 © Авторы статьи / Authors of the article

ГИГИЕНА/HYGIENE

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.172.66 EDN: MDNALT

ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ПУТЬ ПЕРЕДАЧИ SARS-COV-2 (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Обзор

Цирихова А.С.[1,] *, Кабалоева Д.В.[2], Туаева И.Ш.[3], Хабиева Б.А.[4], Бутаев А.П.[5]

[1] ORCID : 0000-0001-6129-5285;

[2] ORCID : 0000-0002-9705-1335;

[3] ORCID : 0000-0002-4768-0379;

[4] ORCID : 0000-0002-9139-2710;

[1, 2, 3, 4, 5] Северо-Осетинская государственная медицинская академия, Владикавказ, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (vip.cirihova[at]mail.ru)

Предложена: 13.08.2026; Принята: 29.09.2026;

Аннотация

В статье обсуждается возможность фекально-орального механизма передачи вируса SARS-CoV-2, который вызывает новую коронавирусную инфекцию. Вирус проникает в клетки через рецептор ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ-2), который обнаружен не только в клетках легких, но также в желудочно-кишечном тракте и печени. Это подтверждает гипотезу о том, что вирус может передаваться при фекально-оральном контакте. Вирус может оставаться жизнеспособным на поверхностях и в окружающей среде в течение различного периода времени, что позволяет предположить, что источником передачи могут быть зараженные пищевые продукты. Хотя подтвержденных случаев передачи инфекции пищевым путем зарегистрировано не было, наличие РНК SARS-CoV-2 в фекалиях предполагает возможность фекально-орального распространения.

Основной целью настоящей статьи является исследование риска заражения различных основных пищевых продуктов, включая мясо и мясные продукты, молочные продукты, хлеб, фрукты и овощи, как потенциальных средств передачи SARS-CoV-2.

В ходе проведенного обобщения и систематизации результатов научных исследований выявлено, что существует риск, связанный с потреблением сырого молока. Кроме того, йогурт подвергается термической обработке во время производства и оказывает ингибирующее действие на патогенные бактерии. Однако существует риск перекрестного загрязнения после термической обработки. Мясо, мясные и замороженные пищевые продукты потенциально могут стать источником вируса, следовательно, рекомендуется правильная термическая обработка перед употреблением. В обзорной статье подчеркивается значимость соблюдения надлежащих санитарно-гигиенических условий обработки пищевых продуктов, чтобы свести к минимуму риск передачи пищевых инфекций и вируса SARS-CoV-2.

Ключевые слова: SARS-CoV-2, новая коронавирусная инфекция, COVID-19, фекально-оральный механизм передачи, пищевые продукты, пищевые инфекции.

FOOD PRODUCTS AS A POTENTIAL ROUTE OF TRANSMISSION FOR SARS-COV-2 (A LITERATURE REVIEW)

Review article

Tsirikhova A.S.[1,] *, Kabaloeva D.V.[2], Tuaeva I.S.[3], Khabieva B.A.[4], Butaev A.P.[5]

[1] ORCID : 0000-0001-6129-5285;

[2] ORCID : 0000-0002-9705-1335;

[3] ORCID : 0000-0002-4768-0379;

[4] ORCID : 0000-0002-9139-2710;

[1, 2, 3, 4, 5] North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, Russian Federation

* Corresponding author (vip.cirihova[at]mail.ru)

Suggested: 13.08.2026; Accepted: 29.09.2026;

Abstract

The article discusses the possibility of a faecal-oral mechanism of transmission for the SARS-CoV-2 virus, which causes the new coronavirus infection. The virus enters cells via the angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) receptor, which is found not only in lung cells but also in the gastrointestinal tract and the liver. This supports the hypothesis that the virus may be transmitted via the faecal-oral route. The virus can remain viable on surfaces and in the environment for varying lengths of time, suggesting that contaminated food products may be a source of transmission. Although no confirmed cases of foodborne transmission have been reported, the presence of SARS-CoV-2 RNA in faeces suggests the possibility of faecal-oral spread.

The main objective of this article is to examine the risk of contamination of various staple food products, including meat and meat products, dairy products, bread, fruit and vegetables, as potential vectors for the transmission of SARS-CoV-2.

A review and systematisation of scientific research results has shown that there is a risk associated with the consumption of raw milk. Furthermore, yoghurt undergoes heat treatment during production, which inhibits pathogenic bacteria. However, there is a risk of cross-contamination following heat treatment. Meat, meat products and frozen foods can potentially be a source of the virus; therefore, proper heat treatment before consumption is recommended. The review article emphasises the

 © Авторы статьи / Authors of the article

importance of adhering to appropriate hygiene and sanitation standards during food handling in order to minimise the risk of foodborne infections and transmission of the SARS-CoV-2 virus.

Keywords: SARS-CoV-2, new coronavirus infection, COVID-19, faecal-oral route of transmission, food products, foodborne infections.

Введение

В настоящее время, несмотря на то, что продукты питания кажутся относительно более безопасными, чем когда-либо, пищевые инфекции считаются одним из наиболее распространенных факторов заболеваемости и смертности населения. Вспышки, связанные с пищевыми продуктами, могут быть вызваны приемом пищи, содержащим микробные агенты (например, бактерии, вирусы и паразиты), химические токсины или эндо- и экзотоксины. Вирусы не способны размножаться или производить токсические вещества в пищевых продуктах. Продукты питания могут служить лишь как механизм передачи. Несмотря на то, что норовирус человека и вирус гепатита А являются наиболее распространенными вирусными инфекциями пищевого происхождения, другие вирусы, включая энтеровирус, ротавирусная инфекция, вирус гепатита Е, астровирус, вирус Aichi, саповирусы, коронавирусы, парвовирусы и аденовирусы человека могут передаваться через пищу.

