and Wales. *Social Science & Medicine*, 258, 113101. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113101>
- Weinberger D.M., Chen J., Cohen T., Crawford F.W., Mostashari F., Olson D., Pitzer V.E., Reich N.G., Russi M., Simonsen L., Watkins A., Viboud C. Estimation of Excess Deaths Associated With the COVID-19 Pandemic in the United States, March to May 2020. *Jama Intern Med*. 2020; 180 <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3391>
- Dowd J.B., Andriano L., Brazel D.M., Rotondi V., Block P., Ding X., Liu Y., Mills M.C. Demographic science aids in understanding the spread and fatality rates of COVID-19. *Proc National Acad Sci*. 2020; 117: 9696-9698 <https://doi.org/10.1073/pnas.2004911117>
- Salje H., Kiem C.T., Lefrancq N., Courtejoie N., Bosetti P., Paireau J., Andronico A., Hozé N., Richet J., Dubost C.-L., Strat Y.L., Lessler J., Levy-Bruhl D., Fontanet A., Opatowski L., Boelle P.-Y., Cauchemez S. Estimating the burden of



- SARS-CoV-2 in France. *Science*. 2020; 369: 208-211 <https://doi.org/10.1126/science.abc3517>
12. Verity R., Okell L.C., Dorigatti I., Winskill P., Whittaker C., Imai N., Cuomo-Dannenburg G., Thompson H., Walker P.G.T., Fu H., Dighe A., Griffin J.T., Baguelin M., Bhatia S., Boonyasiri A., Cori A., Cucunubá Z., FitzJohn R., Gaythorpe K., Green W., Hamlet A., Hinsley W., Laydon D., Nedjati-Gilani G., Riley S., Elsdon Svan, Volz E., Wang H., Wang Y., Xi X., Donnelly C.A., Ghani A.C., Ferguson N.M. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20: 669-677 [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(20\)30243-7](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30243-7)
  13. Rice B.L., Annapragada A.V., Baker R.E., Buijning M., Dotse-Gborgbortsi W., Mensah K., Miller I.F., Motaze N.V., Raheerinandrasana A., Rajeev M., Rakotonirina J., Ramiadantsoa T., Rasambainarivo F., Yu W., Grenfell B.T., Tatem A.J., Metcalf C.J.E. High variation expected in the pace and burden of SARS-CoV-2 outbreaks across sub-Saharan Africa. *Medrxiv Prepr Serv Heal Sci*. 2020; <https://doi.org/10.1101/2020.07.23.20161208>
  14. Marcon G., Tettamanti M., Capacci G., Fontanel G., Spanò M., Nobili A., Forloni G., Franceschi C. COVID-19 mortality in Lombardy: the vulnerability of the oldest old and the resilience of male centenarians. *Aging*. 2020; 12 <https://doi.org/10.18632/aging.103872>
  15. Michelozzi P., de'Donato F., Scortichini M., Pezzotti P., Stafoggia M., Sario M.D., Costa G., Nocchioli F., Riccardo F., Bella A., Demaria M., Rossi P., Brusaferrò S., Rezza G., Davoli M. Temporal dynamics in total excess mortality and COVID-19 deaths in Italian cities. *Bmc Public Health*. 2020; 20: 1238 <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09335-8>
  16. Signorelli C., Odone A., Gianfredi V., Bossi E., Bucci D., Oradini-Alacreu A., Frascella B., Capraro M., Chiappa F., Blandi L., Ciceri F. COVID-19 mortality rate in nine high-income metropolitan regions. *Acta Bio-medica Atenei Parmensis*. 2020; 91: 7-18 <https://doi.org/10.23750/abm.v91i9-s.10134>
  17. Sinnathamby M.A., Whitaker H., Coughlan L., Bernal J.L., Ramsay M., Andrews N. All-cause excess mortality observed by age group and regions in the first wave of the COVID-19 pandemic in England. *Euro Surveillance Bulletin European Sur Les Maladies Transm European Commun Dis Bulletin*. 2020; 25 <https://doi.org/10.2807/1560-7917.es.2020.25.28.2001239>
  18. Weinberger D.M., Chen J., Cohen T., Crawford F.W., Mostashari F., Olson D., Pitzer V.E., Reich N.G., Russi M., Simonsen L., Watkins A., Viboud C. Estimation of Excess Deaths Associated With the COVID-19 Pandemic in the United States, March to May 2020. *Jama Intern Med*. 2020; 180 <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3391>
  19. Woolf S.H., Chapman D.A., Sabo R.T., Weinberger D.M., Hill L. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes, March-April 2020. *Jama*. 2020; 324: 510 <https://doi.org/10.1001/jama.2020.11787>
  20. Danilova I.A. Morbidity and Mortality from COVID-19. The Problem of Data Comparability. *Demograficheskoe obozrenie = Demographic Review*. 2020; 7(1):6-26. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i1.10818>
  21. Sabgaida T.P., Ivanova A.E., Rudnev S.G., Semenova V.G. Causes of Death among Muscovites before and during the COVID-19 Pandemic. *Sotsialnye aspekty zdorovya naseleniya = Social Aspects of Population Health*. 2020; 66(4). (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2020-66-4-1>
  22. Yang L., Chan K.P., Cowling B.J., Chiu S.S., Chan K.H., Peiris J.S.M., et al. Excess mortality associated with the 2009 pandemic of influenza A(H1N1) in Hong Kong. *Epidemiol Infect*. 2012; 140(9):1542-50
  23. Gasparrini A., Guo Y., Hashizume M., Lavigne E., Zanobetti A., Schwartz J., et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet Lond Engl*. 2015; 386(9991):369-75.
  24. Rivera R., Rolke W. Modeling excess deaths after a natural disaster with application to Hurricane Maria. *Stat Med*. 2019; 38(23):4545-54.
  25. Rosenbaum, J.E., Stillo, M., Graves, N., Rivera, R. Timeliness of provisional United States mortality data releases during the COVID-19 pandemic: delays associated with electronic death registration system and weekly mortality. *Journal of Public Health Policy* 2021 <https://link.springer.com/article/10.1057/s41271-021-00309-7>
  26. National Center for Health Statistics at the Centers for Disease Control and Prevention. Excess Deaths Associated with COVID-19: Provisional Death Counts for Coronavirus Disease (COVID-19). 2020 [cited 22 Dec 2020]. Available from: [https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid19/excess\\_deaths.htm](https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid19/excess_deaths.htm).
  27. Weinberger DM, Chen J, Cohen T, Crawford FW, Mostashari F, Olson D, et al. Estimation of Excess Deaths Associated With the COVID-19 Pandemic in the United States, March to May 2020. *JAMA Intern Med*. 2020. pmid:32609310
  28. Woolf SH, Chapman DA, Sabo RT, Weinberger DM, Hill L. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes, March-April 2020. *JAMA*. 2020. pmid:32609307
  29. Kontis V, Bennett JE, Parks RM, Rasid T, Pearson-Stuttard J, Asaria P, et al. Age- and sex-specific total mortality impacts of the early weeks of the Covid-19 pandemic in England and Wales: Application of a Bayesian model ensemble to mortality statistics [preprint]. *medRxiv*. 2020.
  30. Chen JT, Krieger N. Revealing the Unequal Burden of COVID-19 by Income, Race/Ethnicity, and Household Crowding: US County Versus Zip Code Analyses. *J Public Health Manag Pract*. 2021; 27(Suppl 1), COVID-19 and Public Health: Looking Back, Moving Forward: S43-S56. pmid:32956299
  31. Zelner J, Trangucci R, Naraharisetti R, Cao A, Malosh R, Broen K, et al. Racial disparities in COVID-19 mortality are driven by unequal infection risks. *Clinical Infectious Diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2020. pmid:33221832
  32. Bassett MT, Chen JT, Krieger N. Variation in racial/ethnic disparities in COVID-19 mortality by age in the United States: A cross-sectional study. *PLoS Med*. 2020; 17:e1003402. pmid:33079941
  33. Oronce CIA, Scannell CA, Kawachi I, Tsugawa Y. Association Between State-Level Income Inequality and COVID-19 Cases and Mortality in the USA. *J Gen Intern Med*. 2020; 2791-3. pmid:32583336
  34. Ahmad K, Erqou S, Shah N, Nazir U, Morrison AR, Choudhary G, et al. Association of poor housing conditions with COVID-19 incidence and mortality across US counties. *PLoS ONE*. 2020; e0241327:15. pmid:33137155
  35. Cunningham GB, Wigfall LT. Race, explicit racial attitudes, implicit racial attitudes, and COVID-19 cases and deaths: An analysis of counties in the United States. *PLoS ONE*. 2020; 15:e0242044. pmid:33206679
  36. Chen Y-H, Glymour MM, Catalano R, Fernandez A, Nguyen T, Kushel M, et al. Excess Mortality in California During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic, March to August 2020. *JAMA Intern Med*. 2020. pmid:33346804





