

ПОЛОВЫЕ И ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (COVID-19)

- ©*Мамыева А.*, ORCID:0000-0002-4719-7184, *Киргизско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан*
- ©*Мусаева Ш.*, ORCID:0000-0003-0311-3468, *Киргизско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан*
- ©*Жыргалбекова С.*, ORCID: 0000-0002-7179-6208, *Киргизско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан*
- ©*Шерали М.*, ORCID:0000-0002-6051-1051, *Киргизско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан*
- ©*Голдыш Ю.*, ORCID:0000-0002-1096-0430, *Киргизско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан*
- ©*Акаев К. Т.*, ORCID:0000-0001-8903-1257, *Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан*

SEX AND GENDER CHARACTERISTICS OF THE NEW CORONAVIRUS INFECTION (COVID-19)

- ©*Mamyeva A.*, ORCID: 0000-0002-4719-7184,
Kyrgyz Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan
- ©*Musaeva Sh.*, ORCID: 0000-0003-0311-3468,
Kyrgyz Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan
- ©*Zhyrgalbekova S.*, ORCID: 0000-0002-7179-6208,
Kyrgyz Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan
- ©*Sheraly M.*, ORCID: 0000-0002-6051-1051,
Kyrgyz Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan
- ©*Goldysh Yu.*, ORCID: 0000-0002-1096-0430,
Kyrgyz Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan
- ©*Akaev K.*, ORCID: 0000-0001-8903-1257, *Osh State University, Osh, Kyrgyzstan*

Аннотация. Пандемия тяжелого острого респираторного синдрома коронавируса 2 (SARS-CoV-2) представляет собой новую волну новых инфекций, с которыми борется мир. В связи с этим остается много вопросов без ответа, в том числе специфические исходы новой коронавирусной болезни 2019 года (COVID-19) связанные с половой и гендерной принадлежностью. Согласно исследованиям, понятие «гендера» затрагивает психические, культурные и социальные различия, а понятие «пола» - только физические (анатомические и физиологические) различия. Пандемия COVID-19 затронула миллионы пациентов по всему миру. Многочисленные исследования показали важные половые и гендерные различия в заболеваемости и исходах у пациентов с COVID-19. Эти различия связаны не только с разницей в возрасте и сопутствующими заболеваниями, но также и с комбинацией факторов, включая гормональные различия, иммунный ответ, воспалительные маркеры и поведенческие установки. В обзорной статье представлены литературные данные касающиеся половых различий в распространенности и профиле сопутствующих заболеваний между лицами мужского и женского пола, инфицированными COVID-19. Представлены данные научных исследований, посвященных биологическим характеристикам, включая гормональный, иммунный и воспалительный ответ на инфекцию,

которые потенциально влияют на тяжесть и исходы инфекций COVID-19. Обсуждаются данные половых различий иммунного ответа и риск развития побочных эффектов на вакцинацию. В статье представлены литературные данные риска долгосрочных проявлений COVID-19 в зависимости от половой принадлежности, особенности течения новой коронавирусной инфекции среди беременных женщин по сравнению с небеременными. Обсуждаются гендерные различия поведенческих и социальных факторов, определяющих риски инфицирования и развития тяжелого течения COVID-19.

Abstract. The severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) pandemic represents a new wave of new infections that the world is battling. As a result, many questions remain unanswered, including sex- and gender-specific outcomes of the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). According to research, the concept of "gender" affects mental, cultural and social differences, and the concept of "sex" - only physical (anatomical and physiological) differences. The COVID-19 pandemic has affected millions of patients around the world. Numerous studies have shown important sex and gender differences in incidence and outcomes in patients with COVID-19. These differences are associated not only with age differences and with comorbidities, but with a combination of factors, including hormonal differences, immune response, inflammatory markers, and behavioral attitudes. The review article presents literature data regarding gender differences in the prevalence and profile of comorbidities between males and females infected with COVID-19. Research data are presented on biological characteristics, including hormonal, immune and inflammatory response to infection, that potentially influence the severity and outcomes of COVID-19 infections. The data of gender differences in the immune response and the risk of developing side effects to vaccination are discussed. The article presents literature data on the risk of long-term manifestations of COVID-19 depending on gender, the features of the course of a new coronavirus infection among pregnant women compared with non-pregnant women. Gender differences in behavioral and social factors that determine the risks of infection and the development of a severe course of COVID-19 are discussed.

Ключевые слова: новая коронавирусная инфекция, COVID-19, половые и гендерные различия, сопутствующие заболевания, гормональные различия, иммунный ответ, воспалительные маркеры, поведенческие установки.

Keywords: new coronavirus infection, COVID-19, sex and gender differences, accompanying illnesses, hormonal differences, immune response, inflammatory markers, behavioral attitudes.

30 января 2020 года Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила о появлении нового типа коронавируса [30], спровоцировавшего пневмонию неизвестной этиологии в Ухане, Китай. Этот новый коронавирус получил название 2019-nCoV или SARS-CoV-2 [63].

По данным университета Джона Хопкинса новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) на 08 марта 2022 года в мире заразилось более 446 млн человек, при этом более шести миллионов человек погибли, в то время как в Кыргызстане эти цифры составили 201 тыс. и 2966, соответственно [26], что инициировало беспрецедентный рост числа научных исследований, посвященных различным аспектам проблемы, начиная от изучения генома SARS-CoV-2, эпидемиологических, клинических [1, 3, 8, 11, 12] и возрастных [2, 4, 5]

характеристик заболевания (COVID-19) до разработки актуальных терапевтических стратегий и вакцин с учетом сопутствующих заболеваний [6, 7, 9, 10, 13-15].

Новые научно-информационные данные становятся доступными исключительно быстро, что динамично меняет взгляд не только медицинской общественности, но и общества в целом на эпидемиологическую ситуацию и потенцирует обновление мер по сдерживанию распространения SARS-CoV-2. Имеющиеся данные демонстрируют более высокий уровень тяжести и смертности у мужчин, связанных с COVID-19 [17].

Даже когда показатели инфицирования женщин превышают показатели мужчин, у мужчин обычно выше показатели госпитализации в отделения интенсивной терапии (ОИТ) и смертности [56].

Фактически, в то время как у женщин преобладали легкие и тяжелые случаи, было в три раза больше случаев тяжелой пневмонии у мужчин по сравнению с женщинами [42].

Кроме того, уровень смертности среди мужчин при заражении COVID-19 был неизменно выше в странах по всему миру, включая Англию (примерно 27% мужчин: 15% женщин), Италию (17%: 8%), Испанию (10%: 6%) и Китай (5%:3%) [42].

Мужчины, как правило, составляли более 50% смертей, связанных с COVID-19, как указано в Китае (64%), Южной Корее (53%) и Соединенном Королевстве (Великобритания) (61,7%) [42, 47, 62].

