

УДК: 614.35; 614.275;
615.375

DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-8

EDN IPAMUZ **

**О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
(научный обзор литературы)**

А.А. РЕДЬКО*, Д.В. ИВАНОВ**

* Санкт-Петербургская профессиональная ассоциация медицинских работников,
Северный проспект, д. 1, г. Санкт-Петербург, 194354, Россия

** ФГБУН Институт биомедицинских исследований Владикавказского научного центра РАН и
Правительства РСО-Алания, ул. Пушкинская, д. 47, г. Владикавказ, РСО-Алания, 362025, Россия,
e-mail: doctor_ivanov@inbox.ru

Аннотация. Введение. Экспоненциальный рост интереса к вопросам вакцинации не только среди клиницистов, учёных, но и среди населения в мире, начался в 2020 году. Проведен сравнительный анализ смертности от вирусных инфекций, данные по новой коронавирусной инфекции собирались и анализировались. Рассмотрены причины смертности, проведён анализ, выполнено сравнение по годам. **Цель обзора** – провести анализ опубликованных данных, имеющихся на момент написания статьи, посвящённых механизму действия препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции. **Материалы и методы исследования.** Проведён анализ доступной медицинской литературы в поисковых базах e-library, PubMed и др. **Обсуждение результатов.** Вспышка новой коронавирусной инфекции внесла значительные изменения в организацию оказания медицинской помощи инфекционным больным, резкое изменение уклада привычного образа жизни миллиардов людей на планете и абсолютно новые подходы к профилактике вирусных инфекций. Произошли подмены основных понятий. На фармацевтическом рынке появились новые иммунобиологические препараты, которые принудительно вводились в людей. Особенностью данных препаратов является то, что они не прошли полный цикл исследований, не были изучены отдалённые последствия. Это стало возможным из-за введения процедуры регистрации препаратов, предназначенных для применения в условиях угрозы возникновения, возникновения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В статье рассматриваются механизмы действия препаратов, применяемых для профилактических целей против новой коронавирусной инфекции. Подробно разобрано патологическое, негативное воздействие на органы и функционирование систем у людей, которым ввели данные препараты. **Заключение.** Необходимы широкомасштабные независимые исследования по анализу изменения здоровья в популяции, после применения препаратов с генно-модифицированными субстратами, наноструктурами и дополнительными химическими элементами. Для предотвращения увеличения серьёзных побочных действий, роста осложнений после введения препаратов на основе мРНК/ДНК и до получения результатов широкомасштабного исследования ввести мораторий на массовое применение препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции.

Ключевые слова: вакцинация, иммунобиологические препараты, мРНК, спайк-белок, осложнения.

**ABOUT MECHANISM OF ACTION OF MODERN IMMUNOBIOLOGICAL MEDICATIONS
(scientific review of the literature)**

А.А. REDKO*, D.V. IVANOV**

* "St. Petersburg Professional Association of Medical Workers",
Severny Prospekt, 1, St. Petersburg, 194354, Russia

** Institute of Biomedical Research of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and
the Government of RSO-Alania, Pushkinskaya str., 47, Vladikavkaz, RSO-Alania, 362025,
e-mail: doctor_ivanov@inbox.ru

Abstract: Introduction. The exponential growth of interest in vaccination issues not only among clinicians, scientists, but also among the world's population began in 2020. A comparative analysis of mortality from viral infections was carried out, data on a new coronavirus infection were collected and analyzed. The causes of mortality are considered, an analysis is carried out, a comparison is made by year. The purpose of the review is to analyze the published data available at the time of writing on the mechanism of action of drugs for the prevention of a new coronavirus infection. **Materials and methods:** The analysis of available medical literature in the search databases e-library, PubMed, etc. Discussion of the results. The outbreak of a new coronavirus infection has made significant changes in the organization of medical care for infectious patients, a sharp change in the way of habitual lifestyle of billions of people on the planet and completely new approaches to the prevention of

viral infections. There have been substitutions of basic concepts. New immunobiological drugs appeared on the pharmaceutical market, which were forcibly injected into people. The peculiarity of these drugs is that they have not passed a full cycle of studies, the long-term effects have not been studied. This became possible due to the introduction of the procedure for registration of drugs intended for use in conditions of threat of occurrence, occurrence and liquidation of emergency situations. The article discusses the mechanisms of action of drugs used for preventive purposes against a new coronavirus infection. The pathological, negative effects on organs and functioning of systems in people who have been injected with these drugs are analyzed in detail. **Conclusion.** The necessary large-scale independent studies to analyze changes in health in the population, after the use of drugs with genetically modified substrates, nanostructures and additional chemical elements. To prevent an increase in serious side effects, an increase in complications after the administration of mRNA/DNA-based drugs and before receiving the results of a large-scale study, introduce a moratorium on the mass use of drugs for the prevention of a new coronavirus infection.

Keywords: vaccination, immunobiological medications, mRNA, spike-protein, complications.

Введение. Начало 2020 года ознаменовалось стремительным распространением новой коронавирусной инфекции *COVID-19* в Азии, Америке, Европе и активным заносом возбудителя заболевания на территорию Российской Федерации. Считается, что первая вспышка *COVID-19* произошла в декабре 2019 года в Китайской Народной Республике с эпицентром в городе Ухань (провинция Хубэй). Международный комитет по таксономии вирусов 11 февраля 2020 г. присвоил официальное название возбудителю инфекции – *SARS-CoV-2*. Всемирная организация здравоохранения 11 февраля 2020 г. дала официальное название новому инфекционному заболеванию – *COVID-19* («*Coronavirus disease 2019*»). Коронавирусы представляют собой семейство вирусов диаметром 80-229 нм, включающее около 37 видов возбудителей в двух подсемействах, которые поражают человека, кошек, птиц, собак, крупный рогатый скот и свиней. Впервые вирус был выделен в 1965 г. у пациента с острым ринитом. У человека известно четыре типа коронавируса: *229E*, *OC43*, *NL63*, *HKU1*, которые часто ассоциируются с лёгкой инфекцией верхних дыхательных путей. Известен также серотип *SARS-CoV* (*Severe Acute Respiratory Syndrome*), вызывающий тяжёлый острый респираторный синдром, и *MERS-CoV* (*Middle East Respiratory Syndrome*), вызвавший респираторный синдром на Ближнем Востоке. В настоящее время считается, что коронавирусы обуславливают от 3 до 20% всех случаев *острой респираторной вирусной инфекции* (ОРВИ) и проявляются, по большей части, поражением верхних дыхательных путей. В последнее время отмечены коронавирусные гастроэнтериты, что существенно меняет представление о тропности этих вирусов. Проведенный сравнительный анализ летальности от вирусных инфекций показал, что сезонный (обычный) грипп приводит к смертности 0,01%, у пожилых до 2%, *SARS-CoV* (тяжелый острый респираторный синдром 2003 года) – 10%, *MERS-CoV* (ближневосточный респираторный синдром 2012 года) – 34%, «свиной» грипп 2009-2010 годов – 0,02% [1, 7, 97].