37. United States Census Bureau. URL: <https://www.census.gov/en.html>
38. Udalova V. Racial Inequality in Pandemic Mortality Widens When Age, Indirect Impact Taken Into Account. URL: <https://clck.ru/UsJGF>
39. Eurostat. 580 000 excess deaths between March and December 2020. URL: <https://clck.ru/UsjGh>
40. You Can't Trust Anyone': Russia's Hidden Covid Toll Is an Open Secret. URL: <https://clck.ru/Uhxzo>
41. Bhopal SS, Bhopal R. Sex differential in COVID-19 mortality varies markedly by age. *Lancet*. 2020;396(10250):532-3. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31748-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31748-7). Return to ref 20 in article
42. Gebhard C, Regitz-Zagrosek V, Neuhauser HK, Morgan R, Klein SL. Impact of sex and gender on COVID-19 outcomes in Europe. *Biol Sex Differ*. 2020;11(1) 1-13:29. <https://doi.org/10.1186/s13293-020-00304-9>. Return to ref 21 in article
43. Griffith DM, Sharma G, Holliday CS, Enyia OK, Valliere M, Semlow AR, et al. Men and COVID-19: a biopsychosocial approach to understanding sex differences in mortality and recommendations for practice and policy interventions. *Prev Chronic Dis*. 2020;17:E63.
44. James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1789-858. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32279-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7). Return to ref 23 in article
45. Cai H. Sex difference and smoking predisposition in patients with COVID-19. *Lancet Respir Med*. 2020;8(4):e20. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30117-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30117-X).
46. Suen LK, So ZY, Yeung SK, Lo KY, Lam SC. Epidemiological investigation on hand hygiene knowledge and behaviour: a cross-sectional study on gender disparity. *BMC Public Health*. 2019;19(1):401. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6705-5>.
47. Onion R. The long history of the hand-washing gender gap. In: *Slate*; 2020. [<https://slate.com/technology/2020/02/women-hand-washing-more-than-men-why-coronavirus.html>].
48. Krueger A. Where women are ahead of men: hand washing. In: *The New York Times*; 2020. [<https://www.nytimes.com/2020/03/17/us/women-men-hand-washing-coronavirus.html>].
49. Ochoa Sangrador, C., Garmendia Leiza, J.R., Pérez Boillos, M.J., (...), Lorenzo Lobato, M.D.P., Andrés de Llano, J.M.. Impact of COVID-19 on mortality in the autonomous community of Castilla y León (Spain) | [Impacto de la COVID-19 en la mortalidad de la comunidad autónoma de Castilla y León]. 2021. *Gaceta Sanitaria* 35(5), c. 459-464. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.009>
50. Nazrul Islam, Vladimir M Shkolnikov, Rolando J Acosta, Ilya Klimkin, Ichiro Kawachi, Rafael A Irizarry et al. Excess deaths associated with covid-19 pandemic in 2020: age and sex disaggregated time series analysis in 29 high income countries. *BMJ-BRITISH MEDICAL JOURNAL* 373 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n1137>
51. Shama, G., Volgman, A. S. & Michos, E. D. Sex differences in mortality from COVID-19 pandemic: Are men more vulnerable and women protected?. *JACC Case Rep*. 2(9), 1407-1410. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.027> (2020) (Epub 2020 May 4). Return to ref 4 in article
52. Lakbar, I. et al. COVID-19 gender susceptibility and outcomes: A systematic review. *PLoS ONE* 15(11), e0241827. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241827> (2020). Return to ref 5 in article
53. Peckham, H. et al. Male sex identified by global COVID-19 meta-analysis as a risk factor for death and ICU admission. *Nat. Commun.* 11, 6317. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19741-6> (2020).
54. Ahrenfeldt, L. J., Otavova, M., Christensen, K. & Lindahl-Jacobsen, R. Sex and age differences in COVID-19 mortality in Europe. *Wiener Klinische Wochenschrift*. 133(7-8), 393-398 <https://doi.org/10.1007/s00508-020-01793-9> (2021).
55. Barford, A., Dorling, D., Davey, S. G. & Shawn, M. Life expectancy: Women now on top everywhere. *BMJ* 332(7545), 808. <https://doi.org/10.1136/bmj.332.7545.808> (2006).
56. Owens, I. P. F. Sex differences in mortality rate. *Science* 5589, 2008-2009 (2002).
57. Takahashi, T. et al. Sex differences in immune responses to SARS-CoV-2 that underlie disease outcomes. *Nature* <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2700-3> (2020).
58. Klein, S. L. & Flanagan, K. L. Sex differences in immune responses. *Nat. Rev. Immunol.* 16(10), 626-638. <https://doi.org/10.1038/nri.2016.90> (2016).
59. McClelland, E. E. & Smith, J. M. Gender specific differences in the immune response to infection. *Arch. Immunol. Ther. Exp.* 59, 203-213. <https://doi.org/10.1007/s00005-011-0124-3> (2011).
60. Guerra-Silveira, F. & Abad-Franch, F. Sex bias in infectious disease epidemiology: Patterns and processes. *PLoS ONE* 8(4), e62390 (2013).
61. Mauvais-Jarvis, F. et al. Sex and gender: Modifiers of health, disease, and medicine. *Lancet* 396, 565-582. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31561-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31561-0) (2020).
62. Suen, L. K. P., So, Z. Y. Y., Yeung, S. K. W., Lo, K. Y. K. & Lam, S. C. Epidemiological investigation on hand hygiene knowledge and behaviour: A cross-sectional study on gender disparity. *BMC Public Health* 19, 401. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6705-5> (2019).
63. El Bcheraoui, C. et al. Trends and patterns of differences in infectious disease mortality among US counties, 1980-2014. *JAMA* 319(12), 1248-1260. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.2089> (2018).
64. Alghamdi, I. G. et al. The pattern of Middle East respiratory syndrome coronavirus in Saudi Arabia: A descriptive epidemiological analysis of data from the Saudi Ministry of Health. *Int. J. Gen. Med.* 7, 417-423 (2014).
65. Zarulli, V. et al. Women live longer than men even during severe famines and epidemics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 115(4), E832-E840. <https://doi.org/10.1073/pnas.1701535115> (2018).
66. Ivanov S.F. Mortality from COVID-19 against the Backdrop of Other Twentieth Century Mortality Bursts. *Demograficheskoe obozrenie = Demographic Review*. 2020; 7(2):143-151. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11141>
67. Murray C.J.L., Lopez A.D. *The Global Burden of Disease: A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability from Diseases, Injuries, and Risk Factors in 1990 and Projected to 2020*. Cambridge MA: Harvard University Press on behalf of the World Health Organization and The World Bank; 1996. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41864> (accessed 01.03.2021). (In Eng.)
68. Ryazantsev S.V., Ange. COVID-19 Epidemic in China: Socio-Demographic Aspects. *Nauchnoe obozrenie. Seriya*