Коронавирусы представляют собой РНК-вирусы, принадлежащие к семейству Coronaviridae, отряду Nidovirales, которые могут вызывать различные инфекционные заболевания, такие как респираторные, кишечные, печеночные и неврологические расстройства, у разных хозяев, включая людей, свиней, коров, кошек, собак, лошадей, мышей и птиц. Коронавирусы подразделяются на 4 рода: alpha-CoVs, beta-CoVs, gamma-CoVs, и delta-CoVs [1]. Известно, что коронавирус тяжелого острого респираторного синдрома 2 (SARS-CoV-2) считается третьим зоонозным beta-CoVs, известным в 21 веке. SARS-CoV и ближневосточный респираторный синдром (MERS-CoV), ранее признанные beta-CoVs, вызвали серьезные эпидемии в мире. Последние три вируса в основном поражают легкие и вызывают пневмонию. Основными подтвержденными путями передачи SARS-CoV-2 являются от животного к человеку и от человека к человеку, которые могут происходить через аэрозоли, образующиеся при кашле или чихании, а также при тесном контакте с инфицированными людьми [1]. По данным многих авторов, фекально-оральный механизм передачи наблюдался у других представителей этого семейства, таких как коронавирус собак, коронавирус лошадей и кошачий коронавирус [2], [3], [4]. Важно отметить фундаментальные различия между обнаружением РНК вируса (например, методом ПЦР) и наличием жизнеспособности вириона. Положительный результат ПЦР свидетельствует лишь о наличии фрагментов генетического материала и не является доказательством контагиозности. В данном обзоре мы будем четко разделять эти понятия.

Насколько нам известно, риск передачи SARS-CoV-2 через пищевые продукты не оценивался ни в оригинальных, ни в обзорных статьях. Таким образом, основной целью настоящей статьи является исследование риска заражения различных основных пищевых продуктов, включая мясо и мясные продукты, молочные продукты, хлеб, фрукты и овощи, как потенциальных факторов передачи SARS-CoV-2.

Материалы и методы

Для решения поставленной цели был проведен нарративный обзор и критический анализ данных научной литературы с их последующим обобщением. Поиск актуальных публикаций осуществлялся в электронных базах данных NCBI, PubMed, Scopus, а также в российских научных электронных базах данных eLIBRARY.RU и КиберЛенинка за период с 2019 года по 2025 год. Для понимания эволюции и свойств коронавирусов были также проанализированы ретроспективные данные за предыдущие годы. Поиск велся по таким ключевым словам, как: «SARS-CoV-2», «COVID-19», «COVID-19 and food products as a factor of infection transmission», «food safety», «food transmission», «fecal-oral route», «virus resistance», «thermal inactivation», «COVID-19 и пищевые продукты как фактор передачи инфекции», «безопасность пищевых продуктов», «передача инфекции пищевым путем», «фекально-оральный механизм передачи», «устойчивость к вирусу», «термическая инактивация».

В обзор были включены оригинальные исследования, систематические обзоры, экспериментальные научные исследования по изучению устойчивости вирусов при соблюдении таких критериев как: механизм передачи новой коронавирусной инфекции с акцентом на фекально-оральный механизм передачи и рецепторным аппаратом в желудочно-кишечном тракте (АПФ-2); устойчивость SARS-CoV-2 на различных поверхностях, в том числе в условиях внешней среды, имеющих отношение к организации питания человека; технология приготовления пищи и инактивация SARS-CoV-2.

Из списка использованной научной литературы проводился анализ информации о типе исследуемых пищевых продуктах и жизнеспособность вируса SARS-CoV-2 с учетом температуры, времени воздействия и pH, а также о зарегистрированных случаях (или их отсутствии) передачи вируса фекально-оральным механизмом передачи. Всего в обзор литературы вошло 42 источника.

Различные пути передачи SARS-CoV-2 и возможная функция пищевых продуктов в возникновении пищевых вирусных инфекций

В начале новой эпидемии для прогнозирования поведения этого нового заболевания, его клинических признаков и лечения использовались прежние данные о прошлых глобальных эпидемиях SARS и MERS. Симптомы COVID-19 обычно появляются после инкубационного периода продолжительностью около 5–6 дней, а в некоторых случаях до 14 дней. Эти признаки сильно различаются и могут быть похожи на другие вирусные инфекции, такие как грипп. Наиболее распространенные симптомы, связанные с COVID-19, включают сухой кашель, лихорадку, одышку, головную боль и миалгию или утомляемость. И наоборот, более редкими признаками на момент госпитализации являются кровохарканье, одышка и диарея [5], [6], [7].

 © Авторы статьи / Authors of the article

Известно, что специфическим рецептором для прикрепления SARS-CoV-2 является ангиотензинпревращающий фермент 2 (ACE-2), преобладающий преимущественно в клетках легочного эпителия. Вирусные нуклеиновые кислоты внедряются в клетки сразу после прикрепления шиповидного белка к рецептору. Затем SARS-CoV-2 использует клеточную «фабрику» для производства вирусных частиц, которые размножаются и заражают другие клетки хозяина. Для поддержания целостности органа на сцену выходит иммунный механизм, и несбалансированный иммунный ответ приводит к погружению альвеол в жидкость и последующему повреждению эпителиальных клеток альвеол, нарушая обмен кислорода, что приводит к острому респираторному дистресс-синдрому, полиорганной недостаточности и, в конечном итоге, смерти. Интересно, что помимо клеток легочного эпителия, рецептор ACE-2 наблюдался в эпителиальных клетках других органов, таких как желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) и печень. Следовательно, эти органы могут служить возможными мишенями для SARS-CoV-2. В исследовании пациентов с положительным тестом на COVID-19, полученным из образцов стула, но отрицательным из образцов из дыхательных путей, были собраны образцы ткани из ЖКТ [8], [9], [10]. Было установлено, что рецептор ACE-2 и нуклеокапсидный белок SARS-CoV-2 в основном наблюдались в цитоплазме эпителиальных клеток желудка, двенадцатиперстной и прямой кишки [11]. Это подтверждает гипотезу о фекально-оральном механизме передачи SARS-CoV-2.