Вопросы смертности от новой коронавирусной инфекции собирались и анализировались. Рассмотрены причины смертности, проведён анализ, выполнено сравнение по годам [2, 8, 9, 11-19]. На фоне постоянно нагнетаемой негативной информационной повестки о новой коронавирусной инфекции, похожую на истерию, начали активно убеждать население, что единственным способом остановить рост случаев заболевания является только вакцинация. При этом абсолютно игнорировались вопросы о фактах, демонстрирующих неестественное (искусственное) возникновение и распространение инфекции [3, 9, 10].

Цель исследования – провести анализ опубликованных данных, имеющихся на момент написания статьи, посвящённых механизму действия препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции.

Материалы и методы исследования. Проведён анализ доступной медицинской литературы в поисковых базах *e-library*, *PubMed* и др.

Результаты и их обсуждение. При введении сочетания слов «*COVID-19 Vaccine*» в поисковой базе *PubMed* появляется порядка 34 тыс. научных работ. Причём распределение по годам 2020 год – 3454 опубликованных работы, 2021 год – 14105 и в 22 году было опубликовано уже 18671 работа. Отмечается тренд на увеличение и ожидать снижение его в ближайшие годы вряд ли придётся. Становится ясно, что уже опубликовано много статей в престижных научно-медицинских журналах, и постоянно появляются новые работы, посвящённые рассмотрению действия препаратов, используемых при новой коронавирусной инфекции. Необходимо сразу чётко разобрать понятийный аппарат, чтобы не возникало двусмысленных чтений или трактовок. Во-первых, важно дать определение что такое *медицинские иммунологические препараты* (МИБП). МИБП – это препараты, предназначенные для специфической профилактики, диагностики и лечения инфекционных, паразитарных болезней и аллергических состояний: вакцины, иммуноглобулины, интерфероны, цитокины, сыворотки, бактериофаги, эубиотики, аллергены, диагностические препараты, питательные среды, иммуномодуляторы бактериального происхождения и на основе экстрактов органов и тканей. Таким образом, понятие вакцина вошла в группу этих препаратов,

но это не говорит о том, что МИБП являются вакцинами. Вакцина – это ослабленный или убитый патоген, который вводится в организм для формирования иммунитета. К данному определению привыкло большинство населения на планете. Однако, перед выполнением процедуры по введению препаратов, призванных служить профилактике заболевания *COVID-19*, никто не проводит разъяснительной работы о том, что это векторные, двухкомпонентные препараты на основе аденовируса, созданные искусственным способом, а не ослабленный или убитый патоген. В данном контексте рассматривается препарат «Гам-Ковид-Вак». Аденовирус используется как носитель и несёт на себе только малую часть (ген), создающий *спайк-белок* патогена, который вызывает новую коронавирусную инфекцию. Даже при простом рассмотрении, не углубляясь сильно в подробности становится ясно, что большая часть синтетического препарата составляет аденовирус, но не коронавирус. Об этом однозначно написано в инструкции к препарату [76].

Полностью механизм действия во многих случаях не известен (не опубликован). Справедливо полагается, что масштаб применения экспериментальных инъекций – значителен. Сообщается, что эксперименту уже подверглись около пяти с половиной миллиардов жителей планеты, а это требует – исключительно тщательного и всестороннего анализа таких механизмов, а также оценки последствий применения, проработку и подготовку мер, которые могут понадобиться для купирования негативных эффектов, которые вполне ожидаемы. Это связано с тем, что новые экспериментальные препараты – это технологии генной терапии. До настоящего времени не известно, как будут сказываться на иммунитете последствия введения генных препаратов. В Большой медицинской энциклопедии даётся следующее определение иммунитету (лат. *immunitas* освобождение, избавление от чего-либо) – невосприимчивость организма к инфекционным и неинфекционным агентам и веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами. В течение долгого времени под иммунитетом понимали невосприимчивость организма к заразным болезням. Такого мнения придерживался и И.И. Мечников (1903), который писал: «Под невосприимчивостью к заразным болезням надо понимать общую систему явлений, благодаря которым организм может выдерживать нападение болезнетворных микробов». В дальнейшем понятие «иммунитет» получило более широкое толкование и стало включать состояние невосприимчивости организма не только к микробам, но и к другим патогенным агентам, напр., гельминтам, а также к разнообразным чужеродным антигенным веществам животного или растительного происхождения. Иммуные реакции носят защитный, приспособительный характер и направлены на освобождение организма от чужеродных антигенов, поступающих в него извне и нарушающих постоянство его внутренней среды. Приобретенный иммунитет может развиваться в результате перенесённой инфекции или иммунизации. Приобретенный иммунитет, в отличие от видового, по наследству не передается. Одна из главных особенностей приобретенного иммунитета – его строгая специфичность. Различают активно и пассивно приобретенный иммунитет. Активно приобретенный иммунитет может возникать в результате перенесённого клинически выраженного заболевания и в результате латентной инфекции (естественный активно приобретенный иммунитет), а также может быть получен путём вакцинации живыми или убитыми вакцинами (искусственно приобретенный иммунитет) [62]. Анализ данного определения порождает много вопросов в отношении иммунитета и генных, синтетически созданных препаратов, позиционирующих себя как средств профилактики болезней. Получается, что вакцина – это ослабленный или убитый патоген, который вводится в организм для формирования иммунитета, а иммунитет – это невозможность организма заболеть и/или распространять инфекцию. Замена или подмена понятий всегда чревата своими последствиями. До 1 сентября 2021 года Центр по контролю и профилактике заболеваний США (*CDC*) определял вакцину как «продукт, который стимулирует иммунную систему человека вырабатывать иммунитет к определённому заболеванию, защищая человека от этого заболевания». Однако в настоящее время *CDC* заявляет, что вакцина – это всего лишь «препарат, который используется для стимуляции иммунного ответа организма против болезней». В соответствии с новым определением, «вакциной» считается препарат, стимулирующий иммунный ответ (а не «продукт, создающий иммунитет») – таким образом, такие средства, как витамины *C, D*, корень женьшеня, чеснок и т.п. – можно тоже записать в «вакцины», что чрезвычайно некорректно [70]. Вакцинация ранее определялась как «акт введения вакцины в организм для выработки иммунитета к определённому заболеванию», но в настоящее время это просто «акт введения вакцины в организм для обеспечения защиты от определённого заболевания».