1. *Ehkonomika i pravo = Scientific Review. Series 1: Economics and Law.* 2020; (3):156-165. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.26653/2076-4650-2020-3-14>
69. Ulumbekova G.E., Ghinoyan A.B., Petrachkov I.V. Healthcare Responses to COVID-19 in Different Countries. *Demograficheskoe obozrenie = Demographic Review.* 2020; 7(2):121-142. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11140>
70. Qiu Y., Chen X., Shi W. Impacts of Social and Economic Factors on the Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China. *Journal of Population Economics.* 2020; 33:1127-1172. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.03.13.20035238>
71. Suptello A.A., Solenov V.V., Avilov O.V. Factors, Depending the Occurrence of COVID-19 Morbidity's Second Wave. *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki = Scientific Review. Medical Sciences.* 2020; (5):47-51. Available at: <https://science-medicine.ru/article/view?id=1143> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
72. Kashepov A.V. The Problem of Mortality from External Causes. *Modern Science.* 2020; (7-1):50-58. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43130275&> (accessed 01.03.2021). (In Russ.).
73. Balashova S.A., Zakharchuk A.R., Sidorenko M.V. Estimates of the Interrelation of the Level of Socio-Economic Development and the Mortality Rate in Russian Regions. *Vestnik RUDN. Seriya Ehkonomika = RUDN Journal of Economics.* 2020; 28(1):83-97. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2020-28-1-83-97>
74. Bogomolov A.I., Nevezhin V.P. Influence of Socio-Economic Factors on Mortality of the Population in the Russian Federation. *Khronoehkonomika = Hronoeconomics.* 2020; (6):10-19. Available at: [http://hronoeconomics.ru/06\\_2020.pdf](http://hronoeconomics.ru/06_2020.pdf) (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.).
75. Berendeeva A.B., Sizova O.V. Analysis of Factors of Mortality of Population in the Labor Age in the Regions of the Russian Federation by the Model of Modeling. *Teoreticheskaya ehkonomika = Theoretical Economics.* 2020; (4):11-24. Available at: [https://drive.google.com/file/d/1Y3uFmrjuLLuZQX5mUDwZ0JVyqU\\_rlQ4X/view](https://drive.google.com/file/d/1Y3uFmrjuLLuZQX5mUDwZ0JVyqU_rlQ4X/view)(accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
76. Shcherbakova A.S. Risk Territories of Primary Incidence and Mortality of the Adult Population, Defined by the Factors of the Environment (on the Example of the Republic of Komi). *Sever i rynek: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka = The North and the Market: Establishing the Economic Order.* 2020; 4:54-71. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2020.70.005>
77. Chashchin V.P., Askarov R.A., Lakman I.A., Askarova Z.F. Integral Assessment of the Effects of Socio-Economic and Ecological Factors on Mortality. *Ehkologiya cheloveka = Human Ecology.* 2020; (4):4-11. Available at: <https://hum-ecol.ru/1728-0869/article/view/35091> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
78. Rybakov D.S., Belashev B.Z. Weather Conditions, Air Pollution, Emergency Calls and Population Mortality in Petrozavodsk. *Ehkologiya cheloveka = Human Ecology.* 2020; (5):21-30. Available at: <https://hum-ecol.ru/1728-0869/article/view/35105> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
79. Ivanova A.E. Mortality Forecast in Russia Based on Monitoring the Main Social Determinants. *Sotsialnye aspekty zdorovya naseleniya = Social Aspects of Population Health.* 2020; 66(6). (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2020-66-6-6>
80. Dorokhina E.Yu., Markelova N.A. Modern Approaches to Forecasting Mortality. *Altayskoy akademii ehkonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law.* 2021; (1-1):34-44. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17513/vaael.1567>
81. Khamitova A.Z. Socio-Economic Research of Peculiarities of Working-Age Population Mortality. *Nauchnye issledovaniya XXI veka = Scientific Research in the 21st Century.* 2020; 2:305-308. Available at: <http://scientific-research.ru/files/JOURNAL--2--4-.pdf> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
82. Goldshein E.M. Factors Affecting Mortality for the Novel Coronavirus Infection in Different Regions of the Russian Federation. *Zhurnal mikrobiologii, ehpidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2020; 97(6):604-607. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2020-97-6-11>
83. Breen R., Ermisch J. The Distributional Impact of COVID-19: Geographic Variation in Mortality in England. *Demographic Research.* 2020; 44:397-414. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2021.44.17>
84. Sasson I. Age and COVID-19 Mortality: A Comparison of Gompertz Doubling Time across Countries and Causes of Death. *Demographic Research.* 2020; 44:379-396. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2021.44.1>
85. Medford A., Trias-Llimós S. Population Age Structure Only Partially Explains the Large Number of COVID-19 Deaths at the Oldest Ages. *Demographic Research.* 2019; 43:533-544. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2020.43.19>
86. Forbes.kz Казахстан vs коронавирус. Часть 2: изыточная смертность. [https://forbes.kz//process/expertise/kazakhstan\\_vs\\_koronavirus\\_chast\\_2\\_izytochnaya\\_smertnost/](https://forbes.kz//process/expertise/kazakhstan_vs_koronavirus_chast_2_izytochnaya_smertnost/)