Заболееваемость и исходы новой коронавирусной инфекцией в зависимости от половой принадлежности. В некоторых исследованиях сообщалось о более высокой частоте инфицирования COVID-19 у мужчин [42, 56], в то время как в других исследованиях не было выявлено различий в частоте инфицирования COVID-19 [18]. Это может быть связано с более высоким риском заражения у мужчин, доступом к здравоохранению и доступностью тестирования среди других факторов [61].

Ранние эпидемиологические исследования, проведенные в Китае, Индии и Иране, показали, что меньше женщин были инфицированы SARS-CoV2 [24, 46, 48]. Эти результаты показывают, что женщины могут быть менее восприимчивы к инфекции SARS-CoV-2 и/или с меньшей вероятностью проявлять симптомы COVID-19. Однако в связи с быстрым распространением SARS-CoV-2 в мире и увеличением эпидемиологических исследований по всему миру более поздние исследования показали, что существенных различий между мужчинами и женщинами в заболеваемости COVID-19 не обнаружено [43].

С другой стороны, во многих исследованиях сообщается, что пациенты женского пола имеют лучшие результаты, чем пациенты мужского пола. Анализ случаев COVID-19 в Китае показал, что на долю женщин приходилось большее количество легких случаев и меньше смертей [23], при этом соотношение мужчин и женщин, умерших от COVID-19, достигало 2,4 [61]. Аналогичные результаты были получены для нескольких европейских стран, включая Францию, Италию, Германию, Испанию и Швейцарию, где у мужчин более чем на 50% выше показатели госпитализации и смерти из-за COVID-19 [22].

Несмотря на более высокую смертность среди мужчин, женщины, как правило, подвержены более высокому риску долгосрочных проявлений COVID-19 [57]. В исследовании Международного консорциума по тяжелым острым респираторным и новым инфекциям (ISARIC) 327 госпитализированных пациентов, которые были выписаны живыми и имели подтвержденную или высокую вероятность заражения COVID-19, исследователи обнаружили, что женщины моложе 50 лет заболевали в пять раз реже, с большей вероятностью сообщают о «чувстве выздоровления», в два раза чаще сообщают об усилении утомляемости, в семь раз чаще сообщают об одышке и с большей вероятностью имеют

большую инвалидность при последующем наблюдении по сравнению с мужчинами, госпитализированными с COVID-19 того же возраста. Инвалидность, на которую исследователи обращали внимание в этом исследовании, обычно влияла на память, подвижность, общение, зрение или слух [57]. Более половины пациентов не полностью выздоровели через 7 месяцев наблюдения, при этом 93,3% сообщили о стойких симптомах, чаще всего утомляемости и одышке [57].

Сопутствующие заболевания при COVID-19 в зависимости от половой принадлежности. Исследования показали, что пожилой возраст и некоторые сопутствующие заболевания связаны с более высокой тяжестью инфекции и смертностью у пациентов с инфекцией COVID-19, что частично объясняет более высокую тяжесть и смертность от инфекций COVID-19, наблюдаемых у мужчин; при этом мужчины в два раза чаще умирают от COVID-19 по сравнению с женщинами [36].

Сопутствующие заболевания широко распространены среди погибших от COVID-19, особенно артериальная гипертензия (АГ), сахарный диабет (СД), сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) и хронические заболевания легких [31].

Учитывая, что тяжесть и смертность более выражены у мужчин, было бы правдоподобно предположить, что это предубеждение обусловлено основными условиями. Однако на первый взгляд взаимосвязь между сопутствующими заболеваниями, полом и тяжестью течения COVID-19 неоднозначна. Среди пожилых людей больше женщин (45%), чем мужчин (32%), имеют множественные заболевания [16].

С другой стороны, СД 2 типа в равной степени распространен у пожилых мужчин и женщин [34]. Кроме того, смертность от хронической обструктивной болезни легких более характерна для женщин [38]. Более того, в одном конкретном исследовании было продемонстрировано, что более высокая распространенность ССЗ связана с женщинами в постменопаузе и что женщины более склонны к ишемической болезни сердца [44].

Чтобы еще больше подтвердить неясную связь между сопутствующими заболеваниями, полом и тяжестью течения COVID-19, было показано, что не было гендерных различий в распространенности сопутствующих заболеваний у умерших, включая наиболее распространенные заболевания АГ, СД, ССЗ и хронических заболеваний.

Заболевания легких [42]. Учитывая более выраженные симптомы ССЗ у женщин и то, что это одно из наиболее распространенных сопутствующих заболеваний у пациентов с тяжелым течением COVID-19, несколько нелогично, что среди смертей от SARS-CoV-2 преобладают мужчины [41]. Альтернативная точка зрения может включать изучение гендерных различий в механизмах восстановления сердца после повреждения сердца, вызванного SARS-CoV-2. Прямое повреждение сердца из-за взаимодействия между SARS-CoV-2 и кардиомиоцитами, в дополнение к сопутствующему системному воспалению, является основным механизмом, с помощью которого вирус вызывает повреждение миокарда [19]. Поэтому важно выделить половой диморфизм, который также может существовать при восстановлении сердца после травмы. Действительно, было показано, что реакция восстановления после травмы различается у мужчин и женщин [50].

В моделях на животных у самок наблюдалась повышенная выживаемость в случае острой сердечной недостаточности [50]. Это связано с ограниченным ремоделированием сердца и более эффективным функциональным восстановлением. Уникально то, что у самок вырабатывались повышенные уровни репаративных лейкоцитов и эпоксиэйкозатриеновых кислот, которые оказывают антигипертензивное и противовоспалительное действие на кровеносные сосуды [50]. В совокупности такая женская реакция связана с более адекватной

регуляцией воспаления и выживаемостью после травмы сердца. Таким образом, хотя пожилые женщины, как правило, имеют более высокую заболеваемость ССЗ по сравнению с мужчинами того же возраста, возможно, что снижение женской смертности, связанной с COVID-19, может быть частично связано с усиленным репаративным ответом после сердечно-сосудистого повреждения.

Хотя распространенность сопутствующих заболеваний была общей для обоих полов, одним из наиболее поразительных различий, которые действительно существовали, был исключительно повышенный уровень креатинина в образцах крови мужчин по сравнению с женщинами [42].

Высокие уровни креатинина были обнаружены у людей с тяжелыми случаями COVID-19, которые переходили в полиорганную недостаточность [51]. Повышенный уровень креатинина в сыворотке часто является следствием сопутствующих заболеваний, включая диабет, рак, хроническую почечную недостаточность и некоторые вирусы, которые в конечном итоге могут привести к острому повреждению почек (ОПП) у тяжелобольных и госпитализированных пациентов, включая пациентов с COVID-19 [53].

Однако данные также показывают, что существуют различия в тяжести заболевания и исходах в зависимости от пола и пола, независимо от возраста и профилей сопутствующих заболеваний [18, 42], что требует изучения механизмов, определяющих этот половой и гендерный диморфизм при COVID-19.