Результаты исследования стабильности SARS-CoV-2 в аэрозолях и на различных поверхностях, которые проводили N. van Doremalen и соавторы [12], показали, что вирус SARS-CoV-2 может сохранять жизнеспособность в аэрозолях до 3 часов и на некоторых поверхностях, таких как медь, картон, пластик или нержавеющая сталь — до 4, 24 и 72 часов соответственно, что свидетельствует о высокой устойчивости SARS-CoV-2 в условиях окружающей среды. При комнатной температуре (20-25 °C) SARS-CoV-2 способен сохранять жизнеспособность на различных объектах окружающей среды в высушенном виде до 3 суток, в жидкой среде — до 7 суток. При температуре +4 °C стабильность вируса сохраняется более 14 дней. При нагревании до 37 °C полная инактивация вируса происходит в течение 1 дня, при 56 °C — в течение 45 минут, при 70 °C – в течение 5 минут [13]. Согласно этим данным, можно предположить, что пищевые продукты могут быть потенциальным источником SARS-CoV-2. Заражение пищевых продуктов может происходить двумя путями, в том числе в процессе обработки пищевых продуктов зараженным персоналом пищевой промышленности и употреблением в пищу продуктов животного происхождения, содержащих антропозоонозный вирус. Употребление мяса заразных животных может вызвать зоонозные инфекции пищевого происхождения [14]. J. Han и соавторы [15] показали, что в Китае в период с начала июля до середины августа 2020 г. было зарегистрировано не менее 9 случаев заражения пищевых продуктов SARS-CoV-2, обнаруженных на упаковочных материалах и на поверхности импортированных замороженных сырых продуктов.

До сих пор нет информации о передаче SARS-CoV-2 через продукты питания или упаковочные материалы для пищевых продуктов человеку [16]. Тем не менее, вероятность передачи через пищу нельзя исключить, поскольку исследование показало, что нуклеиновая кислота SARS-CoV-2 была обнаружена в фекалиях пациентов с COVID-19, в то время как они не показали ни желудочно-кишечных симптомов, ни корреляции с тяжестью легочных инфекций [17], [18].

Наличие РНК SARS-CoV-2 в фекалиях предполагает возможность фекально-орального механизма передачи [19], [20]. Соответственно, вспышки пищевого происхождения в основном могут быть вызваны не только перенесенными инфекциями (заражение пищевых продуктов в результате их приготовления инфицированным персоналом и заражение пищевых продуктов в процессе производства), но и попаданием инфекций при употреблении мяса и других продуктов животного происхождения, содержащих SARS-CoV-2 [21]. Насколько известно, риск заражения SARS-CoV-2 фекально-оральным механизмом передачи у людей с желудочно-кишечными заболеваниями, например желудочно-кишечной метаплазией и атрофическим гастритом, вызывает тревогу [22]. Более того, pH активность желудочного сока детей также не позволяет избежать заражения как пищевым, так и водным путями. По данным В.И. Бобровничего и соавторов [13], у новорожденного в связи со сниженной функцией обкладочных клеток желудочный сок имеет pH 6,5-8, у грудных детей pH 5,8–3,8. Со второго года жизни pH 1,5–2 (как у взрослого человека). При вскармливании материнским молоком желудочный сок выделяется с наименьшей кислотностью [13]. Вирус показывает высокую устойчивость в широком интервале pH. Так, он сохраняет жизнеспособность до 6 суток при pH 5–9 и до 2 суток — при pH 4 и pH 11,0 [22]. В среднем, SARS-CoV-2 был стабилен в большом диапазоне pH от 3 до 10 [23]. Поэтому вирус может выжить в условиях желудочного пищеварения и впоследствии абсорбироваться рецепторами ACE-2. Затем может возникнуть COVID-19 с желудочно-кишечными симптомами. В целом нельзя недооценивать риск заражения COVID-19 фекально-оральным механизмом передачи, особенно через продукты, зараженные SARS-CoV-2.

Мясо и мясные продукты

Мясо и мясные продукты следует рассматривать как потенциальный источник пищевых инфекций в случае несоблюдения санитарно-гигиенических условий обработки пищевых продуктов. Отдельные исследования показывают, что некоторые компоненты продуктов животного происхождения могут взаимодействовать с вирусами [16], [24]. Однако киническая значимость этого факта при пищевом пути передачи остаётся неясной и требует дальнейшего изучения.

Из мясных продуктов наиболее популярны колбасные изделья. Они обычно продаются сырыми, предварительно приготовленными или вареными и/или копчеными. В процессе приготовления колбасные изделья подвергаются термической обработке до достижения внутренней температуры 74–76 °C. Данный термический процесс обработки оказался подходящим для элиминации SARS-CoV-2. Тепловая обработка при 70 °C в течение всего 5 минут снижает вирусную нагрузку SARS-CoV-2 примерно с 6 log TCID50/мл, в то время как количество вирусов остается примерно неизменным при 4 °C в течение 14 дней [23]. При употреблении сырокопченых и вареных колбасных изделий, не требующих термической обработки, необходимо проявлять большую осторожность.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Обнаружение SARS-CoV-2 на замороженных куриных крылышках, импортированных из Бразилии, является свидетельством контаминации поверхности генетическим материалом вируса. Однако это не доказывает наличия инфекционного вируса и, следовательно, не является подтверждением риска передачи инфекции через данный пищевой продукт [15].

Молоко и молочные продукты

Во время пандемии COVID-19 без какой-либо термической обработки не рекомендуется употребление сырого молока из-за риска перекрестного заражения работниками пищевой промышленности. SARS-CoV-2 может передаваться через сырое молоко и впоследствии заражать потребителя. Кроме того, подогрев сырого молока в домашних условиях не является хорошей альтернативой, так как пищевая ценность молока может значительно снизится. Таким образом, потребление термически обработанного на производстве молока, пастеризованного или стерилизованного, может быть разумным с точки зрения санитарно-гигиенических требований выбором. Кратковременная высокотемпературная (HTST) пастеризация молока (около 71 °C, 15 с), инактивирует SARS-CoV-2 [23]. Таким образом, основной риск для пастеризованных продуктов в большей степени связан не с недостаточной термической обработкой, а с возможной пост-пастеризационной контаминацией на этапе разлива и упаковки. Ультрапастеризация (UHT) (130–150 °C) более эффективна в отношении уничтожения SARS-CoV-2 и оказывает меньшее вредное воздействие на пищевую ценность молока по сравнению с подогревом в домашних условиях [25]. Стоит отметить, что некоторые компоненты молока, такие как лактоферрин, лактадгерин и гликомакропептид, обладают противовирусной активностью в отношении различных вирусов, особенно вируса иммунодефицита человека (ВИЧ). Можно предположить, что они также могут обладать противовирусной активностью в отношении SARS-CoV-2 [26].