## REFERENCES

1. Huynen M. M., Martens P., Schram D., Weijenberg M. P., Kunst A. E. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population.
2. Johns Hopkins Medical University. Coronavirus Resource Center. Global cases. The COVID-19 dashboard of the Johns Hopkins University Center for Systems Science and Engineering (CSSE) (JHU). Available at: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. As of December 18, 2020
3. Serfling, RE, Sherman, IL and Houseworth, WJ (1967) Excess pneumonia-influenza mortality by age and sex in three major influenza A2 epidemics, United States, 1957-1958, 1960 and 1963. *American Journal of Epidemiology* 86, 433-441.
4. Fineberg HV. Damage from COVID-19. *JAM.* 2020; 324(15): 1502-3 <https://doi.org/10.1001/jama.2020.20019>
5. World Health Organization (WHO). Coronavirus disease (COVID19). *Weekly Epidemiological Report - January 27, 2021* Available at: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update%2D%2D27-january-2021>. Accessed January 28, 2021
6. Beaney, T., Clarke, J. M., Jain, V., Golestaneh, A. K., Lyons, G., Salman, D., & Majeed, A. (2020). Excess mortality: the



- gold standard in measuring the impact of COVID-19 worldwide? *Journal of the Royal Society of Medicine*, 113(9), 329-334. <https://doi.org/10.1177/0141076820956802>
7. Blangiardo, M., Cameletti, M., Pirani, M., Corsetti, G., Battaglini, M., & Baio, G. (2020). Estimating weekly excess mortality at sub-national level in Italy during the COVID-19 pandemic.
8. Vardoros, S. (2020). Excess mortality during the Covid-19 pandemic: early evidence from England and Wales. *Social Science & Medicine*, 258, 113101. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113101>
9. Weinberger D.M., Chen J., Cohen T., Crawford F.W., Mostashari F., Olson D., Pitzer V.E., Reich N.G., Russi M., Simonsen L., Watkins A., Viboud C. Estimation of Excess Deaths Associated With the COVID-19 Pandemic in the United States, March to May 2020. *Jama Intern Med*. 2020; 180 <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3391>
10. Dowd J.B., Andriano L., Brazel D.M., Rotondi V., Block P., Ding X., Liu Y., Mills M.C. Demographic science aids in understanding the spread and fatality rates of COVID-19. *Proc National Acad Sci*. 2020; 117: 9696-9698 <https://doi.org/10.1073/pnas.2004911117>
11. Salje H., Kiem C.T., Lefrancq N., Courtejoie N., Bosetti P., Paireau J., Andronico A., Hozé N., Richet J., Dubost C.-L., Strat Y.L., Lessler J., Levy-Bruhl D., Fontanet A., Opatowski L., Boelle P.-Y., Cauchemez S. Estimating the burden of SARS-CoV-2 in France. *Science*. 2020; 369: 208-211 <https://doi.org/10.1126/science.abc3517>
12. Verity R., Okell L.C., Dorigatti I., Winskill P., Whittaker C., Imai N., Cuomo-Dannenburg G., Thompson H., Walker P.G.T., Fu H., Dighe A., Griffin J.T., Baguelin M., Bhatia S., Boonyasiri A., Cori A., Cucunubá Z., FitzJohn R., Gaythorpe K., Green W., Hamlet A., Hinsley W., Laydon D., Nedjati-Gilani G., Riley S., Elstrand Svan, Volz E., Wang H., Wang Y., Xi X., Donnelly C.A., Ghani A.C., Ferguson N.M. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. *Lancet Infect Dis*. 2020; 20: 669-677 [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(20\)30243-7](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30243-7)
13. Rice B.L., Annapragada A.V., Baker R.E., Bruijning M., Dotse-Gborgbortsi W., Mensah K., Miller I.F., Motaze N.V., Raheerinandrasana A., Rajeev M., Rakotonirina J., Ramiadantsoa T., Rasambainarivo F., Yu W., Grenfell B.T., Tatem A.J., Metcalf C.J.E. High variation expected in the pace and burden of SARS-CoV-2 outbreaks across sub-Saharan Africa. *Medrxiv Prepr Serv Heal Sci*. 2020; <https://doi.org/10.1101/2020.07.23.20161208>
14. Marcon G., Tettamanti M., Capacci G., Fontanel G., Spanò M., Nobili A., Forloni G., Franceschi C. COVID-19 mortality in Lombardy: the vulnerability of the oldest old and the resilience of male centenarians. *Aging*. 2020; 12 <https://doi.org/10.18632/aging.103872>