Гормональный, иммунный и воспалительный ответ при COVID-19 в зависимости от половой принадлежности. Половые различия относятся к биологическим характеристикам, включая гормональный, иммунный и воспалительный ответ на инфекцию, которые потенциально влияют на тяжесть и исходы инфекций COVID-19 [55].

По данным Haitao T. и соавторов эстрогены способствуют стимуляции как врожденного, так и адаптивного иммунного ответа, что может привести к более быстрому уничтожению патогенов, менее тяжелым симптомам у женщин и более сильному иммунному ответу на вакцины [37].

Кроме того, эстроген связан со снижением экспрессии рецепторов ангиотензинпревращающего фермента 2 (ACE2), которые являются функциональными рецепторами для проникновения SARS-CoV-2 в клетки-мишени [37].

С другой стороны, тестостерон связан с подавляющим действием на иммунную функцию, что может объяснить большую восприимчивость к инфекционным заболеваниям, наблюдаемую у мужчин [37, 54].

Более того, снижение уровня тестостерона у стареющих мужчин было связано с повышением уровня провоспалительных цитокинов и потенциально более высоким риском «цитокиновых бурь», которые могут способствовать ухудшению прогрессирования и тяжести COVID-19 у пожилых мужчин [37].

По мнению Takahashi T. и Iwasaki A. усиление провоспалительного ответа сочетается с преимущественной активацией Т-клеток, специфичных для пола, на ранней стадии инфекции COVID-19, которая устойчива даже у пожилых женщин и значительно снижается у мужчин с возрастом, что делает пожилых мужчин более подверженными риску инфекции COVID-19 [59].

Исследование Haitao T. и соавторов показало, что раннее повышение СРБ >15 мг/л было маркером тяжести заболевания, а уровень >200 мг/л был независимо связан с пятикратным увеличением вероятности смертности [59]. Мужчины с тяжелой формой

COVID-19 имели более высокие концентрации СРБ по сравнению с женщинами, независимо от возраста и сопутствующих заболеваний [37].

Некоторые исследования показали, что терапия эстрогенами играет замечательную роль в развитии защитного иммунного ответа против COVID-19 [58]. Из-за возрастного снижения уровня половых гормонов у пожилых людей эти гормоны могут быть предложены в качестве терапевтических вариантов [29] и могут помочь уменьшить воспаление у пожилых пациентов с COVID-19 [21].

По данным Raimondi F. и соавторов биохимический профиль при поступлении (т.е. количество тромбоцитов, коагуляция, функция печени и почек, СРБ и ПКТ) предполагает тенденцию к более низкому воспалительному статусу и органному поражению у женщин [52].

По данным Green D. и соавторов предполагается роль эстрогена (т.е. 17 β -эстрадиола или E2) в определении функционального состояния сосудов и эндотелия. Предложенные механизмы включают образование NO и простаглицлина, стимулирование восстановления и регенерации эндотелия, противовоспалительные и антиоксидантные эффекты [35].

По данным Raimondi F. и соавторов женское население оказалось менее уязвимым к COVID-19, было мало факторов риска образа жизни (например, курение в анамнезе) и более низкий уровень васкулопатии и инфаркта миокарда [52].

По мнению Raimondi F. и соавторов более низкая тяжесть течения COVID-19 у женщин может быть обусловлена влиянием гендерных факторов как минимум на: (1) механизм проникновения вируса в клетки; (2) иммунную и воспалительную модуляцию во время инфекции; (3) эндотелий и сосудистую функцию. Кроме того, желудочно-кишечные симптомы при поступлении, которые непоследовательно коррелировали с исходом в предыдущих отчетах, чаще встречаются у женщин [52].

Этот результат может отражать более высокую экспрессию ACE2 в поперечной ободочной кишке у женщин. На самом деле, недавнее систематическое исследование Tukiainen T. и соавторов показало, что ACE2 демонстрирует заметные половые различия в уровнях экспрессии из-за различий в ускользании от инактивации X-хромосомы [60]. В случае с COVID-19 ферментная система, участвующая в этой разнополюсности, может быть представлена ACE2, который обеспечивает проникновение SARS-CoV-2 в клетки и подавляется вирусом [64].

ACE2 противодействует активности ангиотензина II, приводя к образованию ангиотензина-(1-7), который оказывает сосудорасширяющее, противовоспалительное, антифибротическое и замедляющее рост действие. Наблюдения на животных моделях продемонстрировали гормональную чувствительность к ACE2. На мышах было показано, что 17 β -эстрадиол увеличивает экспрессию и активность ACE2, в то время как овариэктомия приводит к снижению активности. Наоборот, у самцов мышей с гипертензией экспрессия ACE2 в миокарде выше, чем у самок, и ее уровни снижаются после орхиэктомии [27].

Половые различия имеются и в иммунном ответе на вакцины, так, у женщин иммунный ответ на вакцинацию был выше, чем у мужчин, что способствует повышению эффективности вакцины, но они же чаще испытывают побочные эффекты [32], такие как лихорадка [20].

Поведенческие и социальные гендерные различия при COVID-19. COVID-19 считается высокопатогенным заболеванием и быстро распространился по всему миру отчасти из-за его быстрой воспроизводимости, оцениваемой в диапазоне от 2,24 (95% ДИ: 1,95–2,55) до 5,71 (95% ДИ: 4,24–7,54) [28], то есть человек может заразить от 2 до 4 человек [49].

В дополнение к этой высокой трансмиссивности инкубационный период составляет в среднем около 6,4 дня (от 2,1 до 11,1 дня) [28]. Поэтому ВОЗ объявила COVID-19 чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение [45].

Из-за быстрого распространения заболевания в соответствии с рекомендациями ВОЗ во многих странах были введены обязательные карантинные меры, такие как прекращение всех второстепенных действий, деятельность была ограничена основными потребностями, такими как покупка предметов снабжения или лекарств, посещение медицинских центров или финансовых учреждений и уход за уязвимыми людьми.

Первоначальная реакция общественного здравоохранения на пандемию потребовала фундаментальных изменений в индивидуальном поведении, таких как социальное дистанцирование и ношение масок [33, 39].

Исследование 21 649 участниц в США показало, что женщины чаще воспринимали COVID-19 как очень серьезную проблему со здоровьем, соглашались с ограничительными мерами государственной политики и соблюдали эти меры [33]. Более того, другое исследование показало, что представители этнических меньшинств, включая чернокожих, латиноамериканцев и/или азиатских пациентов, чаще сообщали о ношении маски по сравнению с белыми мужчинами [39].

Напротив, у мужчин в целом была более высокая распространенность рискованного поведения, включая курение и употребление алкоголя, они с большей вероятностью работали на работах с высоким риском, в том числе за рулем, что увеличивает риск заражения или проявляется позже, когда симптомы исчезают. хуже, что потенциально объясняет, по крайней мере частично, более высокую тяжесть инфекций у мужчин и последующие исходы [33].

Первоначальная вспышка спровоцировала информационную перегрузку СМИ, паническую покупку товаров первой необходимости, чувство социальной изоляции и симптомы, связанные с нарушением повседневных планов [40]. На начальном этапе карантина появились различные сопутствующие психические заболевания, включая стойкую депрессию, тревогу и панические атаки [25].