Йогурт — еще один популярный кисломолочный продукт. В процессе технологии производства молоко для йогурта проходит процесс термической обработки (90 °C, 15 минут) перед стадией ферментации. Однако следует учитывать риск перекрестного загрязнения после термической обработки. К концу ферментации конечный pH достигает значения около 4,5. Метаболиты, которые вырабатываются закваской, включая молочную кислоту, H2O2 и бактериоцины, оказывают значительное ингибирующее действие на различные типы бактериальных патогенов, таких как *Salmonella* spp. и *Staphylococcus aureus* [27]. Как известно, SARS-CoV-2 стабилен в большом диапазоне pH от 3 до 10 [23]. Таким образом, существует риск выживания SARS-CoV-2 и сохранения его вирулентности при хранении в холодильнике.

Согласно заявлению ВОЗ, SARS-CoV-2 может оставаться стабильным до 2 лет при температуре -20 °C. На основании установления, по меньшей мере, девяти случаев заражения продуктов питания SARS-CoV-2 на импортных замороженных продуктах в Китае [15], можно сделать вывод, что некоторые замороженные молочные продукты, таких как мороженое, замороженный йогурт и замороженные молочные десерты, могут быть факторами передачи нового коронавируса.

Поскольку SARS-CoV-2 в основном передается через людей, промышленные предприятия по производству продуктов питания с меньшим количеством персонала, а также с большим количеством технологической обработки значительно снизили бы риск заражения пищевых продуктов SARS-CoV-2 [28], [30], [32], [34].

Овощи и фрукты

Загрязнение овощей и фруктов часто происходит при орошении сточными водами [28]. Поскольку пациенты, инфицированные COVID-19, могут выделять вирусные частицы [35], [36], существуют опасность по поводу присутствия и устойчивости SARS-CoV-2 в сточных водах. Если растения и деревья будут орошаться сточными водами, содержащими SARS-CoV-2, возникнет риск пищевых инфекций COVID-19, которые были распространены через зараженные овощи и фрукты. В многочисленных исследованиях (включая данные по UVB и моделированию инактивации в естественных условиях, Ratnesar-Shumate и соавторы) показано, что имитированный солнечный свет (включая ультрафиолетовое излучение диапазона B) эффективно инактивирует SARS-CoV-2 [29]. Меры предосторожности могут быть реализованы с помощью нескольких процедур, включая предоставление сельскохозяйственных продуктов из садов, ферм и теплиц, имеющих сертификат стандарта GlobalGAP. Другой мерой предосторожности является избегание употребления немытых фруктов и овощей и необходимость очищения кожуры от таких продуктов, как бананы, апельсины, лимоны, лук и картофель. Что касается продуктов, которые нельзя очищать от кожуры, таких как петрушка, базилик, зеленый лук и ягоды, их достаточно мыть соответствующими дезинфицирующими средствами, такими как раствор свободного хлора (около 30 мг/л), диоксид хлора (разбавленный водой в соотношении 1:2,5) и гипохлорит натрия (0,25%) [30]. Но иногда бывает недостаточным только лишь помыть пищевой продукт. Эффективность удаления вирусных частиц из фруктов и овощей в значительной степени связана с шероховатостью их поверхности [31]. Так, мытье малины хлорированной водой было менее эффективным в удалении HAV (Вирус гепатита А) по сравнению с другими видами ягод и овощей. Это можно объяснить наличием волосистых костянок с тонкой бархатисто-опушенной кожицей, сросшихся на цветоложе в сложный плод. При наличии вируса между костянками, становится невозможным его удаление при мытье под проточной водой с дезинфицирующими средствами [26].

Орехи и сухофрукты

Орехи, такие как миндаль, грецкий орех, арахис, фисташки и фундук, в микробиологическом отношении считаются безопасными из-за низкого содержания влаги. Однако было несколько вспышек, связанных с этими пищевыми продуктами. Перекрестное загрязнение орехов может произойти на любом этапе производства, включая сбор урожая, переработку, транспортировку или прием внутрь. Вспышки, связанные с орехами, в основном вызваны такими патогенами, как *S. aureus, Salmonella, L. monocytogenes, E. coli* (O157: H7), *Cronobacter, Clostridium perfringens*,

 © Авторы статьи / Authors of the article

C. botulinum и *Bacillus cereus.* Инфильтрация патогенов во внутренние слои орехов приводит к более высокой термостабильности по сравнению с поверхностными патогенами. Кроме того, из-за высокой жирности орехов требуется более интенсивная термическая обработка для ингибирования бактерий [37]. Поскольку SARS-CoV-2 обладает высокой стабильностью в условиях окружающей среды, может произойти перекрестное загрязнение орехов. Поскольку орехи обычно не обрабатываются в домашних условиях, риск передачи вируса через орехи может увеличиться [33]. Таким образом, орехи в кондитерских изделиях не должны подвергаться прямому контакту с людьми. Кроме того, такие же меры предосторожности должны быть установлены для сухофруктов, фиников и других пищевых продуктов, готовых к употреблению.

Уличная еда, кафе, рестораны

Широкий ассортимент пищевых продуктов, таких как мясо, рыба, фрукты, овощи, замороженные продукты и напитки, используется для организации приготовления пищи на улице. Из-за того, что некоторые поставщики не владеют достаточной информацией об обеспечении безопасности пищевых продуктов и соблюдении элементарных правил личной гигиены, этот тип организации питания не является надежным и может вызвать массовые пищевые отравления. Качество сырья для производства и хранения продуктов питания может повлиять на безопасность пищевых продуктов, продаваемых на улице [31], [38].

Несмотря на то, что заражение пищевых продуктов может произойти в любой точке — от производителя до потребителя, недобросовестные работники кафе и ресторанной кухни являются частой причиной вспышек пищевых отравлений. Разнообразные патогены (включая *Salmonella* spp., *Legionella anisa*, *E. coli* O157: H7, лямблиоз и норовирус) до сих пор связаны со вспышками пищевых инфекций при организации питания в общественных местах. Кроме того, также важно помнить про воздушно-капельный путь передачи SARS-CoV-2, особенно в помещениях [39], [40], [41]. Таким образом, употребление пищи в закрытых и оживленных ресторанах и кафе рядом с большим количеством людей значительно увеличило бы риск заражения COVID-19 [42].