Об истории создания мРНК вакцин. В конце 1987 года Роберт Мэлоун провёл эпохальный эксперимент. Он смешал нити мессенджерной РНК с капельками жира, чтобы создать своего рода молекулярный микст. Человеческие клетки, находящиеся в этом генетическом коктейле, поглотили мРНК и начали производить с её помощью белки. Понимая, что это открытие может иметь далеко идущий потенциал в медицине, Мэлоун, аспирант Института биологических исследований Солка в Ла-Хойе, Калифорния, позже сделал несколько заметок, которые подписал и датировал. Если бы клетки могли создавать белки из введённой в них мРНК, писал он 11 января 1988 года, возможно, было бы возможно «рассматривать РНК как лекарство». Другой сотрудник лаборатории Солка тоже подписал эти заметки для потомков. Позже в том же году эксперименты Мэлоуна показали, что эмбрионы лягушек поглощают

такую мРНК. Это был первый случай, когда кто-либо использовал жировые капли, чтобы обеспечить проникновение мРНК в живой организм. По сути своей эти эксперименты стали ступенькой на пути к созданию двух самых важных и прибыльных вакцин в истории человечества: вакцины против COVID-19 на основе мРНК, которые были введены миллиардам людей по всему миру. В течение многих лет после экспериментов Мэлоуна, учёные поняли, что мРНК считалась слишком нестабильной и дорогой, чтобы её можно было использовать в качестве лекарства или вакцины. Десятки академических лабораторий и компаний работали над этой идеей, пытаясь найти правильную формулу жиров и нуклеиновых кислот — строительных блоков вакцин с мРНК [38].

Возможности создания вакцины против коронавирусной инфекции для человека исследовались давно. История изучения коронавирусов показывает, что среди поверхностных белков вириона главной мишенью для нейтрализации антителами служат открытые для взаимодействия S-протеины (*spike-glycoproteins*), отвечающие за соединение с рецепторами клеток-мишеней. Возможность их связывания и нейтрализации антителами была продемонстрирована на клеточных культурах и на животных в моделях тяжёлого острого респираторного синдрома (*SARS-CoV*) и ближневосточного респираторного синдрома (*MERS-CoV*). Было замечено, что применение анти-S-IgG для нейтрализации *MERS-Cov* приводило к закреплению в вирусной популяции клонов с мутациями генов, кодирующих S-протеин, и, как следствие, — утрате способности антител к распознаванию S-протеинов и нейтрализации коронавируса [20].

К сожалению, появление нераспознаваемых антителами клонов не стало единственным недостатком пассивной иммунотерапии/иммунопрофилактики. Катастрофические последствия применения антител против коронавирусов проявились в форме феномена «антитело-зависимого усиления вирусного проникновения в клетку» (*antibody-dependent enhancement of virus entry*). Суть феномена заключается в том, что некоторые варианты IgG-антител способны ускорять процесс заражения коронавирусом за счёт связывания своими Fab-фрагментами с S-протеином вириона *SARS-CoV*, и другими доменами (*Fc*, либо неустановленными сайтами) с рецепторами (ангиотензин-превращающий фермент 2, дипептидилпептидаза 4, *Fcγ*-рецептор) клеток хозяина. Такая способность антител была продемонстрирована на моделях нескольких коронавирусных инфекций, включая *SARS* и *MERS*. Таким образом, после вакцинации не исключена возможность продукции поликлональных антител, среди которых будут присутствовать варианты, индуцирующие антитело-зависимое усиление заражения клеток вирусами *SARS-CoV-2* [20].

О выраженной изменчивости коронавируса представлены данные на сайте независимой организации *GISAID*. В период с декабря 2019 года по январь 2023 года было получено свыше 3101 геномных разновидностей *hCoV-19* по всему миру из всех стран, Россия не является исключением и также предоставляла соответствующие данные. При сравнении с данными по гриппу или по туберкулёзу, представленными в той же базе фиксируется, что с января 1970 года по август 2018 года (за 48 лет!) получено 999 геномных разновидностей микобактерий туберкулёза, а гриппа *A* с февраля 2014 года по декабрь 2022 года (за 8 лет) выделено 1795 геномных разновидностей [66]. Сравнивая полученные данные, отчётливо видно, что вирус *SARS-Cov-2* обладает чрезвычайной изменчивостью.

Возобновление интереса к мРНК препаратам. В марте 2020 года, после высказывания главы ВОЗ, о том, что вспышка новой коронавирусной инфекции «напоминает пандемическую», фарминдустрия посчитала, что сняты все ограничения на производство и выпуск препаратов. До этого момента, считавшиеся бесперспективными генные технологии вновь вышли на передовые линии [38].

Основа, заложенная в технологиях – ввести в клетки организма реципиента (в нашем случае здорового человека) генетический материал в виде мРНК. Попавшая в клетку мРНК транслируется в белок, характерный для патогена, с целью вызвать иммунный ответ организма на этот белок. В результате инъекции мРНК, в клетках организма синтезируется один вирусный белок «*spike protein*» («*S-protein*»), при этом в генетическую последовательность коронавирусного белка внесены изменения, как утверждается, для увеличения стабильности за счёт изменения скручивания. Роль спайк-белка в процессе воспроизводства вируса состоит в обеспечении проникновения вирусной мРНК в клетку. S-белок прикрепляется к определённому белку (энзиму), находящемуся на клеточной мембране, с чего начинается процесс слияния вирусной оболочки с клеточной мембраной.

Поскольку природная мРНК нестабильна и, к тому же, распознаётся иммунной системой как чужеродная и быстро дезактивируется, для терапии используется «модернизированная» мРНК. Именно это и послужило для формирования названия одного из препаратов – «*Moderna*». Модернизация заключается в том, что *уридин* полностью заменён на *N1-метилпсевдо-уридин* [100]. Таким образом решается сразу 2 вопроса, связанных с коротким временем функционирования мРНК. Во-первых, модернизированная мРНК намного медленнее распадается. Во-вторых, иммунная система её не идентифицирует сразу. По данным исследований, коронавирусный белок синтезируется клетками организма до двух недель после введения препарата [36, 105].

Для того, чтобы мРНК препарата после введения в организм проникла в клетки, требуется особый «механизм доставки». Заявляется, что доставка обеспечивается заключением молекулы мРНК в наночастицы-конверт, состоящий из синтетических липидов, этиленгликоля и холестерина. Далее – при контак-

те с оболочкой клетки, которая состоит из билипидного слоя, липиды конверта «сплавляются» с клеточной мембраной, что позволяет содержимому конверта, то есть мРНК проникнуть внутрь клетки.

О графене в вакцинах. Графен является аллотропом углерода и состоит из одного слоя атомов, которые располагаются в двухмерной сотовой решётке. Этот элемент обладает рекордной теплопроводностью и высокой проводимостью электрического тока, химической и термической стабильностью, а также очень высокой прочностью. В настоящее время есть убедительные данные, что в качестве средства доставки используется оксид или гидроксид графена [29, 90]. Даются обоснования для использования данного элемента, который, по мнению авторов, обладает уникальными физико-химическими свойствами. Оксид графена широко используется в медицине для целей фототермического лечения рака, доставки лекарств, антибактериальной терапии и медицинской визуализации. Описаны модификации поверхности оксида графена для улучшения его функционирования и в качестве носителя вакцин, и в качестве усилителя адьювантной активности для активации клеточного и гуморального иммунитета [29, 131].

В конце сентября 2020 года Шанхайский национальный исследовательский центр нанотехнологий подал заявку на приоритет по использованию оксид графена как носителя для рекомбинантной вакцины против коронавируса [67]. В описании о механизме действия изобретения делается акцент на его высокую эффективность и целевую разработку именно для заявленной инфекции. Практически одновременно с Шанхайским центром, в октябре 2020 года подаёт заявку на приоритет – Пекинский университет технологий на приготовление и применение наноадьюванта «*rachyman*» на основе оксида графена и адьюванта/антигена для совместной доставки вакцины [68].