Взятые вместе эти результаты, важно учитывать потребности населения в целом, которым может потребоваться эмоциональная поддержка. Представленные данные обзорной статьи демонстрируют необходимость проведения дополнительных исследований по оценке данных с разбивкой по полу предполагаемого источника инфекции, сопутствующим заболеваниям, гормональному, иммунному и воспалительному статусу, а также поведенческим и социальным гендерным различиям, что позволит учитывать адекватное представительство обоих полов при исследовании рандомизированных клинических исследований половых различий в терапии COVID-19.

Список литературы:

1. Муркамилов И. Т., Айтбаев К. А., Муркамилова Ж. А., Кудайбергенова И. О., Маанаев Т. И., Сабиров И. С., Юсупов Ф. А. Коронавирусная болезнь-2019 (COVID-19): течение и отдаленные последствия // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №9. С. 271-291. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/24>
2. Муркамилов И. Т., Сабиров И. С., Фомин В. В., Кудайбергенова И. О., Юсупов Ф. А. Клинико-функциональные проявления COVID-19 у лиц молодого возраста: в фокусе

субклиническое поражение почек // The Scientific Heritage. 2021. №70-2. С. 26-34.
<https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-70-2-26-34>

3. Муркамилов И. Т., Сабиров И. С., Фомин В. В., Кудайбергенова И. О., Муркамилова Ж. А., Юсупов Ф. А. Фактор роста эндотелия сосудов при новой коронавирусной болезни-2019 (COVID-19), осложненной пневмонией // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2021. Т. 24. №6. С. 3-10. <https://doi.org/10.29296/25877313-2021-06-01>

4. Сабиров И. С. Кавасаки-подобный синдром при новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Вестник Киргизско-Российского Славянского университета. 2021. Т. 21. №1. С. 74-81.

5. Сабиров И. С., Абдувахпапов Б. З., Мамедова К. М., Султанова М. С., Сабирова А. И. Геронтологические аспекты клинико-патогенетических особенностей новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // The Scientific Heritage. 2021. №61-2. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-61-2-45-53>

6. Сабиров И. С., Кожоева М. З., Ибадуллаев Б. М., Мадаминов Ж. Б. Саркопения и новая коронавирусная инфекция (COVID-19) // The Scientific Heritage. 2021. №63-2. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-63-2-39-46>

7. Сабиров И. С., Мамедова К. М., Султанова М. С., Кожоева М. З., Ибадуллаев Б. М. Ожирение и новая коронавирусная инфекция (COVID-19): взаимовлияние двух пандемий // The Scientific Heritage. 2021. №63-2. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-63-2-30-38>

8. Сабиров И. С., Мамедова К. М., Султанова М. С., Кожоева М. З., Ибадуллаев Б. М. Роль и значение гипоксического компонента в развитии осложнений новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // The Scientific Heritage. 2021. №62-2. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-62-2-21-28>

9. Сабиров, И. С., Муркамилов, И. Т., Фомин, В. В., Сабирова, А. И., Мамытова, А. Б., & Юсупов, Ф. А. Стероидно-индуцированный диабет: современный взгляд на проблему и возможности терапии // The Scientific Heritage. 2021. №70-2. С. 35-41. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-70-2-35-41>

10. Сабиров И. С., Муркамилов И. Т., Фомин В. В. Кардиопротективный потенциал ингибиторов натрий-глюкозного котранспортера (фокус на эмпафлифлозин) // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2021. Т. 10. №3. С. 79-89. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2021-10-3-79-89>

11. Сабиров И. С., Муркамилов И. Т., Фомин В. В., Сабирова А. И. Прогностическое значение D-димера в развитии тромбоэмболических осложнений при новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // The Scientific Heritage. 2021. №60-2. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-60-2-38-46>

12. Сабиров И. С., Орозматов Т. Т., Галаутдинов Р. Ф. Факторы сердечно-сосудистого риска при новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на фоне сахарного диабета // Вестник Киргизско-Российского Славянского университета. 2021. Т. 21. №5. С. 68-78.

13. Сабирова А. И., Мамытова А. Б., Акрамов И., Сабиров И. С. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и сахарный диабет: взгляд стоматолога // The Scientific Heritage. 2021. №58-2. С. 44-51. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-58-2-44-51>

14. Фазылов Н. М. Показатели жесткости артерий, как параметры прогноза развития сердечно-сосудистых осложнений // The Scientific Heritage. 2021. №65-2. С. 48-54. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-2-48-54>

15. Цой Л. Г., Сабиров И. С., Полупанов А. Г. Состояние эндотелиальной функции у больных ишемической болезнью сердца пожилого возраста, осложненной хронической сердечной недостаточностью в процессе лечения бета-блокатором бисопрололом // Вестник Киргизско-Российского Славянского университета. 2021. Т. 21. №1. С. 93-97.
16. Abad-Díez J. M., Calderón-Larrañaga A., Poncel-Falcó A., Poblador-Plou B., Calderón-Meza J. M., Sicras-Mainar A., Prados-Torres A. Age and gender differences in the prevalence and patterns of multimorbidity in the older population // BMC geriatrics. 2014. V. 14. №1. P. 1-8. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-75>
17. Abduljalil J. M., Abduljalil B. M. Epidemiology, genome, and clinical features of the pandemic SARS-CoV-2: a recent view // New microbes and new infections. – 2020. – Т. 35. – С. 100672. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100672>
18. Alkhouli M., Nanjundappa A., Annie F., Bates M. C., Bhatt D. L. Sex differences in case fatality rate of COVID-19: insights from a multinational registry // Mayo Clinic Proceedings. Elsevier, 2020. V. 95. №8. P. 1613-1620. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.014>
19. Bansal M. Cardiovascular disease and COVID-19 // Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews. 2020. V. 14. №3. P. 247-250. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.03.013>
20. Bar-Zeev N., Moss W. J. Encouraging results from phase 1/2 COVID-19 vaccine trials // The Lancet. 2020. V. 396. №10249. P. 448-449. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31611-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31611-1)
21. Brown L. M., Gent L., Davis K., Clegg D. J. Metabolic impact of sex hormones on obesity // Brain research. 2010. V. 1350. P. 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.04.056>
22. Burki T. The indirect impact of COVID-19 on women // The Lancet Infectious Diseases. 2020. V. 20. №8. P. 904-905. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30568-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30568-5)
23. Chen J., Bai H., Liu J., Chen G., Liao Q., Yang J., Li K. Distinct clinical characteristics and risk factors for mortality in female inpatients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a sex-stratified, large-scale cohort study in Wuhan, China // Clinical Infectious Diseases. 2020. V. 71. №12. P. 3188-3195. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa920>
24. Chen N., Zhou M., Dong X., Qu J., Gong F., Han Y., Zhang L. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study // The lancet. 2020. V. 395. №10223. P. 507-513. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
25. Courtet P., Olié E., Debien C., Vaiva G. Keep socially (but not physically) connected and carry on: preventing suicide in the age of COVID-19 // The Journal of clinical psychiatry. 2020. V. 81. №3. P. 15527. <https://doi.org/10.4088/JCP.20com13370>
26. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>
27. Dalpiaz P. L. M., Lamas A. Z., Caliman I. F., Ribeiro Jr R. F., Abreu G. R., Moyses M. R., Bissoli N. S. Sex hormones promote opposite effects on ACE and ACE2 activity, hypertrophy and cardiac contractility in spontaneously hypertensive rats // PloS one. 2015. V. 10. №5. P. e0127515. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127515>
28. Dhungana H. N. Comments on" Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel Coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven Analysis in the early phase of the outbreak" // International Journal of Infectious Diseases. – 2020. – Т. 94. – С. 72-73. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.024>