15. Michelozzi P., de' Donato F., Scortichini M., Pezzotti P., Stafoggia M., Sario M.D., Costa G., Noccioli F., Riccardo F., Bella A., Demaria M., Rossi P., Brusaferrò S., Rezza G., Davoli M. Temporal dynamics in total excess mortality and COVID-19 deaths in Italian cities. *Bmc Public Health*. 2020; 20: 1238 <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09335-8>
16. Signorelli C., Odone A., Gianfredi V., Bossi E., Bucci D., Oradini-Alacreu A., Frascella B., Capraro M., Chiappa F., Blandi L., Ciceri F. COVID-19 mortality rate in nine high-income metropolitan regions. *Acta Bio-medica Atenei Parmensis*. 2020; 91: 7-18 <https://doi.org/10.23750/abm.v91i9-s.10134>
17. Sinnathambay M.A., Whitaker H., Coughlan L., Bernal J.L., Ramsay M., Andrews N. All-cause excess mortality observed by age group and regions in the first wave of the COVID-19 pandemic in England. *Euro Surveillance Bulletin*. 2020; 25 <https://doi.org/10.2807/1560-7917.es.2020.25.28.2001239>
18. Weinberger D.M., Chen J., Cohen T., Crawford F.W., Mostashari F., Olson D., Pitzer V.E., Reich N.G., Russi M., Simonsen L., Watkins A., Viboud C. Estimation of Excess Deaths Associated With the COVID-19 Pandemic in the United States, March to May 2020. *Jama Intern Med*. 2020; 180 <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3391>
19. Woolf S.H., Chapman D.A., Sabo R.T., Weinberger D.M., Hill L. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes, March-April 2020. *Jama*. 2020; 324: 510 <https://doi.org/10.1001/jama.2020.11787>
20. Danilova I.A. Morbidity and Mortality from COVID-19. The Problem of Data Comparability. *Demograficheskoe obozrenie = Demographic Review*. 2020; 7(1):6-26. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i1.10818>
21. Sabgaida T.P., Ivanova A.E., Rudnev S.G., Semenova V.G. Causes of Death among Muscovites before and during the COVID-19 Pandemic. *Sotsialnye aspekty zdorovya naseleniya = Social Aspects of Population Health*. 2020; 66(4). (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2020-66-4-1>
22. Yang L, Chan KP, Cowling BJ, Chiu SS, Chan KH, Peiris JSM, et al. Excess mortality associated with the 2009 pandemic of influenza A(H1N1) in Hong Kong. *Epidemiol Infect*. 2012;140(9):1542-50
23. Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, Lavigne E, Zanobetti A, Schwartz J, et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet Lond Engl*. 2015;386(9991):369-75.
24. Rivera R, Rolke W. Modeling excess deaths after a natural disaster with application to Hurricane Maria. *Stat Med*. 2019;38(23):4545-54.
25. Rosenbaum, J.E., Stillo, M., Graves, N., Rivera, R. Timeliness of provisional United States mortality data releases during the COVID-19 pandemic: delays associated with electronic death registration system and weekly mortality. *Journal of Public Health Policy* 2021 <https://link.springer.com/article/10.1057/s41271-021-00309-7>
26. National Center for Health Statistics at the Centers for Disease Control and Prevention. Excess Deaths Associated with COVID-19: Provisional Death Counts for Coronavirus Disease (COVID-19). 2020 [cited 22 Dec 2020]. Available from: [https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid19/excess\\_deaths.htm](https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid19/excess_deaths.htm).
27. Weinberger DM, Chen J, Cohen T, Crawford FW, Mostashari F, Olson D, et al. Estimation of Excess Deaths Associated With the COVID-19 Pandemic in the United States, March to May 2020. *JAMA Intern Med*. 2020. pmid:32609310
28. Woolf SH, Chapman DA, Sabo RT, Weinberger DM, Hill L. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes, March-April 2020. *JAMA*. 2020. pmid:32609307
29. Kontis V, Bennett JE, Parks RM, Rasid T, Pearson-Stuttard J, Asaria P, et al. Age- and sex-specific total mortality impacts of the early weeks of the Covid-19 pandemic in England and Wales: Application of a Bayesian model ensemble to mortality statistics [preprint]. *medRxiv*. 2020.
30. Chen JT, Krieger N. Revealing the Unequal Burden of COVID-19 by Income, Race/Ethnicity, and Household Crowding: US County Versus Zip Code Analyses. *J Public Health Manag Pract*. 2021;27(Suppl 1), COVID-19 and