Однако право на использование оксида графена в вакцинах было одобрено в 2020 году. Разрешение на 2 препарата (от *Phazer* и *Moderna*), используемых для профилактики новой коронавирусной инфекции, было получено уже в августе 2020 года, хотя заявку подавали в январе 2019 года [63]. Предварительно зарегистрировав приоритет на получение липидных наночастиц и терапевтическое использование таких наночастиц [69].

Много вопросов возникло и остаётся вокруг этого потенциально токсичного вещества, вводимого сотням миллионов людей по всему миру. Не совсем понятно для чего это токсичное вещество включено в формулу экспериментальных препаратов *COVID-19*. Одно из объяснений заключается в том, что это антимикробная добавка. Допустим такое предположение. В многочисленных исследованиях сообщалось, что технологии на основе углерода, такие как углеродные нанотрубки, графен, оксид графена и квантовые точки, обладают антимикробными свойствами и могут инактивировать вирусы [110, 114, 117-119].

Однако есть и другая чрезвычайно важная особенность графена. И это особенность – его токсичность, и особенно оксида графена. Медицинское применение материалов на основе графена в биологическом контексте до сих пор было ограничено из-за их сильного токсического потенциала. Материалы на основе графена никогда не использовались в вакцинах, их действия до конца не изучены. Если продолжать их использовать в массовом масштабе, последствия могут быть катастрофическими. Из-за потенциальных факторов риска, связанных с производством и использованием материалов, связанных с графеном, количество нанотоксикологических исследований этих соединений быстро возросло за последнее десятилетие. Многочисленные токсикологические исследования выявили эффекты наноструктурных/биологических взаимодействий на различных организационных уровнях биологических систем, от молекул до животных [33, 41, 115].

В целом, было продемонстрировано, что оксид графена с его многочисленными кислородными группами (карбокисильными, гидроксильными, эпоксидными) может образовывать комплексы с органическими загрязнителями, ионами металлов посредством электростатического взаимодействия, водородной связи и координации. В биологических системах, таких как организм, он обладает огромным потенциалом для накопления токсинов и превращения их в ещё более мощный токсин [104]. Несмотря на большое количество исследований, сообщающих о разной степени выраженности токсичности, все работы говорят об однозначном токсическом действии на эукариотические клетки. Способность оксида графена проникать через плазматическую мембрану приводит к изменению морфологии клеток и увеличивает количество клеток, которые переходят в стадию апоптоза [56].

Проведённые исследования показали, что после внутривенного введения оксида графена его обнаруживали в лёгких, печени, селезёнке и костном мозге. Благодаря своим свойствам наночастицы графена могут достигать всех органов и проникать в центральную нервную систему. Он может вызывать острые и хронические повреждения тканей, проходя через нормальные физиологические барьеры как гематоэнцефалический, гемато-плацентарный и гематотестикулярный барьеры. Кроме того, наблюдается инфильтрация иммунокомпетентными клетками, образование гранулёмы и отёк лёгких мышей после внутривенной инъекции 10 мг кг/массы тела оксида графена [41, 84, 128, 130, 132].

Несмотря на клеточную и метаболическую токсичность графена и его соединений, другой серьёзной проблемой является его накопление в организме. Это скорее неорганическое, чем органическое химическое вещество, и в организме может не быть ферментов или компонентов иммунной системы, таких как макрофаги, которые могли бы расщепить его или элиминировать. Становится ясно, что необходимы

дальнейшие целенаправленные исследования по изучению элиминации графена и его производных из организма.

Повреждение ДНК и митохондрий. Физические характеристики графена, его производного оксида графена, такие как размер, площадь поверхности и поверхностный заряд, придают ему выраженные генотоксические свойства и вызывают серьёзные повреждения ДНК (фрагментация хромосом, разрывы нитей, точечные мутации и изменения ДНК) [32, 39, 79, 126].

В условиях *in vitro* графен и оксид графена вызывают повышенную выработку провоспалительных цитокинов, главным образом *IL-1*, *IL-6*, *IL-10* и *TNF- α* , в результате активации *Toll*-подобных рецепторов в макрофагах. Графен активирует апоптоз в макрофагах через путь *TGF β 1/Smad/Bcl-2*, а также через киназы *JNK*, которые стимулируются увеличением активности окислительно-восстановительной системы в клетке или через сигнал, получаемый белками *Smad*. В условиях *in vivo* графеновые наноматериалы индуцируют развитие местной воспалительной реакции и развитие гранулём в паренхиматозных органах [41].

При проведении исследований на мутагенез оксида графена с классическим мутагеном *циклофосфамидом* (50 мг/кг) обнаружено, что уже в дозе 20 мг/кг внутривенного введения оксида графена происходят выраженные мутации [89]. Авторы исследования пришли к выводу, что оксид графена индуцирует мутагенез как *in vitro*, так и *in vivo*, и поэтому для решения вопроса о его медицинском применении требуются дополнительные исследования.

Даже если оксид графена не может проникнуть в ядро клетки, он всё равно может взаимодействовать с ДНК во время митоза, когда разрушается ядерная мембрана, что увеличивает вероятность aberrаций ДНК [54].

Митохондрии являются центрами производства энергии, участвующими в различных сигнальных путях в клетках, а также являются ключевым моментом регуляции апоптоза. В своём исследовании *Ou* и соавт. показали, что после воздействия оксидом графена и карбоксилграфеном, митохондриальная мембрана была деполяризована, и количество митохондрий в клетках *HepG2* уменьшилось [106].

В исследовании *Gurunathan S.* и соавт. о воздействии наночастиц графена на рак молочной железы было выявлено значительное увеличение связанного и несвязанного потребления кислорода митохондриями, рассеивание потенциала митохондриальной мембраны и возможный запуск апоптоза путём активации митохондриального пула [55]. Оксид графена увеличивал активность митохондриальных комплексов переноса электронов, ускоряя генерацию активных форм кислорода во время митохондриального дыхания в клетках альвеолярных макрофагов у лабораторных животных [40].

Образование избыточных окислительных свободных радикалов, опосредованное оксидом графена, усиливает окислительный и тепловой стресс, нарушает митохондриальную дыхательную систему, что в результате может привести к выраженной токсичности [134]. Кислородные фрагменты оксида графена могут принимать электроны от клеточных окислительно-восстановительных белков, поддерживая окислительно-восстановительный цикл цитохрома *C* и белков, переносящих электроны. Это приводит к чистой потере электронов, критически необходимых для функционирования митохондрий [113]. Более того, в дополнение к повреждению плазматической мембраны и индукции окислительного стресса, наночастицы графена могут вызывать апоптоз и/или некроз клеток, непосредственно влияя на активность митохондрий клеток [107].