29. Di Florio, D. N., Sin, J., Coronado, M. J., Atwal, P. S., & Fairweather, D. Sex differences in inflammation, redox biology, mitochondria and autoimmunity // *Redox biology*. 2020. V. 31. P. 101482. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101482>
30. Eurosurveillance Editorial Team et al. Note from the editors: World Health Organization declares novel coronavirus (2019-nCoV) sixth public health emergency of international concern // *Eurosurveillance*. 2020. V. 25. №5. P. 200131e. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.5.200131E>
31. Feng Y., Ling Y., Bai T., Xie Y., Huang J., Li J., Qu J. COVID-19 with different severities: a multicenter study of clinical features // *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2020. V. 201. №11. P. 1380-1388. <https://doi.org/10.1164/rccm.202002-0445OC>
32. Fischinger S., Boudreau C. M., Butler A. L., Streeck H., Alter G. Sex differences in vaccine-induced humoral immunity // *Seminars in immunopathology*. Springer Berlin Heidelberg, 2019. V. 41. №2. P. 239-249. <https://doi.org/10.1007/s00281-018-0726-5>
33. Galasso V., Pons V., Profeta P., Becher M., Brouard S., Foucault M. Gender differences in COVID-19 attitudes and behavior: Panel evidence from eight countries // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020. V. 117. №44. P. 27285-27291. <https://doi.org/10.1073/pnas.2012520117>
34. Gale E. A. M., Gillespie K. M. Diabetes and gender // *Diabetologia*. 2001. V. 44. №1. P. 3-15. <https://doi.org/10.1007/s001250051573>
35. Green D. J., Hopkins N. D., Jones H., Thijssen D. H., Eijssvogels T. M., Yeap B. B. Sex differences in vascular endothelial function and health in humans: impacts of exercise // *Experimental physiology*. 2016. V. 101. №2. P. 230-242. <https://doi.org/10.1113/EP085367>
36. Guan W. J., Liang W. H., Zhao Y., Liang H. R., Chen Z. S., Li Y. M., He J. X. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis // *European Respiratory Journal*. 2020. V. 55. №5. <https://doi.org/10.1183/13993003.00547-2020>
37. Haitao T., Vermunt J. V., Abeykoon J., Ghamrawi R., Gunaratne M., Jayachandran M., Garovic V. D. COVID-19 and sex differences: mechanisms and biomarkers // *Mayo clinic proceedings*. Elsevier, 2020. V. 95. №10. P. 2189-2203. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.07.024>
38. Han M. K., Postma D., Mannino D. M., Giardino N. D., Buist S., Curtis J. L., Martinez F. J. Gender and chronic obstructive pulmonary disease: why it matters // *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2007. V. 176. №12. P. 1179-1184. <https://doi.org/10.1164/rccm.200704-553CC>
39. Hearne B. N., Niño M. D. Understanding how race, ethnicity, and gender shape mask-wearing adherence during the COVID-19 pandemic: evidence from the COVID impact survey // *Journal of racial and ethnic health disparities*. 2022. V. 9. №1. P. 176-183. <https://doi.org/10.1007/s40615-020-00941-1>
40. Ho C. S., Chee C. Y., Ho R. C. Mental health strategies to combat the psychological impact of COVID-19 beyond paranoia and panic // *Ann Acad Med Singapore*. 2020. V. 49. №1. P. 1-3.
41. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China // *The lancet*. 2020. V. 395. №10223. P. 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
42. Jin J. M., Bai P., He W., Wu F., Liu X. F., Han D. M., Yang J. K. Gender differences in patients with COVID-19: focus on severity and mortality // *Frontiers in public health*. 2020. P. 152. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00152>

43. Klang E., Soffer S., Nadkarni G., Glicksberg B., Freeman R., Horowitz C., Levin M. A. Sex differences in age and comorbidities for COVID-19 mortality in urban New York City // *SN Comprehensive Clinical Medicine*. 2020. V. 2. №9. P. 1319-1322. <https://doi.org/10.1007/s42399-020-00430-w>
44. Li J., Chen X., McClusky R., Ruiz-Sundstrom M., Itoh Y., Umar S., Eghbali M. The number of X chromosomes influences protection from cardiac ischaemia/reperfusion injury in mice: one X is better than two // *Cardiovascular research*. 2014. V. 102. №3. P. 375-384. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvu064>
45. Mahase E. China coronavirus: WHO declares international emergency as death toll exceeds 200 // *BMJ: British Medical Journal (Online)*. 2020. V. 368.
46. Mazumder A., Arora M., Bharadiya V., Berry P., Agarwal M., Behera P., Parameswaran, G. G. SARS-CoV-2 epidemic in India: epidemiological features and in silico analysis of the effect of interventions // *F1000Research*. 2020. V. 9. <https://doi.org/10.12688/f1000research.23496.2>
47. Mohamed M. O., Gale C. P., Kontopantelis E., Doran T., de Belder M., Asaria M., Mamas M. A. Sex differences in mortality rates and underlying conditions for COVID-19 deaths in England and Wales // *Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier, 2020. V. 95. №10. P. 2110-2124. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.07.009>
48. Nikpouraghdam M., Farahani A. J., Alishiri G., Heydari S., Ebrahimnia M., Samadinia H., Bagheri M. Epidemiological characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients in IRAN: A single center study // *Journal of Clinical Virology*. 2020. V. 127. P. 104378. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104378>
49. Cruz M. P., Santos E., Cervantes M. V., Juárez M. L. COVID-19, una emergencia de salud pública mundial // *Revista Clínica Española*. 2021. V. 221. №1. P. 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
50. Pullen A. B., Kain V., Serhan C. N., Halade G. V. Molecular and cellular differences in cardiac repair of male and female mice // *Journal of the American Heart Association*. 2020. V. 9. №8. P. e015672. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.015672>
51. Ragab D., Salah Eldin H., Taeimah M., Khattab R., Salem R. The COVID-19 cytokine storm; what we know so far // *Frontiers in immunology*. 2020. P. 1446. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01446>
52. Raimondi F., Novelli L., Ghirardi A., Russo F. M., Pellegrini D., Biza R., Di Marco F. Covid-19 and gender: lower rate but same mortality of severe disease in women—an observational study // *BMC pulmonary medicine*. 2021. V. 21. №1. P. 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01455-0>
53. Raza A., Estepa A., Chan V., Jafar M. S. Acute renal failure in critically ill COVID-19 patients with a focus on the role of renal replacement therapy: a review of what we know so far // *Cureus*. 2020. V. 12. №6. <https://doi.org/10.7759/cureus.8429>
54. Scully E. P., Haverfield J., Ursin R. L., Tannenbaum C., Klein S. L. Considering how biological sex impacts immune responses and COVID-19 outcomes // *Nature Reviews Immunology*. 2020. V. 20. №7. P. 442-447. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0348-8>
55. Sharma G., Volgman A. S., Michos E. D. Sex differences in mortality from COVID-19 pandemic: are men vulnerable and women protected? // *Case Reports*. 2020. V. 2. №9. P. 1407-1410. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.027>
56. Shim E., Tariq A., Choi W., Lee Y., Chowell G. Transmission potential and severity of COVID-19 in South Korea // *International Journal of Infectious Diseases*. 2020. V. 93. P. 339-344. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.031>