Заключение

Во время пандемии COVID-19 рекомендуются соблюдать личную гигиену, отделить кухню или пищеблок от публики и посетителей, соблюдать дистанцию на расстоянии 2 метров от рядом сидящего человека, употреблять пищу в ресторанах и кафе под открытым небом. Кроме того, рекомендуется провести дополнительные исследования с учетом пищевых продуктов, особенно продуктов животного происхождения, в качестве возможного источника заражения SARS-CoV-2, чтобы пролить свет на точные пути передачи этого вируса.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Li D. What makes a foodborne virus: Comparing coronaviruses with human noroviruses / D. Li, M.Y. Zhao, T.H.M. Tan // Current Opinion in Food Science. — 2020. — Vol. 42. — P. 1–7. — DOI: 10.1016/j.cofs.2020.04.011.

2. He H.-J. Etiology and genetic evolution of canine coronavirus circulating in five provinces of China, during 2018–2019 / H.-J. He, W. Zhang, J. Liang [et al.] // Microbial Pathogenesis. — 2020. — Vol. 145. — P. 1–7. — DOI: 10.1007/s00134-020-05991-x.

3. Nemoto M. The first detection of equine coronavirus in adult horses and foals in Ireland / M. Nemoto, W. Schofield, A. Cullinane // Viruses. — 2019. — Vol. 11. — № 10. — P. 1–7. — DOI: 10.3390/v11100946.

4. Li C. Circulation and genetic diversity of Feline coronavirus type I and II from clinically healthy and FIP-suspected cats in China / C. Li, Q. Liu, F. Kong [et al.] // Transboundary and Emerging Diseases. — 2019. — Vol. 66. — № 2. — P. 763–775. — DOI: 10.1111/tbed.13081.

5. Li Q. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia / Q. Li, X. Guan, P. Wu [et al.] // New England Journal of Medicine. — 2020. — Vol. 382. — № 13. — P. 1199–1207. — DOI: 10.1056/NEJMoa2001316.

6. Jalava K. First respiratory transmitted food borne outbreak? / K. Jalava // International Journal of Hygiene and Environmental Health. — 2020. — Vol. 226. — DOI: 10.1016/j.ijheh.2020.113490.

7. Xu X.W. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: Retrospective case series / X.W. Xu, X.X. Wu, X.G. Jiang [et al.] // BMJ. — 2020. — Vol. 368. — P. 1–7. — DOI: 10.1136/bmj.m606.

8. Zhou P. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin / P. Zhou, X.L. Yang, X.G. Wang [et al.] // Nature. — 2020. — Vol. 579. — № 7798. — P. 270–273. — DOI: 10.1038/s41586-020-2012-7.

9. Huang C. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China / C. Huang, Y. Wang, X. Li [et al.] // The Lancet. — 2020. — Vol. 395. — № 10223. — P. 497–506. — DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.

 © Авторы статьи / Authors of the article

10. Ding S. Is SARS-CoV-2 also an enteric pathogen with potential fecal–oral transmission? A COVID-19 virological and clinical review / S. Ding, T.J. Liang // Gastroenterology. — 2020. — Vol. 159. — № 1. — P. 53–61. — DOI: 10.1053/j.gastro.2020.04.052.

11. Hindson J. COVID-19: faecal-oral transmission? / J. Hindson // Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. — 2020. — Vol. 17. — № 5. — P. 259. — DOI: 10.1038/s41575-020-0295-7.

12. van Doremalen N. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1 / N. van Doremalen, T. Bushmaker, D.H. Morris [et al.] // New England Journal of Medicine. — 2020. — Vol. 382. — № 16. — P. 1564–1567. — DOI: 10.1056/NEJMc2004973.

13. Бобровничий В.И. Энзимокоррекция нарушений пищеварения у детей : учебно-методическое пособие / В.И. Бобровничий, Л.И. Вязова. — Минск : БГМУ, 2007. — 28 с.

14. Li F. Stability of SARS-CoV-2 and persistence of viral nucleic acids on common foods and widely used packaging material surfaces / F. Li, K. Xu, Y. Pan [et al.] // Journal of Medical Virology. — 2023. — Vol. 95. — № 6. — DOI: 10.1002/jmv.28871.

15. Han J. Can the coronavirus disease be transmitted from food? A review of evidence, risks, policies and knowledge gaps / J. Han, X. Zhang, S. He [et al.] // Environmental Chemistry Letters. — 2021. — Vol. 19. — № 1. — P. 5–16. — DOI: 10.1007/s10311-020-01101-x.

16. Pressman P. COVID-19 and food safety: Risk management and future considerations / P. Pressman, A.S. Naidu, R. Clemens // Nutrition Today. — 2020. — Vol. 55. — № 3. — P. 125–128. — DOI: 10.1097/NT.0000000000000415.

17. Dhama K. SARS-CoV-2 jumping the species barrier: Zoonotic lessons from SARS, MERS and recent advances to combat this pandemic virus / K. Dhama, S.K. Patel, K. Sharun [et al.] // Travel Medicine and Infectious Disease. — 2020. — Vol. 37. — DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101830.

18. Zhang J.C. Fecal specimen diagnosis 2019 novel coronavirus–infected pneumonia / J.C. Zhang, S.B. Wang, Y.D. Xue // Journal of Medical Virology. — 2020. — Vol. 92. — № 6. — P. 680–682. — DOI: 10.1002/jmv.25742.

19. Rundle A.G. COVID-19-related school closings and risk of weight gain among children / A.G. Rundle, Y. Park, J.B. Herbstman [et al.] // Obesity. — 2020. — Vol. 28. — P. 1008–1009. — DOI: 10.1002/oby.22813.

20. Gao Q.Y. 2019 Novel coronavirus infection and gastrointestinal tract / Q.Y. Gao, Y.X. Chen, J.Y. Fang // Journal of Digestive Diseases. — 2020. — Vol. 21. — № 3. — P. 125–126. — DOI: 10.1111/1751-2980.12851.