В феврале 2022 года *P. Campra* провёл исследование одного из препаратов, заявленного для профилактики новой коронавирусной инфекции, под названием *COMIRNATYTM*. В данном препарате, после сушки при комнатной температуре, он обнаружил гель, который остался после испарения воды. Проводя исследования на оптическом и электронном микроскопах и сопоставляя полученные изображения с опубликованными ранее научными данными, он пришёл к заключению, что кристаллы, которые были встроены в гель, идентифицированы как кристаллы ДНК, и получены с помощью нанотехнологических процедур. Согласно литературным данным, эти кристаллы могут быть запрограммированы на приобретение сильно изменяющихся конфигураций и функций, включая внутрикорпоративные системы наносети беспроводной связи [75].

Исследования на лабораторных животных. Липидные наночастицы, которые производители препаратов для профилактики от новой коронавирусной инфекции добавили для улучшения доставки мРНК в клетку, при слиянии с клеточной мембраной вызывают многофакторный эффект, подобный анафилаксии [98]. Отчетливо продемонстрировано, что внутримышечное, внутрикожное или интраназальное введение липидных наночастиц лабораторным животным вызывает быструю и выраженную инфильтрацию нейтрофилами, активацию множества различных воспалительных путей и секрецию воспалительных цитокинов и хемокинов (*IL-1 β* , *IL-6*, воспалительных белков макрофагов *CCL3* и *CCL4*). Интраназальное введение липидных наночастиц привело к массивному воспалению лёгких и высокому уровню смертности среди лабораторных животных [100, 103]. Мыши особенно восприимчивы к интраназальной введению любых провоспалительных веществ. Таким образом, неудивительно, что 80% тех мышей, которые получали самые высокие интраназальные дозы липидных наночастиц, страдали массивным воспа-

лением лёгких. В течение нескольких часов в лёгких был отчётливый процесс воспаления. Более того, 80% мышей, которым ввели эти липидные наночастицы, умерли в течение 24 часов. Это позволило авторам исследования прийти к выводу, что подобно введению через кожу, интраназальное введение липидных наночастиц приводит к массивному воспалению. Помимо того, воспалительные свойства не являются специфичными для конкретного участка и демонстрируют быструю диффузию, диспергирование и высокую скорость распределения в других тканях [103].

Токсичность спайк-белка. Вне вирусной частицы спайк-белок имеет повышенную токсичность и способен накапливаться в тканях органов [27]. Результаты исследований указывают на то, что белок может синтезироваться в различных органах в течение недели и более после инъекции. Может присутствовать в крови до четырёх недель после инъекции препарата [35].

Спайк-белок сам по себе, то есть не являясь частью коронавируса, может повреждать эндотелиальные клетки и нарушать кровообращение, проникать через гематоэнцефалический барьер. Эти данные могут иметь ещё большее значение для патогенеза синдрома длительного COVID, который может поражать до 50% лиц, инфицированных новой коронавирусной инфекцией [122, 123].

Спайк-белок SARS-CoV-2 содержит расширенные аминокислотные последовательности, ранее установленные как характерные для прионоподобного белка. Это говорит о том, что индуцированное вакциной производство спайк-белка является синонимом производства прионоподобного белка. Отслежены пути, по которым этот белок распределяется по всему организму. Выявлен вклад спайк-белка, благодаря его прионоподобным свойствам, в нейровоспаление и нейродегенеративные заболевания; в нарушения свертывания крови. Появление прионоподобных характеристик более характерно для связи с препаратами мРНК, чем для естественной инфекции, вызываемой новым коронавирусом [83, 116].

Установлено, что спайк-белок влияет на клетки коронарных сосудов и другие артерии, вызывая таким образом сердечно-сосудистые заболевания – ишемическую болезнь сердца, системную гипертензию и инсульт. В дополнение к сердечно-сосудистым клеткам, другие клетки, которые экспрессируют ACE2, потенциально могут быть затронуты спайковым белком, который может вызывать неблагоприятные патологические явления. То есть спайк-белок, который стимулируется мРНК-подобными препаратами против новой коронавирусной инфекции, запускает клеточные сигнальные события, которые способствуют артериально-лёгочной гипертензии, другим сердечно-сосудистым осложнениям и/или осложнениям в других тканях/органах у определённых людей [121].

Влияние на органы и системы. В течение нескольких десятилетий существовали жёсткие регламенты в допуске фармакологических препаратов для массового использования. С 2020 года данные регламенты начали нарушаться повсеместно. Новые фармакологические препараты не проходят должного тестирования. Одним из самых известных нарушений регламента проверки препаратов является талидомидовая история [4-6, 101]. Кроме очевидного отступления от давно установленных стандартов и практики тестирования безопасности новых препаратов с последующими (в случае, если безопасность доказана) клиническими испытаниями, для принципиально новой технологии должны были бы применяться особо тщательные подходы.

Игнорирование принципов остановки использования препарата при выявлении побочных действий – это прямой путь к уничтожению человечества. Были рассмотрены основные механизмы, потенциально ведущие к серьёзным побочным эффектам, угрожающим жизни и здоровью. Для подробного ознакомления с побочными действиями, которые получены за последние годы в результате применения препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции, в январе 2022 года опубликовано около 1000 ссылок на статьи в рецензируемых журналах [73].

Препараты, выпущенные для профилактики новой коронавирусной инфекции, в отличие от препаратов-вакцин предыдущих поколений, чрезвычайно быстро распространяются в организме. Благодаря графеновым добавкам, они проникают во все органы, включая центральную нервную систему и накапливаются в тканях [64, 65, 71].

В исследовании Hanna N. и соавт. было показано, что после внутримышечного введения препарата кормящим матерям, мРНК обнаруживается в грудном молоке и в крови в течение значительного времени (более двух недель) после инъекции препарата [47, 57].

Проникая в центральную нервную систему, это приводит к нарушениям работы нейронов, что во многих случаях вызывает неврологические эффекты такие как синдром Гийена-Барре, паралич Белла, геморрагический инсульт [108].

Наиболее частыми побочными эффектами препаратов против новой коронавирусной инфекции неврологического характера являются головная боль, синдром Гийена-Барре, тромбоз венозного синуса и поперечный миелит [96]. Встречаются и другие неврологические побочные эффекты, которые возникают с гораздо меньшей частотой. Отмечено, что неврологические побочные эффекты возникают при применении любого из одобренных препаратов, но тромбоз венозного синуса особенно часто возникает после применения векторных вакцин. Несмотря на то, что терапия этих побочных эффектов не отличается от аналогичных состояний, вызванных другими причинами, наилучший исход связан с тромбозом венозного синуса. Таким

образом, неврологам, которые лечат пациентов, перенесших «вакцинацию», необходимо быть более внимательными, чтобы максимально быстро распознать осложнения [21, 37, 48, 95].

Влияние на реологические свойства крови. Не только неврологические нарушения проявляются после применения препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции. Эти препараты меняют свойства компонентов крови, её реологических свойств и, как результат, приводят к образованию тромбов.