57. Sigfrid L., Drake T. M., Pauley E., Jesudason E. C., Oliario P., Lim W. S., Scott J. T. Long Covid in adults discharged from UK hospitals after Covid-19: A prospective, multicentre cohort study using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol // *The Lancet Regional Health-Europe*. 2021. V. 8. P. 100186. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100186>
58. Suba Z. Prevention and therapy of COVID-19 via exogenous estrogen treatment for both male and female patients: Prevention and therapy of COVID-19 // *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*. 2020. V. 23. P. 75-85. <https://doi.org/10.18433/jpps31069>
59. Takahashi T., Iwasaki A. Sex differences in immune responses // *Science*. 2021. V. 371. №6527. P. 347-348. <https://doi.org/10.1126/science.abe7199>
60. Tukiainen T., Villani A. C., Yen A., Rivas M. A., Marshall J. L., Satija R., MacArthur D. G. Landscape of X chromosome inactivation across human tissues // *Nature*. 2017. V. 550. №7675. P. 244-248. <https://doi.org/10.1038/nature24265>
61. Vahidy F. S., Pan A. P., Ahnstedt H., Munshi Y., Choi H. A., Tiruneh Y., McCullough L. D. Sex differences in susceptibility, severity, and outcomes of coronavirus disease 2019: Cross-sectional analysis from a diverse US metropolitan area // *PloS one*. 2021. V. 16. №1. P. e0245556. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245556>
62. Wu Z., McGoogan J. M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention // *Jama*. 2020. V. 323. №13. P. 1239-1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
63. Wu A., Peng Y., Huang B., Ding X., Wang X., Niu P., Jiang T. Genome composition and divergence of the novel coronavirus (2019-nCoV) originating in China // *Cell host & microbe*. 2020. V. 27. №3. P. 325-328. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.02.001>
64. Zhou P., Yang X. L., Wang X. G., Hu B., Zhang L., Zhang W., Shi Z. L. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin // *Nature*. 2020. V. 579. №7798. P. 270-273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

References::

1. Murkamilov, I., Aitbaev, K., Murkamilova, Zh., Kudaibergenova, I., Maanaev, T., Sabirov, I., & Yusupov, F. (2021). Coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Course and Long-term Consequences. *Bulletin of Science and Practice*, 7(9), 271-291. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/70/24>
2. Murkamilov, I. T., Sabirov, I. S., Fomin, V. V., Kudaibergenova, I. O., & Yusupov, F. A. (2021). Clinical and functional manifestations of covid-19 in young persons: subclinical kidney damage in the focuS. *The Scientific Heritage*, (70-2), 26-34. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-70-2-26-34>
3. Murkamilov, I. T., Sabirov, I. S., Fomin, V. V., Kudaibergenova, I. O., Murkamilova, Zh. A., & Yusupov, F. A. (2021). Growth factor of vessel endothelium in new coronaviral disease - 2019 (COVID-19) complicated with pneumoni. *Voprosy biologicheskoi, meditsinskoi i farmatsevticheskoi khimii*, 24(6), 3-10. <https://doi.org/10.29296/25877313-2021-06-01>
4. Sabirov, I. S. (2021). Kawasaki-podobnyi sindrom pri novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19). *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo universiteta*, 21(1), 74-81.
5. Sabirov, I. S., Abduvakhapov, B. Z., Mamedova, K. M., Sultanova, M. S., & Sabirova, A. I. (2021). Gerontologicheskie aspekty kliniko-patogeneticheskikh osobennostei novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19). *The Scientific Heritage*, (61-2). <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-61-2-45-53>

6. Sabirov, I. S., Kozhueva, M. Z., Ibadullaev, B. M., & Madaminov, Zh. B. (2021). Sarkopeniya i novaya koronavirusnaya infektsiya (COVID-19). *The Scientific Heritage*, (63-2). <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-63-2-39-46>
7. Sabirov, I. S., Mamedova, K. M., Sultanova, M. S., Kozhueva, M. Z., & Ibadullaev, B. M. (2021). Ozhirenie i novaya koronavirusnaya infektsiya (COVID-19): vzaimovliyanie dvukh pandemii. *The Scientific Heritage*, (63-2). <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-63-2-30-38>
8. Sabirov, I. S., Mamedova, K. M., Sultanova, M. S., Kozhueva, M. Z., & Ibadullaev, B. M. (2021). Rol' i znachenie gipoksicheskogo komponenta v razvitii oslozhnenii novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19). *The Scientific Heritage*, (62-2). <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-62-2-21-28>
9. Sabirov, I. S., Murkamilov, I. T., Fomin, V. V., Sabirova, A. I., Mamytova, A. B., & Yusupov, F. A. (2021). Steroidno-indutsirovannyi diabet: sovremennyyi vzglyad na problemu i vozmozhnosti terapii. *The Scientific Heritage*, (70-2), 35-41. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-70-2-35-41>
10. Sabirov, I. S., Murkamilov, I. T., & Fomin, V. V. (2021). Kardioprotektivnyi potentsial ingibitorov natrii-glyukoznogo kotransportera (fokus na empafiflozin). *Kompleksnye problemy serdechno-sosudistykh zabolevanii*, 10(3), 79-89. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2021-10-3-79-89>
11. Sabirov, I. S., Murkamilov, I. T., Fomin, V. V., & Sabirova, A. I. (2021). Prognosticheskoe znachenie D-dimera v razvitii tromboembolicheskikh oslozhnenii pri novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19). *The Scientific Heritage*, (60-2). <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-60-2-38-46>
12. Sabirov, I. S., Orozmatov, T. T., & Galautdinov, R. F. (2021). Faktory serdechno-sosudistogo riska pri novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19) na fone sakharnogo diabeta. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo universiteta*, 21(5), 68-78.
13. Sabirova, A. I., Mamytova, A. B., Akramov, I. A., & Sabirov, I. S. (2021). Novaya koronavirusnaya infektsiya (COVID-19) i sakharnyi diabet: vzglyad stomatologa. *The Scientific Heritage*, (58-2), 44-51. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-58-2-44-51>
14. Fazylov, N. M., Orozmatov, T. T., Sabirov, I. S., Khasanova, Sh. Sh., & Sabirova, A. I. (2021). Pokazateli zhestkosti arterii, kak parametry prognoza razvitiya serdechno-sosudistykh oslozhnenii. *The Scientific Heritage*, (65-2), 48-54. <https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-2-48-54>
15. Tsoi, L. G., Sabirov, I. S., & Polupanov, A. G. (2021). Sostoyanie endotelial'noi funktsii u bol'nykh ishemicheskoi boleznyu serdtsa pozhilogo vozrasta, oslozhnennoi khronicheskoi serdechnoi nedostatochnost'yu v protsesse lecheniya beta-blokatorom bisoprololom. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo universiteta*, 21(1), 93-97.
16. Abad-Diez, J. M., Calderón-Larrañaga, A., Poncel-Falcó, A., Poblador-Plou, B., Calderón-Meza, J. M., Sicras-Mainar, A., ... & Prados-Torres, A. (2014). Age and gender differences in the prevalence and patterns of multimorbidity in the older population. *BMC geriatrics*, 14(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-75>
17. Abduljalil, J. M., & Abduljalil, B. M. (2020). Epidemiology, genome, and clinical features of the pandemic SARS-CoV-2: a recent view. *New microbes and new infections*, 35, 100672. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100672>
18. Alkhouli, M., Nanjundappa, A., Annie, F., Bates, M. C., & Bhatt, D. L. (2020, August). Sex differences in case fatality rate of COVID-19: insights from a multinational registry. In *Mayo*