21. Velebit B. The common foodborne viruses: A review / B. Velebit, V. Djordjevic, L. Milojevic [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2019. — Vol. 333. — № 1. — DOI: 10.1088/1755-1315/333/1/012110.

22. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) : временные методические рекомендации : версия 19 (27.05.2025). — Москва, 2025. — 246 с.

23. Chin A.W.H. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions / A.W.H. Chin, J.T.S. Chu, M.R.A. Perera // The Lancet Microbe. — 2020. — Vol. 1. — № 1. — DOI: 10.1016/s2666-5247(20)30003-3.

24. Mycroft-West C. The 2019 coronavirus (SARS-CoV-2) surface protein (Spike) S1 Receptor Binding Domain undergoes conformational change upon heparin binding / C. Mycroft-West, D. Su, S. Elli [et al.] // bioRxiv. — 2020. — DOI: 10.1101/2020.02.29.971093.

25. Sarkar S. UHT processing — best technology for shelf-life extension of milk / S. Sarkar // International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics. — 2020. — Vol. 9. — P. 1–2. — DOI: 10.19070/2326-3350-200009e.

26. Yekta R. Food products as potential carriers of SARS-CoV-2 / R. Yekta, L. Vahid-Dastjerdi, S. Norouzbeigi [et al.] // Food Control. — 2021. — Vol. 123. — DOI: 10.1016/j.foodcont.2020.107754.

27. Azizkhani M. An in-vitro assessment of antifungal and antibacterial activity of cow, camel, ewe, and goat milk kefir and probiotic yogurt / M. Azizkhani, P.E.J. Saris, M. Baniasadi // Journal of Food Measurement and Characterization. — 2021. — Vol. 15. — P. 406–415. — DOI: 10.1007/s11694-020-00645-4.

28. Rusiñol M. Microbiological contamination of conventional and reclaimed irrigation water: Evaluation and management measures / M. Rusiñol, A. Hundesa, Y. Cárdenas-Youngs // Science of the Total Environment. — 2020. — Vol. 710. — DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.136298.

29. Ratnesar-Shumate S. Simulated sunlight rapidly inactivates SARS-CoV-2 on surfaces / S. Ratnesar-Shumate, G. Williams, B. Green [et al.] // The Journal of Infectious Diseases. — 2020. — Vol. 222. — № 2. — P. 214–222. — DOI: 10.1093/infdis/jiaa274.

30. Quevedo-león R. Inactivation of Coronaviruses in food industry: The use of inorganic and organic disinfectants, ozone, and UV radiation / R. Quevedo-león, J. Bastías-Montes, T. Espinoza-Tellez [et al.] // Scientia Agropecuaria. — 2020. — Vol. 11. — № 2. — P. 257–266. — DOI: 10.17268/sci.agropecu.2020.02.14.

31. Ranka S. How corona virus could affect the culture of eating special reference to street Food: The new normal / S. Ranka // IOSR Journal of Business and Management. — 2020. — Vol. 22. — № 6. — P. 1–7. — DOI: 10.9790/487X-2206060107.

32. Gu J. COVID-19: Gastrointestinal Manifestations and Potential Fecal-Oral Transmission / J. Gu, B. Han, J. Wang // Gastroenterology. — 2020. — Vol. 158. — № 6. — P. 1518–1519. — DOI: 10.1053/j.gastro.2020.02.054.

33. Mortazavi M. SARS-CoV-2 pseudotyped virus persists on the surface of multiple produce but can be inactivated with gaseous ozone / M. Mortazavi // Heliyon. — 2022. — Vol. 8. — № 8. — DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e10280.

34. Yeo C. Enteric involvement of coronaviruses: is faecal-oral transmission of SARS-CoV-2 possible? / C. Yeo, S. Kaushal, D. Yeo // The Lancet Gastroenterology & Hepatology. — 2020. — Vol. 5. — № 4. — P. 335–337. — DOI: 10.1016/S2468-1253(20)30048-0.

 © Авторы статьи / Authors of the article

35. Tian Y. Review article: gastrointestinal features in COVID-19 and the possibility of faecal transmission / Y. Tian, L. Rong, W. Nian [et al.] // Alimentary Pharmacology & Therapeutics. — 2020. — Vol. 51. — № 9. — P. 843–851. — DOI: 10.1111/apt.15731.

36. Wong S.H. Covid-19 and the digestive system / S.H. Wong, R.N. Lui, J.J. Sung // Journal of Gastroenterology and Hepatology. — 2020. — Vol. 35. — № 5. — P. 744–748. — DOI: 10.1111/jgh.15047.

37. Brar P.K. Nuts and Grains: Microbiology and Preharvest Contamination Risks / P.K. Brar, M.D. Danyluk // Microbiology Spectrum. — 2018. — Vol. 6. — № 2. — DOI: 10.1128/microbiolspec.PFS-0023-2018.

38. Ceylan Z. Relevance of SARS-CoV-2 in food safety and food hygiene: potential preventive measures, suggestions and nanotechnological approaches / Z. Ceylan, R. Meral, T. Cetinkaya // VirusDisease. — 2020. — Vol. 31. — № 2. — P. 154–160. — DOI: 10.1007/s13337-020-00611-0.

39. Wang C. A novel coronavirus outbreak of global health concern / C. Wang, P.W. Horby, F.G. Hayden [et al.] // The Lancet. — 2020. — Vol. 395. — № 10223. — P. 470–473. — DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30185-9.

40. Qu G. An Imperative Need for Research on the Role of Environmental Factors in Transmission of Novel Coronavirus (COVID-19) / G. Qu, X. Li, L. Hu [et al.] // Environmental Science & Technology. — 2020. — Vol. 54. — № 7. — P. 3730–3732. — DOI: 10.1021/acs.est.0c01102.

41. Chakraborty P. The long-term impact of coronavirus disease 2019 on environmental health: a review study of the bi-directional effect / P. Chakraborty, R. Kumar, S. Karn [et al.] // Bulletin of the National Research Centre. — 2023. — Vol. 47. — № 1. — DOI: 10.1186/s42269-023-01007-y.