Giovanni F. et al., благодаря использованию микроскопического анализа свежей периферической крови в темном поле на предметном стекле, оценили периферическую кровь у 1006 пациентов после инъекцией мРНК (*Pfizer/BioNTech* или *Moderna*), начиная с марта 2021 года. У 948 испытуемых (94% от общего объёма выборки), в крови через месяц после введения мРНК препарата была обнаружена агрегация эритроцитов и присутствие частиц неясного происхождения различной формы и размера. У 12 испытуемых кровь была исследована тем же методом перед введением препарата, показав совершенно нормальное гематологическое распределение. Изменения, обнаруженные после инъекций мРНК препаратов, подтвердили, что изменения были вызваны самими так называемыми «вакцинами» [53].

В одном из первых официальных отчетов Европейского агентства по лекарственным средствам от 10 марта 2021 года в Австрии было отмечено четыре случая тромбоза у людей, иммунизированных препаратами из одной партии, включая по меньшей мере два тяжёлых случая и один смертельный случай [72]. Партия была изъята из употребления. На следующий день появились сообщения о смерти в Дании, и страна приостановила использование препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции, чтобы дать время для расследования. Несколько других стран последовали её примеру [77].

Анализ европейской базы данных *Eudra Vigilance* до 16 апреля 2021 года, осложнений, связанных с тромбоцитопенией, кровотечением и образованием тромбов у реципиентов различных «вакцин» показал, что наиболее часто осложнения возникают при использовании векторных вакцин [22, 30, 86, 111, 120].

Начинают выпускаться рекомендации по диагностике и лечению новых заболеваний вакциноассоциированных иммунных тромбозов и тромбоцитопений [24, 49, 80].

Отмечено, что существует связь между введением препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции и возникновением или обострением аутоиммунных заболеваний [60, 82, 91]. И если такие заболевания как иммунная тромбоцитопения, миокардит и синдром Гийена-Барре возникали впервые, то псориаз, системная красная волчанка, IgA-нефропатия резко обострились [44, 59, 85, 92, 101, 112].

Мультисистемный воспалительный синдром у детей считался как тяжелое осложнение новой коронавирусной инфекции, в то время как миокардит у детей чаще трактовался как побочный эффект использования препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции, особенно у подростков в возрасте 12-17 лет. Однако ситуация изменилась, и теперь уже мультисистемный воспалительный синдром возникает после инъекций данных препаратов [31]. Вероятнее всего данная ситуация обосновывается тем, что побочные эффекты после введения препаратов могут быть связаны с провоспалительным действием используемых липидных наночастиц или доставляемой мРНК (т.е. составом препаратов), а также с уникальной природой, паттерном экспрессии, профилем связывания и провоспалительными эффектами продуцируемых антигенов – спайк-белка и/или его субъединицы/пептидных фрагментов – в тканях или органах человека [124].

Поражения миокарда. Миокардиты чаще всего возникают после второй дозы, причём самая высокая частота фиксируется среди молодых реципиентов мужского пола. Это осложнение редко наблюдалось среди получателей аденовирусной векторной вакцины, и его клинические, лабораторные и визуализационные особенности напоминают другие распространённые причины острого миокардита. Патогенез миокардита, ассоциированного с мРНК-вакциной, вероятнее всего опосредован аутоиммунным механизмом. Тем не менее, могут быть задействованы и другие механизмы [125]. До 30 сентября 2021 года только в Германии Институтом Пауля Эрлиха было зарегистрировано 1243 случая миокардита после введения препарата *COMIRNATYTM* у молодых людей [50].

При обследовании молодых людей с миокардитом было обнаружено, что свободный спайковый антиген был обнаружен в крови подростков и молодых взрослых, у которых развился миокардит после использования мРНК препаратов. Это позволило понять патологическую роль спайк-белка и понять причину возникновения миокардита [133].

Становится очевидным, что количество случаев поражения миокарда в виде миокардитов, нарушений ритма сердца, сердечной недостаточности будет только увеличиваться при продолжении использования препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции [34, 46, 61, 93, 109].

Поражение печени. Препарат с мРНК может распределяться довольно неспецифично в таких органах, как печень, селезёнка, сердце, почки, легкие и головной мозг, а его концентрация в печени примерно в 100 раз ниже, чем в месте внутримышечной инъекции [26].

Проведенное доклиническое исследование показало, что препарат *BNT162b2* может быть обратно транскрибирован в ДНК в клеточной линии печени *Huh7*. Причём происходит это в течение 4-7 часов.

Естественно, что это вызывает крайнюю озабоченность. Если ДНК, полученная из *BNT162b2*, может быть интегрирована в геном хозяина и влиять на целостность ДНК реципиента, то это потенциально может опосредовать генотоксические побочные эффекты. Фактически клетки печени становятся мишенью для цитотоксических *T* клеток [23]. Это предположение подтверждается в клинике.

Достаточно только одного введения, чтобы развился аутоиммунный гепатит [28, 135]. Требуются дальнейшие клинические исследования для установления связи между введением препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции и онкогенезом в печени.

Влияние на репродуктивную систему. Вне вирусной частицы спайк-белок вызывает иммунный ответ, не характерный для реакции организма на вирус. Например, естественный иммунитет на вирус включает образование антигенов, настроенных на различные участки целого вируса. Одно из следствий использования мРНК, кодирующей один только спайк-белок – это формирование чрезмерного иммунитета на спайк-белок и кросс-иммунитет на схожие белки, присутствующие в организме. В частности, описана аутоиммунная реакция на белки, характерные для органов репродуктивной системы. Отмечены нарушения менструального цикла у разных возрастных групп женщин [25, 42, 43, 87, 81, 94, 127].

Происходят изменения в концентрации спермы у мужчин [52]. Во всех клинических публикациях пишут о необходимости дальнейших расширенных исследований по изучению влияния данных препаратов на репродуктивную систему.

В декабре 2022 года появилась работа об изменении количества и свойств гемопоэтических стволовых клеток, полученных при рождении от матерей, которым было выполнено введение препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции. Предполагаемая причина уменьшения количества и ухудшения характеристик гемопоэтических клеток пуповинной крови – это индукция апоптоза, вероятно, опосредованного *IFN-γ*-зависимыми путями [45]. Таким образом, если ребёнок не дополучит от матери необходимый качественный клеточный материал, это однозначно скажется на состоянии его иммунитета и здоровья в будущем.