- Public Health: Looking Back, Moving Forward: S43–S56. pmid:32956299
31. Zelner J, Trangucci R, Narahariseti R, Cao A, Malosh R, Broen K, et al. Racial disparities in COVID-19 mortality are driven by unequal infection risks. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2020. pmid:33221832
32. Bassett MT, Chen JT, Krieger N. Variation in racial/ethnic disparities in COVID-19 mortality by age in the United States: A cross-sectional study. *PLoS Med*. 2020;17:e1003402. pmid:33079941
33. Oronce CIA, Scannell CA, Kawachi I, Tsugawa Y. Association Between State-Level Income Inequality and COVID-19 Cases and Mortality in the USA. *J Gen Intern Med*. 2020;2791–3. pmid:32583336
34. Ahmad K, Erqou S, Shah N, Nazir U, Morrison AR, Choudhary G, et al. Association of poor housing conditions with COVID-19 incidence and mortality across US counties. *PLoS ONE*. 2020;e0241327:15. pmid:33137155
35. Cunningham GB, Wigfall LT. Race, explicit racial attitudes, implicit racial attitudes, and COVID-19 cases and deaths: An analysis of counties in the United States. *PLoS ONE*. 2020;15:e0242044. pmid:33206679
36. Chen Y-H, Glymour MM, Catalano R, Fernandez A, Nguyen T, Kushel M, et al. Excess Mortality in California During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic, March to August 2020. *JAMA Intern Med*. 2020. pmid:33346804
37. United States Census Bureau. URL: <https://www.census.gov/en.html>
38. Udalova V. Racial Inequality in Pandemic Mortality Widens When Age, Indirect Impact Taken Into Account. URL: <https://clck.ru/UsJGF>
39. Eurostat. 580 000 excess deaths between March and December 2020. URL: <https://clck.ru/UsJGh>
40. You Can't Trust Anyone': Russia's Hidden Covid Toll Is an Open Secret. URL: <https://clck.ru/Uhxzo>
41. Bhopal SS, Bhopal R. Sex differential in COVID-19 mortality varies markedly by age. *Lancet*. 2020;396(10250):532–3. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31748-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31748-7). Return to ref 20 in article
42. Gebhard C, Regitz-Zagrosek V, Neuhauser HK, Morgan R, Klein SL. Impact of sex and gender on COVID-19 outcomes in Europe. *Biol Sex Differ*. 2020;11(1) 1–13:29. <https://doi.org/10.1186/s13293-020-00304-9>. Return to ref 21 in article
43. Griffith DM, Sharma G, Holliday CS, Enyia OK, Valliere M, Semlow AR, et al. Men and COVID-19: a biopsychosocial approach to understanding sex differences in mortality and recommendations for practice and policy interventions. *Prev Chronic Dis*. 2020;17:E63.
44. James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1789–858. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32279-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7). Return to ref 23 in article
45. Cai H. Sex difference and smoking predisposition in patients with COVID-19. *Lancet Respir Med*. 2020;8(4):e20. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30117-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30117-X).
46. Suen LK, So ZY, Yeung SK, Lo KY, Lam SC. Epidemiological investigation on hand hygiene knowledge and behaviour: a cross-sectional study on gender disparity. *BMC Public Health*. 2019;19(1):401. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6705-5>.
47. Onion R. The long history of the hand-washing gender gap. In: Slate; 2020. [<https://slate.com/technology/2020/02/women-hand-washing-more-than-men-why-coronavirus.html>].
48. Krueger A. Where women are ahead of men: hand washing. In: *The New York Times*; 2020. [<https://www.nytimes.com/2020/03/17/us/women-men-hand-washing-coronavirus.html>].
49. Ochoa Sangrador, C., Garmendia Leiza, J.R., Pérez Boillos, M.J., (...), Lorenzo Lobato, M.D.P., Andrés de Llano, J.M.. Impact of COVID-19 on mortality in the autonomous community of Castilla y León (Spain) | [Impacto de la COVID-19 en la mortalidad de la comunidad autónoma de Castilla y León]. 2021. *Gaceta Sanitaria* 35(5), c. 459-464. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.009>
50. Nazrul Islam, Vladimir M Shkolnikov, Rolando J Acosta, Ilya Klimkin, Ichiro Kawachi, Rafael A Irizarry et al. Excess deaths associated with covid-19 pandemic in 2020: age and sex disaggregated time series analysis in 29 high income countries. *BMJ-BRITISH MEDICAL JOURNAL* 373 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n1137>
51. Shama, G., Volgman, A. S. & Michos, E. D. Sex differences in mortality from COVID-19 pandemic: Are men more vulnerable and women protected?. *JACC Case Rep*. 2(9), 1407–1410. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.027> (2020) (Epub 2020 May 4). Return to ref 4 in article
52. Lakbar, I. et al. COVID-19 gender susceptibility and outcomes: A systematic review. *PLoS ONE* 15(11), e0241827. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241827> (2020). Return to ref 5 in article
53. Peckham, H. et al. Male sex identified by global COVID-19 meta-analysis as a risk factor for death and ICU admission. *Nat. Commun.* 11, 6317. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19741-6> (2020).
54. Ahrenfeldt, L. J., Otavova, M., Christensen, K. & Lindahl-Jacobsen, R. Sex and age differences in COVID-19 mortality in Europe. *Wiener Klinische Wochenschrift*. 133(7–8), 393–398 <https://doi.org/10.1007/s00508-020-01793-9> (2021).
55. Barford, A., Dorling, D., Davey, S. G. & Shawn, M. Life expectancy: Women now on top everywhere. *BMJ* 332(7545), 808. <https://doi.org/10.1136/bmj.332.7545.808> (2006).
56. Owens, I. P. F. Sex differences in mortality rate. *Science* 5589, 2008–2009 (2002).
57. Takahashi, T. et al. Sex differences in immune responses to SARS-CoV-2 that underlie disease outcomes. *Nature* <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2700-3> (2020).
58. Klein, S. L. & Flanagan, K. L. Sex differences in immune responses. *Nat. Rev. Immunol.* 16(10), 626–638. <https://doi.org/10.1038/nri.2016.90> (2016).
59. McClelland, E. E. & Smith, J. M. Gender specific differences in the immune response to infection. *Arch. Immunol. Ther. Exp.* 59, 203–213. <https://doi.org/10.1007/s00005-011-0124-3> (2011).
60. Guerra-Silveira, F. & Abad-Franch, F. Sex bias in infectious disease epidemiology: Patterns and processes. *PLoS ONE* 8(4), e62390 (2013).
61. Mauvais-Jarvis, F. et al. Sex and gender: Modifiers of health, disease, and medicine. *Lancet* 396, 565–582. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31561-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31561-0) (2020).
62. Suen, L. K. P., So, Z. Y. Y., Yeung, S. K. W., Lo, K. Y. K. & Lam, S. C. Epidemiological investigation on hand hygiene knowledge and behaviour: A cross-sectional study on gender disparity. *BMC Public Health* 19, 401. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6705-5> (2019).