42. Jia M. SARS-CoV-2 Remains Infectious on Refrigerated Deli Food, Meats, and Fresh Produce for up to 21 Days / M. Jia, T.M. Taylor, A.S. Bertke [et al.] // Foods. — 2022. — Vol. 11. — № 3. — DOI: 10.3390/foods11030286.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Li D. What makes a foodborne virus: Comparing coronaviruses with human noroviruses / D. Li, M.Y. Zhao, T.H.M. Tan // Current Opinion in Food Science. — 2020. — Vol. 42. — P. 1–7. — DOI: 10.1016/j.cofs.2020.04.011.

2. He H.-J. Etiology and genetic evolution of canine coronavirus circulating in five provinces of China, during 2018–2019 / H.-J. He, W. Zhang, J. Liang [et al.] // Microbial Pathogenesis. — 2020. — Vol. 145. — P. 1–7. — DOI: 10.1007/s00134-020-05991-x.

3. Nemoto M. The first detection of equine coronavirus in adult horses and foals in Ireland / M. Nemoto, W. Schofield, A. Cullinane // Viruses. — 2019. — Vol. 11. — № 10. — P. 1–7. — DOI: 10.3390/v11100946.

4. Li C. Circulation and genetic diversity of Feline coronavirus type I and II from clinically healthy and FIP-suspected cats in China / C. Li, Q. Liu, F. Kong [et al.] // Transboundary and Emerging Diseases. — 2019. — Vol. 66. — № 2. — P. 763–775. — DOI: 10.1111/tbed.13081.

5. Li Q. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia / Q. Li, X. Guan, P. Wu [et al.] // New England Journal of Medicine. — 2020. — Vol. 382. — № 13. — P. 1199–1207. — DOI: 10.1056/NEJMoa2001316.

6. Jalava K. First respiratory transmitted food borne outbreak? / K. Jalava // International Journal of Hygiene and Environmental Health. — 2020. — Vol. 226. — DOI: 10.1016/j.ijheh.2020.113490.

7. Xu X.W. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: Retrospective case series / X.W. Xu, X.X. Wu, X.G. Jiang [et al.] // BMJ. — 2020. — Vol. 368. — P. 1–7. — DOI: 10.1136/bmj.m606.

8. Zhou P. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin / P. Zhou, X.L. Yang, X.G. Wang [et al.] // Nature. — 2020. — Vol. 579. — № 7798. — P. 270–273. — DOI: 10.1038/s41586-020-2012-7.

9. Huang C. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China / C. Huang, Y. Wang, X. Li [et al.] // The Lancet. — 2020. — Vol. 395. — № 10223. — P. 497–506. — DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.

10. Ding S. Is SARS-CoV-2 also an enteric pathogen with potential fecal–oral transmission? A COVID-19 virological and clinical review / S. Ding, T.J. Liang // Gastroenterology. — 2020. — Vol. 159. — № 1. — P. 53–61. — DOI: 10.1053/j.gastro.2020.04.052.

11. Hindson J. COVID-19: faecal-oral transmission? / J. Hindson // Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. — 2020. — Vol. 17. — № 5. — P. 259. — DOI: 10.1038/s41575-020-0295-7.

12. van Doremalen N. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1 / N. van Doremalen, T. Bushmaker, D.H. Morris [et al.] // New England Journal of Medicine. — 2020. — Vol. 382. — № 16. — P. 1564–1567. — DOI: 10.1056/NEJMc2004973.

13. Bobrovnichy V.I. Enzimokorrektsiya narushenii pishchevareniya u detei [Enzyme therapy for digestive disorders in children] study guide / V.I. Bobrovnichy, L.I. Vyazova. — Minsk : BGMU, 2007. — 28 p. [in Russian]

14. Li F. Stability of SARS-CoV-2 and persistence of viral nucleic acids on common foods and widely used packaging material surfaces / F. Li, K. Xu, Y. Pan [et al.] // Journal of Medical Virology. — 2023. — Vol. 95. — № 6. — DOI: 10.1002/jmv.28871.

15. Han J. Can the coronavirus disease be transmitted from food? A review of evidence, risks, policies and knowledge gaps / J. Han, X. Zhang, S. He [et al.] // Environmental Chemistry Letters. — 2021. — Vol. 19. — № 1. — P. 5–16. — DOI: 10.1007/s10311-020-01101-x.

16. Pressman P. COVID-19 and food safety: Risk management and future considerations / P. Pressman, A.S. Naidu, R. Clemens // Nutrition Today. — 2020. — Vol. 55. — № 3. — P. 125–128. — DOI: 10.1097/NT.0000000000000415.

 © Авторы статьи / Authors of the article

17. Dhama K. SARS-CoV-2 jumping the species barrier: Zoonotic lessons from SARS, MERS and recent advances to combat this pandemic virus / K. Dhama, S.K. Patel, K. Sharun [et al.] // Travel Medicine and Infectious Disease. — 2020. — Vol. 37. — DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101830.

18. Zhang J.C. Fecal specimen diagnosis 2019 novel coronavirus–infected pneumonia / J.C. Zhang, S.B. Wang, Y.D. Xue // Journal of Medical Virology. — 2020. — Vol. 92. — № 6. — P. 680–682. — DOI: 10.1002/jmv.25742.

19. Rundle A.G. COVID-19-related school closings and risk of weight gain among children / A.G. Rundle, Y. Park, J.B. Herbstman [et al.] // Obesity. — 2020. — Vol. 28. — P. 1008–1009. — DOI: 10.1002/oby.22813.

20. Gao Q.Y. 2019 Novel coronavirus infection and gastrointestinal tract / Q.Y. Gao, Y.X. Chen, J.Y. Fang // Journal of Digestive Diseases. — 2020. — Vol. 21. — № 3. — P. 125–126. — DOI: 10.1111/1751-2980.12851.

21. Velebit B. The common foodborne viruses: A review / B. Velebit, V. Djordjevic, L. Milojevic [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2019. — Vol. 333. — № 1. — DOI: 10.1088/1755-1315/333/1/012110.