Заключение. Проявление побочных эффектов может проявляться в разные промежутки времени. Острая реакция – кратковременный эффект, который проявляется в относительно небольшой промежуток времени сразу после инъекции, от нескольких минут до нескольких дней. Как правило это вазо-гальные, сосудистые реакции. Помимо острых реакций, могут быть и долгосрочные последствия от повреждений, вызванных воздействием содержащего препараты. Размер молекулы мРНК, и, вероятно, всей структуры, содержащей мРНК, значительно меньше самого коронавируса, поэтому мРНК потенциально может проникать в любые типы клеток, в то время как сам патоген (*SARS-CoV-2*) может проникнуть лишь в несколько типов клеток. Соответственно, мРНК-инъекция представляет больший риск для пациента, чем сама коронавирусная инфекция. Риски вакцинации не могут быть определены одними экспериментами и должны выявляться комбинацией методов. Изучая динамику и кинетику экспрессии мРНК, специалисты предполагают, что введение мРНК-вакцин может увеличить риск развития рака, полиорганной недостаточности, ранней смерти, ускорить изменение генома одним или несколькими механизмами, изменить нормальный процесс отбора для вирусной эволюции, приводящий к появлению более вирулентных штаммов, и усугубить хронические заболевания или вызвать излечимые заболевания. Две коренные проблемы – это практическая неспособность контролировать места экспрессии и серьёзные побочные реакции от повторного введения препарата. Основываясь на биораспределении мРНК, можно ожидать, что она в основном поражает жизненно важные органы и таким образом представляет серьёзную опасность для людей, чьи сосудистые функциональные резервы истощены или сосудистые системы перегружены. Если беременной женщине вводят вакцину с мРНК путём повторных или бустерных уколов, резкий синтез белка в мозге плода нарушает строго регулируемые процессы синтеза, что приводит к потенциальным повреждениям мозга. Недооценка числа смертей, вызванных вакцинами с мРНК и заявленные преимущества, такие как 95%-ная эффективность и 90%-ное снижение смертности, бессмысленны и вводят в заблуждение [129].

Отмечаются эффекты снижения иммунитета, особенно после многократных инъекций («бустеров»), причём механизм такого снижения иммунитета аналогичен механизму подавления иммунитета при заболевании, вызванном ВИЧ. Наблюдаются массовые повторяющиеся заболевания ОРЗ среди многократно подвергнутых мРНК-инъекциям [78, 88].

Однако иммунный ответ на вакцину сильно отличается от иммунного ответа на саму инфекцию. Введение препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции вызывает глубокое нарушение передачи сигналов интерферона I типа, что имеет разнообразные неблагоприятные последствия для здоровья человека. Иммунные клетки, захватившие наночастицы препаратов, выпускают в обращение большое количество экзосом, содержащих спайковый белок, а также критические микро-РНК, которые индуцируют сигнальный ответ в клетках-реципиентах в отдалённых местах. Отмечаются глубокие нарушения в регуляторном контроле синтеза белка и выраженные бластные процессы. Эти нарушения потенциально имеют причинно-следственную связь с нейродегенеративными заболеваниями, миокардитом,

иммунной тромбоцитопенией, параличом Белла, заболеваниями печени, нарушением адаптивного иммунитета, нарушенной реакцией на повреждение ДНК и онкогенезом [83, 116].

Повторные введения препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции приводят к тому, что резко истощается выработка *IgG 3* типа и увеличивается количество *IgG4* [78]. Это приводит к невозможности избавиться от вируса, затяжному лечению и, соответственно, обострению хронических или приобретению новых заболеваний. Затяжные процессы приводят к тому, что вирус задерживается в популяции, и уже не приходится говорить о «коллективном иммунитете». Более того, увеличивается количество тяжёлых случаев инфекции, на этом фоне возрастает вероятность летального исхода. Вакцина с мРНК индуцирует сложное функциональное перепрограммирование врождённых иммунных реакций, что следует учитывать при разработке и использовании этого нового класса препаратов [51].

Сообщают о росте количества новообразований и появлении необычных форм опухолей, коррелирующих с мРНК-инъекциями. Онкологи отмечают резкое прогрессирование раковых опухолей после мРНК-инъекций у пациентов, состояние которых до инъекций было стабильно или улучшалось на протяжении долгого времени (нескольких лет) [58]. *VigiAccess*, база данных ВОЗ, а также *VAERS* и другие официальные организации собирают побочные эффекты от препаратов, используемых для профилактики новой коронавирусной инфекции, сообщают о многих тысячах случаев «новообразований» или новых опухолей, которые включают рак различной локализации, а также многочисленные доброкачественные новообразования [73].

Выводы:

1. Современный уровень развития биотехнологий позволил создать новое поколение фармакологических препаратов, способных целенаправленно доставлять в клетки генно-модифицированный материал. Благодаря разработанной системе доставки, действующий субстрат влияет напрямую на гены клетки, изменяя их и соответственно меняя заложенную в них генетическую программу функционирования клетки, которая начинает продуцировать определённые белки, не типичные для организма.

2. Накоплено достаточное количество клинических данных, подтверждающих негативное влияние на организм препаратов с использованием мРНК/ДНК-технологий. Патологическое влияние и проявление побочных действий происходит во всех органах и системам организма. В настоящее время не имеется научных данных об отдалённых последствиях влияния на функционирование и жизнедеятельность организма после введения препаратов, имеющих в своём составе наночастицы различных химических элементов и генно-модифицированный материал.

3. Для исключения катастрофических последствий для популяции России в виде увеличения смертности и роста онкологических, хронических, неизлечимых заболеваний, чрезвычайно важно провести всесторонний независимый анализ медицинских данных людей, прошедших через процедуру введения препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции. До получения результатов широкомасштабного исследования ввести мораторий на массовое применение препаратов для профилактики новой коронавирусной инфекции.

Литература

1. Голубева Н.В., Иванов Д.В., Троицкий М.С. Панические расстройства во внутрисемейных отношениях, как последствия воздействия коронавирусной инфекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2020. №2. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-2/1-5.pdf> (дата обращения: 24.04.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16629.

2. Иванов Д.В. К вопросу о причинах смертности в 2020 году. Сохранение здоровья населения как глобальная проблема современности. Материалы международной междисциплинарной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 9-10 апреля 2021 г. СПб.: Изд-во «Русь», 2021. С. 83–87.

3. Иванов Д.В., Диалл Г.Х. Возможности фрактального анализа в коррекции организации медицинской помощи // Вестник новых медицинских технологий. 2021. №3. С. 82–88. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-3-82-88.

4. Иванова А.А., Михайлов А.В., Колбин А.С. Тератогенные свойства лекарств. История вопроса // Педиатрическая фармакология. 2013. Т. 10, №1. С. 46–53.

5. Няненков А.А. История применения препарата талидомида // Материалы V Международной студенческой научной конференции. 2021. Том V. Часть 3. С.186–188.

6. Тумгоева Р.А. Талидомид- символ одной из самых драматических катастроф в истории медицины // Аллея науки. 2017. Т. 4, № 15. С. 236–239.

7. Хадарцев А.А. Биофизические аспекты управления жизнедеятельностью коронавирусов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2020. Т. 27, № 1. С. 119–124.

8. Хадарцев А.А. К обоснованию депрессии и нарушения обоняния при covid-19 (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2020. №5. Публи-

кация 3-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/3-5.pdf> (дата обращения: 18.09.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16728.

9. Хадарцев А.А., Волков А.В. Закономерности пространственной динамики эпидемического процесса COVID-19 в ареале Восточной Европы // Современные проблемы экологии: доклады XXVII всерос. науч.-практич. конференции под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Инновационные технологии, 2021. С. 138–148.

10. Хадарцев А.А., Волков А.В. Закономерности формирования максимума эпидемического процесса COVID-19 в России в начале 2022 года. В сборнике: Приоритетные направления развития науки и технологий. доклады XXX международной науч.-практич. конф. Под общ. ред. В.М. Панарина, 2022. С. 121–131.