63. El Bcheraoui, C. et al. Trends and patterns of differences in infectious disease mortality among US counties, 1980–2014. *JAMA* 319(12), 1248–1260. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.2089> (2018).
64. Alghamdi, I. G. et al. The pattern of Middle East respiratory syndrome coronavirus in Saudi Arabia: A descriptive epidemiological analysis of data from the Saudi Ministry of Health. *Int. J. Gen. Med.* 7, 417–423 (2014).
65. Zarulli, V. et al. Women live longer than men even during severe famines and epidemics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 115(4), E832–E840. <https://doi.org/10.1073/pnas.1701535115> (2018).
66. Ivanov S.F. Mortality from COVID-19 against the Backdrop of Other Twentieth Century Mortality Bursts. *Demograficheskoe obozrenie = Demographic Review.* 2020; 7(2):143-151. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11141>
67. Murray C.J.L., Lopez A.D. The Global Burden of Disease: A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability from Diseases, Injuries, and Risk Factors in 1990 and Projected to 2020. Cambridge MA: Harvard University Press on behalf of the World Health Organization and The World Bank; 1996. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41864> (accessed 01.03.2021). (In Eng.)
68. Ryazantsev S.V., Ange. COVID-19 Epidemic in China: Socio-Demographic Aspects. *Nauchnoe obozrenie. Seriya 1. Ekonomika i pravo = Scientific Review. Series 1: Economics and Law.* 2020; (3):156-165. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.26653/2076-4650-2020-3-14>
69. Ulumbekova G.E., Ghinoyan A.B., Petrachkov I.V. Healthcare Responses to COVID-19 in Different Countries. *Demograficheskoe obozrenie = Demographic Review.* 2020; 7(2):121-142. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17323/demreview.v7i2.11140>
70. Qiu Y., Chen X., Shi W. Impacts of Social and Economic Factors on the Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China. *Journal of Population Economics.* 2020; 33:1127-1172. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.03.13.20035238>
71. Suptello A.A., Solenov V.V., Avilov O.V. Factors, Depending the Occurrence of COVID-19 Morbidity's Second Wave. *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki = Scientific Review. Medical Sciences.* 2020; (5):47-51. Available at: <https://science-medicine.ru/article/view?id=1143> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
72. Kashapov A.V. The Problem of Mortality from External Causes. *Modern Science.* 2020; (7-1):50-58. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43130275&> (accessed 01.03.2021). (In Russ.).
73. Balashova S.A., Zakharchuk A.R., Sidorenko M.V. Estimates of the Interrelation of the Level of Socio-Economic Development and the Mortality Rate in Russian Regions. *Vestnik RUDN. Seriya Ekonomika = RUDN Journal of Economics.* 2020; 28(1):83-97. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2020-28-1-83-97>
74. Bogomolov A.I., Nevezhin V.P. Influence of Socio-Economic Factors on Mortality of the Population in the Russian Federation. *Khronoekonomika = Hronoeconomics.* 2020; (6):10-19. Available at: [http://hronoeconomics.ru/06\\_2020.pdf](http://hronoeconomics.ru/06_2020.pdf) (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
75. Berendeeva A.B., Sizova O.V. Analysis of Factors of Mortality of Population in the Labor Age in the Regions of the Russian Federation by the Model of Modeling. *Teo-reticheskaya ekonomika = Theoretical Economics.* 2020; (4):11-24. Available at: [https://drive.google.com/file/d/1Y3uFmrjuLLuZQX5mUDwZOJVyqU\\_rlQ4X/view](https://drive.google.com/file/d/1Y3uFmrjuLLuZQX5mUDwZOJVyqU_rlQ4X/view)(accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
76. Shcherbakova A.S. Risk Territories of Primary Incidence and Mortality of the Adult Population, Defined by the Factors of the Environment (on the Example of the Republic of Komi). *Sever i rynek: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka = The North and the Market: Establishing the Economic Order.* 2020; 4:54-71. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2020.70.005>
77. Chashchin V.P., Askarov R.A., Lakman I.A., Askarova Z.F. Integral Assessment of the Effects of Socio-Economic and Ecological Factors on Mortality. *Ehkologiya cheloveka = Human Ecology.* 2020; (4):4-11. Available at: <https://hum-ecol.ru/1728-0869/article/view/35091> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
78. Rybakov D.S., Belashev B.Z. Weather Conditions, Air Pollution, Emergency Calls and Population Mortality in Petrozavodsk. *Ehkologiya cheloveka = Human Ecology.* 2020; (5):21-30. Available at: <https://hum-ecol.ru/1728-0869/article/view/35105> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
79. Ivanova A.E. Mortality Forecast in Russia Based on Monitoring the Main Social Determinants. *Sotsialnye aspekty zdorovya naseleniya = Social Aspects of Population Health.* 2020; 66(6). (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2020-66-6-6>
80. Dorokhina E.Yu., Markelova N.A. Modern Approaches to Forecasting Mortality. *Altayskoy akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law.* 2021; (1-1):34-44. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.17513/vaael.1567>
81. Khamitova A.Z. Socio-Economic Research of Peculiarities of Working-Age Population Mortality. *Nauchnye issledovaniya XXI veka = Scientific Research in the 21st Century.* 2020; 2:305-308. Available at: <http://scientific-research.ru/files/JOURNAL--2--4-.pdf> (accessed 01.03.2021). (In Russ., abstract in Eng.)
82. Goldshein E.M. Factors Affecting Mortality for the Novel Coronavirus Infection in Different Regions of the Russian Federation. *Zhurnal mikrobiologii, ehpidemiologii i immuno-biologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology.* 2020; 97(6):604-607. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2020-97-6-11>
83. Breen R., Ermisch J. The Distributional Impact of COVID-19: Geographic Variation in Mortality in England. *Demographic Research.* 2020; 44:397-414. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2021.44.17>
84. Sasson I. Age and COVID-19 Mortality: A Comparison of Gompertz Doubling Time across Countries and Causes of Death. *Demographic Research.* 2020; 44:379-396. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2021.44.1>
85. Medford A., Trias-Llimós S. Population Age Structure Only Partially Explains the Large Number of COVID-19 Deaths at the Oldest Ages. *Demographic Research.* 2019; 43:533-544. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2020.43.19>
86. Forbes.kz Kazakhstan vs coronavirus. Part 2: Excess mortality. [https://forbes.kz/process/expertise/kazakhstan\\_vs\\_koronavirus\\_chast\\_2\\_izbytochnaya\\_smertnost/](https://forbes.kz/process/expertise/kazakhstan_vs_koronavirus_chast_2_izbytochnaya_smertnost/).