22. Ministerstvo zdravookhraneniya Rossijskoj Federacii. Profilaktika, diagnostika i lechenie novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19) [Ministry of Health of the Russian Federation. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)] : temporary guidelines : version 19 (27.05.2025). — Moscow, 2025. — 246 p. [in Russian]

23. Chin A.W.H. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions / A.W.H. Chin, J.T.S. Chu, M.R.A. Perera // The Lancet Microbe. — 2020. — Vol. 1. — № 1. — DOI: 10.1016/s2666-5247(20)30003-3.

24. Mycroft-West C. The 2019 coronavirus (SARS-CoV-2) surface protein (Spike) S1 Receptor Binding Domain undergoes conformational change upon heparin binding / C. Mycroft-West, D. Su, S. Elli [et al.] // bioRxiv. — 2020. — DOI: 10.1101/2020.02.29.971093.

25. Sarkar S. UHT processing — best technology for shelf-life extension of milk / S. Sarkar // International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics. — 2020. — Vol. 9. — P. 1–2. — DOI: 10.19070/2326-3350-200009e.

26. Yekta R. Food products as potential carriers of SARS-CoV-2 / R. Yekta, L. Vahid-Dastjerdi, S. Norouzbeigi [et al.] // Food Control. — 2021. — Vol. 123. — DOI: 10.1016/j.foodcont.2020.107754.

27. Azizkhani M. An in-vitro assessment of antifungal and antibacterial activity of cow, camel, ewe, and goat milk kefir and probiotic yogurt / M. Azizkhani, P.E.J. Saris, M. Baniasadi // Journal of Food Measurement and Characterization. — 2021. — Vol. 15. — P. 406–415. — DOI: 10.1007/s11694-020-00645-4.

28. Rusiñol M. Microbiological contamination of conventional and reclaimed irrigation water: Evaluation and management measures / M. Rusiñol, A. Hundesa, Y. Cárdenas-Youngs // Science of the Total Environment. — 2020. — Vol. 710. — DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.136298.

29. Ratnesar-Shumate S. Simulated sunlight rapidly inactivates SARS-CoV-2 on surfaces / S. Ratnesar-Shumate, G. Williams, B. Green [et al.] // The Journal of Infectious Diseases. — 2020. — Vol. 222. — № 2. — P. 214–222. — DOI: 10.1093/infdis/jiaa274.

30. Quevedo-león R. Inactivation of Coronaviruses in food industry: The use of inorganic and organic disinfectants, ozone, and UV radiation / R. Quevedo-león, J. Bastías-Montes, T. Espinoza-Tellez [et al.] // Scientia Agropecuaria. — 2020. — Vol. 11. — № 2. — P. 257–266. — DOI: 10.17268/sci.agropecu.2020.02.14.

31. Ranka S. How corona virus could affect the culture of eating special reference to street Food: The new normal / S. Ranka // IOSR Journal of Business and Management. — 2020. — Vol. 22. — № 6. — P. 1–7. — DOI: 10.9790/487X-2206060107.

32. Gu J. COVID-19: Gastrointestinal Manifestations and Potential Fecal-Oral Transmission / J. Gu, B. Han, J. Wang // Gastroenterology. — 2020. — Vol. 158. — № 6. — P. 1518–1519. — DOI: 10.1053/j.gastro.2020.02.054.

33. Mortazavi M. SARS-CoV-2 pseudotyped virus persists on the surface of multiple produce but can be inactivated with gaseous ozone / M. Mortazavi // Heliyon. — 2022. — Vol. 8. — № 8. — DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e10280.

34. Yeo C. Enteric involvement of coronaviruses: is faecal-oral transmission of SARS-CoV-2 possible? / C. Yeo, S. Kaushal, D. Yeo // The Lancet Gastroenterology & Hepatology. — 2020. — Vol. 5. — № 4. — P. 335–337. — DOI: 10.1016/S2468-1253(20)30048-0.

35. Tian Y. Review article: gastrointestinal features in COVID-19 and the possibility of faecal transmission / Y. Tian, L. Rong, W. Nian [et al.] // Alimentary Pharmacology & Therapeutics. — 2020. — Vol. 51. — № 9. — P. 843–851. — DOI: 10.1111/apt.15731.

36. Wong S.H. Covid-19 and the digestive system / S.H. Wong, R.N. Lui, J.J. Sung // Journal of Gastroenterology and Hepatology. — 2020. — Vol. 35. — № 5. — P. 744–748. — DOI: 10.1111/jgh.15047.

37. Brar P.K. Nuts and Grains: Microbiology and Preharvest Contamination Risks / P.K. Brar, M.D. Danyluk // Microbiology Spectrum. — 2018. — Vol. 6. — № 2. — DOI: 10.1128/microbiolspec.PFS-0023-2018.

38. Ceylan Z. Relevance of SARS-CoV-2 in food safety and food hygiene: potential preventive measures, suggestions and nanotechnological approaches / Z. Ceylan, R. Meral, T. Cetinkaya // VirusDisease. — 2020. — Vol. 31. — № 2. — P. 154–160. — DOI: 10.1007/s13337-020-00611-0.

39. Wang C. A novel coronavirus outbreak of global health concern / C. Wang, P.W. Horby, F.G. Hayden [et al.] // The Lancet. — 2020. — Vol. 395. — № 10223. — P. 470–473. — DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30185-9.

40. Qu G. An Imperative Need for Research on the Role of Environmental Factors in Transmission of Novel Coronavirus (COVID-19) / G. Qu, X. Li, L. Hu [et al.] // Environmental Science & Technology. — 2020. — Vol. 54. — № 7. — P. 3730–3732. — DOI: 10.1021/acs.est.0c01102.

41. Chakraborty P. The long-term impact of coronavirus disease 2019 on environmental health: a review study of the bi-directional effect / P. Chakraborty, R. Kumar, S. Karn [et al.] // Bulletin of the National Research Centre. — 2023. — Vol. 47. — № 1. — DOI: 10.1186/s42269-023-01007-y.

 © Авторы статьи / Authors of the article

42. Jia M. SARS-CoV-2 Remains Infectious on Refrigerated Deli Food, Meats, and Fresh Produce for up to 21 Days / M. Jia, T.M. Taylor, A.S. Bertke [et al.] // Foods. — 2022. — Vol. 11. — № 3. — DOI: 10.3390/foods11030286.