Clinic Proceedings (Vol. 95, No. 8, pp. 1613-1620). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.014>

19. Bansal, M. (2020). Cardiovascular disease and COVID-19. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(3), 247-250. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.03.013>

20. Bar-Zeev, N., & Moss, W. J. (2020). Encouraging results from phase 1/2 COVID-19 vaccine trials. *The Lancet*, 396(10249), 448-449. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31611-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31611-1)

21. Brown, L. M., Gent, L., Davis, K., & Clegg, D. J. (2010). Metabolic impact of sex hormones on obesity. *Brain research*, 1350, 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.04.056>

22. Burki, T. (2020). The indirect impact of COVID-19 on women. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(8), 904-905. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30568-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30568-5)

23. Chen, J., Bai, H., Liu, J., Chen, G., Liao, Q., Yang, J., ... & Li, K. (2020). Distinct clinical characteristics and risk factors for mortality in female inpatients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a sex-stratified, large-scale cohort study in Wuhan, China. *Clinical Infectious Diseases*, 71(12), 3188-3195. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa920>

24. Chen, N., Zhou, M., Dong, X., Qu, J., Gong, F., Han, Y., ... & Zhang, L. (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The lancet*, 395(10223), 507-513. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)

25. Courtet, P., Olié, E., Debien, C., & Vaiva, G. (2020). Keep socially (but not physically) connected and carry on: preventing suicide in the age of COVID-19. *The Journal of clinical psychiatry*, 81(3), 15527. <https://doi.org/10.4088/JCP.20com13370>

26. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>

27. Dalpiaz, P. L. M., Lamas, A. Z., Caliman, I. F., Ribeiro Jr, R. F., Abreu, G. R., Moyses, M. R., ... & Bissoli, N. S. (2015). Sex hormones promote opposite effects on ACE and ACE2 activity, hypertrophy and cardiac contractility in spontaneously hypertensive rats. *PloS one*, 10(5), e0127515. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127515>

28. Dhungana, H. N. (2020). Comments on " Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel Coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven Analysis in the early phase of the outbreak". *International Journal of Infectious Diseases*, 94, 72-73. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.024>

29. Di Florio, D. N., Sin, J., Coronado, M. J., Atwal, P. S., & Fairweather, D. (2020). Sex differences in inflammation, redox biology, mitochondria and autoimmunity. *Redox biology*, 31, 101482. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101482>

30. Eurosurveillance Editorial Team. (2020). Note from the editors: World Health Organization declares novel coronavirus (2019-nCoV) sixth public health emergency of international concern. *Eurosurveillance*, 25(5), 200131e. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.5.200131E>

31. Feng, Y., Ling, Y., Bai, T., Xie, Y., Huang, J., Li, J., ... & Qu, J. (2020). COVID-19 with different severities: a multicenter study of clinical features. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 201(11), 1380-1388. <https://doi.org/10.1164/rccm.202002-0445OC>

32. Fischinger, S., Boudreau, C. M., Butler, A. L., Streeck, H., & Alter, G. (2019, March). Sex differences in vaccine-induced humoral immunity. In *Seminars in immunopathology* (Vol. 41, No. 2, pp. 239-249). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/s00281-018-0726-5>

33. Galasso, V., Pons, V., Profeta, P., Becher, M., Brouard, S., & Foucault, M. (2020). Gender differences in COVID-19 attitudes and behavior: Panel evidence from eight countries.

Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(44), 27285-27291.
<https://doi.org/10.1073/pnas.2012520117>

34. Gale, E. A., & Gillespie, K. M. (2001). Diabetes and gender. *Diabetologia*, 44(1), 3-15.
<https://doi.org/10.1007/s001250051573>

35. Green, D. J., Hopkins, N. D., Jones, H., Thijssen, D. H., Eijssvogels, T. M., & Yeap, B. B. (2016). Sex differences in vascular endothelial function and health in humans: impacts of exercise. *Experimental physiology*, 101(2), 230-242. <https://doi.org/10.1113/EP085367>

36. Guan, W. J., Liang, W. H., Zhao, Y., Liang, H. R., Chen, Z. S., Li, Y. M., ... & He, J. X. (2020). Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. *European Respiratory Journal*, 55(5). <https://doi.org/10.1183/13993003.00547-2020>

37. Haitao, T., Vermunt, J. V., Abeykoon, J., Ghamrawi, R., Gunaratne, M., Jayachandran, M., ... & Garovic, V. D. (2020, October). COVID-19 and sex differences: mechanisms and biomarkers. In *Mayo clinic proceedings* (Vol. 95, No. 10, pp. 2189-2203). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.07.024>

38. Han, M. K., Postma, D., Mannino, D. M., Giardino, N. D., Buist, S., Curtis, J. L., & Martinez, F. J. (2007). Gender and chronic obstructive pulmonary disease: why it matters. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 176(12), 1179-1184.
<https://doi.org/10.1164/rccm.200704-553CC>

39. Hearne, B. N., & Niño, M. D. (2022). Understanding how race, ethnicity, and gender shape mask-wearing adherence during the COVID-19 pandemic: evidence from the COVID impact survey. *Journal of racial and ethnic health disparities*, 9(1), 176-183.
<https://doi.org/10.1007/s40615-020-00941-1>

40. Ho, C. S., Chee, C. Y., & Ho, R. C. (2020). Mental health strategies to combat the psychological impact of COVID-19 beyond paranoia and panic. *Ann Acad Med Singapore*, 49(1), 1-3.

41. Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... & Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The lancet*, 395(10223), 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)

42. Jin, J. M., Bai, P., He, W., Wu, F., Liu, X. F., Han, D. M., ... & Yang, J. K. (2020). Gender differences in patients with COVID-19: focus on severity and mortality. *Frontiers in public health*, 152. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00152>

43. Klang, E., Soffer, S., Nadkarni, G., Glicksberg, B., Freeman, R., Horowitz, C., ... & Levin, M. A. (2020). Sex differences in age and comorbidities for COVID-19 mortality in urban New York City. *SN Comprehensive Clinical Medicine*, 2(9), 1319-1322.
<https://doi.org/10.1007/s42399-020-00430-w>

44. Li, J., Chen, X., McClusky, R., Ruiz-Sundstrom, M., Itoh, Y., Umar, S., ... & Eghbali, M. (2014). The number of X chromosomes influences protection from cardiac ischaemia/reperfusion injury in mice: one X is better than two. *Cardiovascular research*, 102(3), 375-384.
<https://doi.org/10.1093/cvr/cvu064>

45. Mahase, E. (2020). China coronavirus: WHO declares international emergency as death toll exceeds 200. *BMJ: British Medical Journal (Online)*, 368.

46. Mazumder, A., Arora, M., Bharadiya, V., Berry, P., Agarwal, M., Behera, P., ... & Parameswaran, G. G. (2020). SARS-CoV-2 epidemic in India: epidemiological features and in silico analysis of the effect of interventions. *F1000Research*, 9.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.23496.2>

47. Mohamed, M. O., Gale, C. P., Kontopantelis, E., Doran, T., de Belder, M., Asaria, M., ... & Mamas, M. A. (2020, October). Sex differences in mortality rates and underlying conditions for COVID-19 deaths in England and Wales. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 95, No. 10, pp. 2110-2124). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.07.009>
48. Nikpouraghdam, M., Farahani, A. J., Alishiri, G., Heydari, S., Ebrahimnia, M., Samadinia, H., ... & Bagheri, M. (2020). Epidemiological characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients in IRAN: A single center study. *Journal of Clinical Virology*, *127*, 104378. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104378>
49. Cruz, M. P., Santos, E., Cervantes, M. V., & Juárez, M. L. (2021). COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica Española*, *221*(1), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
50. Pullen, A. B., Kain, V., Serhan, C. N., & Halade, G. V. (2020). Molecular and cellular differences in cardiac repair of male and female mice. *Journal of the American Heart Association*, *9*(8), e015672. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.015672>
51. Ragab, D., Salah Eldin, H., Taeimah, M., Khattab, R., & Salem, R. (2020). The COVID-19 cytokine storm; what we know so far. *Frontiers in immunology*, 1446. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01446>
52. Raimondi, F., Novelli, L., Ghirardi, A., Russo, F. M., Pellegrini, D., Biza, R., ... & Di Marco, F. (2021). Covid-19 and gender: lower rate but same mortality of severe disease in women—an observational study. *BMC pulmonary medicine*, *21*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01455-0>
53. Raza, A., Estepa, A., Chan, V., & Jafar, M. S. (2020). Acute renal failure in critically ill COVID-19 patients with a focus on the role of renal replacement therapy: a review of what we know so far. *Cureus*, *12*(6). <https://doi.org/10.7759/cureus.8429>
54. Scully, E. P., Haverfield, J., Ursin, R. L., Tannenbaum, C., & Klein, S. L. (2020). Considering how biological sex impacts immune responses and COVID-19 outcomes. *Nature Reviews Immunology*, *20*(7), 442-447. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0348-8>
55. Sharma, G., Volgman, A. S., & Michos, E. D. (2020). Sex differences in mortality from COVID-19 pandemic: are men vulnerable and women protected?. *Case Reports*, *2*(9), 1407-1410. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.027>
56. Shim, E., Tariq, A., Choi, W., Lee, Y., & Chowell, G. (2020). Transmission potential and severity of COVID-19 in South Korea. *International Journal of Infectious Diseases*, *93*, 339-344. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.031>
57. Sigfrid, L., Drake, T. M., Pauley, E., Jesudason, E. C., Olliaro, P., Lim, W. S., ... & Scott, J. T. (2021). Long Covid in adults discharged from UK hospitals after Covid-19: A prospective, multicentre cohort study using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol. *The Lancet Regional Health-Europe*, *8*, 100186. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100186>
58. Suba, Z. (2020). Prevention and therapy of COVID-19 via exogenous estrogen treatment for both male and female patients: Prevention and therapy of COVID-19. *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*, *23*, 75-85. <https://doi.org/10.18433/jpps31069>
59. Takahashi, T., & Iwasaki, A. (2021). Sex differences in immune responses. *Science*, *371*(6527), 347-348. <https://doi.org/10.1126/science.abe7199>
60. Tukiainen, T., Villani, A. C., Yen, A., Rivas, M. A., Marshall, J. L., Satija, R., ... & MacArthur, D. G. (2017). Landscape of X chromosome inactivation across human tissues. *Nature*, *550*(7675), 244-248. <https://doi.org/10.1038/nature24265>

61. Vahidy, F. S., Pan, A. P., Ahnstedt, H., Munshi, Y., Choi, H. A., Tiruneh, Y., ... & McCullough, L. D. (2021). Sex differences in susceptibility, severity, and outcomes of coronavirus disease 2019: Cross-sectional analysis from a diverse US metropolitan area. *PloS one*, *16*(1), e0245556. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245556>
62. Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *jama*, *323*(13), 1239-1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
63. Wu, A., Peng, Y., Huang, B., Ding, X., Wang, X., Niu, P., ... & Jiang, T. (2020). Genome composition and divergence of the novel coronavirus (2019-nCoV) originating in China. *Cell host & microbe*, *27*(3), 325-328. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.02.001>
64. Zhou, P., Yang, X. L., Wang, X. G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., ... & Shi, Z. L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *nature*, *579*(7798), 270-273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

Работа поступила
в редакцию 18.03.2022 г.

Принята к публикации
23.03.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Мамыева А., Мусаева Ш., Жыргалбекова С., Шерали М., Голдыш Ю., Акаев К. Т. Половые и гендерные особенности новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №5. С. 362-378. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/42>

Cite as (APA):

Mamyeva, A., Musaeva, Sh., Zhyrgalbekova, S, Sheraly, M., Goldysh, Yu., & Akaev, K. (2022). Sex and Gender Characteristics of the New Coronavirus Infection (COVID-19). *Bulletin of Science and Practice*, *8*(5), 362-378. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/42>