**Сведения об авторах:**

**Уразаева Салтанат Тураковна** - к.м.н., ассоциированный профессор, руководитель кафедры эпидемиологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова», e-mail: [s.urazaeva@mail.ru](mailto:s.urazaeva@mail.ru); ORCID: 0000-0002-4773-0807.

**Шаратдинова Айжамал Сабитовна** - магистрант 2-го года обучения специальности «Медико-профилактическое дело», кафедра эпидемиологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»; e-mail: [sharatdinovaa09@mail.ru](mailto:sharatdinovaa09@mail.ru); ORCID: 0000-0003-3295-4055.

**Бегалин Толеухан Бегалиевич** - к.м.н., доцент кафедры эпидемиологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»; e-mail: [beka1949@mail.ru](mailto:beka1949@mail.ru); ORCID: 0000-0003-2338-6236.

**Тусупкалиева Кымбат Шариповна** - к.м.н., доцент кафедры эпидемиологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»; e-mail: [kymbat1968@mail.ru](mailto:kymbat1968@mail.ru); ORCID: 0000-0002-6980-378X.

**Аманшиева Аймекен Аманжановна** - преподаватель кафедры эпидемиологии, магистр MBA, НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»; e-mail: [aimeken.amanshieva@mail.ru](mailto:aimeken.amanshieva@mail.ru) ORCID: 0000-0003-4054-4347.

**Уразаева Айша Бауыржановна** - м.м.н., старший преподаватель кафедры эпидемиологии НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»; e-mail: [aisha777.83@mail.ru](mailto:aisha777.83@mail.ru); ORCID: 0000-0001-5978-2957.

**Изимова Роза** - кандидат медицинских наук, доцент кафедры биологии Актыбинского регионального университета имени К.Жубанова. ORCID: 0000-0002-9343-4355.

**Аманжанова Айгуль Арыстанбаевна** - м.м.н., ассистент кафедры инфекционные болезни и детские инфекции НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»; e-mail: [Aygylyarystanbaevna@mail.ru](mailto:Aygylyarystanbaevna@mail.ru); ORCID: 0000-0002-6504-2418.