11. Хадарцев А.А., Волков А.В. Математические модели текущего этапа эпидемии COVID-19 в России и их особенности. В сб.: Приоритетные направления развития науки и технологий. XXIX Международная научно-практическая конференция. Тула, 2021. С. 87–97.

12. Хадарцев А.А., Волков А.В. Эвристические возможности результатов декомпозиции эпидемического процесса COVID-19 в России. В сб.: Современные проблемы экологии. Сборник докладов XXVII Всероссийской научно-практической конференции. Тульский государственный университет, 2021. С. 122–133.

13. Хадарцев А.А., Волков А.В., Кашинцева Л.В. Основания и результаты применения методологии геофизики для разработки социальных полей (на примере заболеваемости COVID-19 в РФ). В сб.: Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики, 2021. С. 344–352.

14. Хадарцев А.А., Волков А.В., Кашинцева Л.В. Прогноз уровней и временной структуры фаз эпидемиологического процесса COVID-19 в РФ. В сб.: Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики, 2021. С. 344–352.

15. Хадарцев А.А., Киреев С.С., Иванов Д.В. Возможности гелий-кислородной терапии пневмоний при коронавирусной инфекции (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2020. №3. Публикация 1-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-3/1-3.pdf> (дата обращения 15.05.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16644.

16. Хадарцев А.А., Симоненков А.П., Токарев А.Р. Способ оксигенирующей функции лёгких у больных новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) с дыхательной недостаточностью, находящихся на респираторной поддержке. Патент на изобретение 2735797 С1, 09.11. 2020. Заявка № 2020125784 от 03.08.2020.

17. Хадарцев А.А., Токарев А.Р. Реабилитация после перенесённого нового инфекционного заболевания COVID-19. Тула, 2021

18. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Грачев Р.В., Кельман Т.В. Региональный мониторинг смертности в ракурсе COVID-19 // Вестник новых медицинских технологий. 2021. №3. С. 77–81. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-3-77-81.

19. Хромушин В.А., Грачев Р.В., Борисова О.Н., Хадарцев А.А. Анализ смертности населения Тульской области при хронической ишемической болезни сердца с COVID-19 в 2020-2021 годах // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №1. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-1/1-7.pdf> (дата обращения 24.02.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-1-7

20. Чеботарь И.В., Шагин Д.А. О непредсказуемости результатов иммунотерапии и иммунопрофилактики COVID-19. Вестник РГМУ. 2020;2:14-6. DOI: 10.24075/vrgmu.2020.025.

21. Akaishi T., Onodera T., Takahashi T., Harigae H., Ishii T. Reports of acute adverse events in mRNA COVID-19 vaccine recipients after the first and second doses in Japan // Sci Rep. 2022. Vol. 12, N1. P.15510. DOI: 10.1038/s41598-022-19936-5.

22. Akiyama H., Kakiuchi S., Rikitake J., Matsuba H., Sekinada D., Kozuki Y., Iwata N. Immune thrombocytopenia associated with Pfizer-BioNTech's BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine // IDCases. 2021. Vol. 25. P. e01245. DOI: 10.1016/j.idcr.2021.e01245.

23. Aldén M., Olofsson Falla F., Yang D., Barghouth M., Luan C., Rasmussen M., De Marinis Y. Intracellular Reverse Transcription of Pfizer BioNTech COVID-19 mRNA Vaccine BNT162b2 In Vitro in Human Liver Cell Line // Curr Issues Mol Biol. 2022. Vol. 44, N3. P. 1115–1126. DOI: 10.3390/cimb44030073.

24. Aleem A., Nadeem A.J. Coronavirus (COVID-19) Vaccine-Induced Immune Thrombotic Thrombocytopenia (VITT) // 2022. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.

25. Baena-García L., Aparicio V.A., Molina-López A., Aranda P., Cámara-Roca L., Ocón-Hernández O. Premenstrual and menstrual changes reported after COVID-19 vaccination: The EVA project // Womens Health (Lond). 2022. Vol. 18. P. 17455057221112237. DOI: 10.1177/17455057221112237.

26. Bahl K., Senn J.J., Yuzhakov O., Bulychev A., Brito L.A., Hassett K.J., Laska M.E., Smith M., Almarsson Ö., Thompson J., Ribeiro A.M., Watson M., Zaks T., Ciaramella G. Preclinical and Clinical Demon-

stration of Immunogenicity by mRNA Vaccines against H10N8 and H7N9 Influenza Viruses // *Mol Ther.* 2017. Vol. 25, N6. P. 1316–1327. DOI: 10.1016/j.ymthe.2017.03.035.

27. Boschi C., Scheim D.E., Bancod A., Militello M., Bideau M.L., Colson P., Fantini J., Scola B. SARS-CoV-2 Spike Protein Induces Hemagglutination: Implications for COVID-19 Morbidities and Therapeutics and for Vaccine Adverse Effects // *Int J Mol Sci.* 2022. Vol. 23, N24. P. 15480. DOI: 10.3390/ijms232415480.

28. Bril F., Al Diffalha S., Dean M., Fettig D.M. Autoimmune hepatitis developing after coronavirus disease 2019 (COVID-19) vaccine: Causality or casualty? // *J. Hepatol.* 2021. Vol. 75. P. 222–224.

29. Cao W., He L., Cao W., Huang X., Jia K., Dai J. Recent progress of graphene oxide as a potential vaccine carrier and adjuvant // *Acta Biomaterialia.* 2020. Vol. 112. P. 14–28.

30. Cari L., Fiore P., Naghavi Alhosseini M., Sava G., Nocentini G. Blood clots and bleeding events following BNT162b2 and ChAdOx1 nCoV-19 vaccine: An analysis of European data // *J Autoimmun.* 2021. Vol. 122. P.102685. DOI: 10.1016/j.jaut.2021.102685.

31. Chai Q., Nygaard U., SchmidtR.C., ZarembaT., Møller A.M., Thorvig, C.M. Multisystem inflammatory syndrome in a male adolescent after his second Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine // *Acta Paediatr.* 2022. Vol. 111. P. 125–127.

32. Chatterjee N., Yang J., Choi J. Differential genotoxic and epigenotoxic effects of graphene family nanomaterials (GFNs) in human bronchial epithelial cells // *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen.* 2016. Vol. 798-799. P. 1–10. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2016.01.006.

33. Chiu S.N., Chen Y.S., Hsu C.C., Hua Y.C., Tseng W.C., Lu C.W., Lin M.T., Chen C.A., Wu M.H., Chen Y.T., Chien T.H., Tseng C.L., Wang J.K. Changes of ECG parameters after BNT162b2 vaccine in the senior high school students // *Eur J Pediatr.* 2023. Vol. 5. P. 1–8. DOI: 10.1007/s00431-022-04786-0.

34. Chng E.L.K., Pumera M. Toxicity of graphene related materials and transition metal dichalcogenides // *Rsc Advances.* 2015. Vol. 5, № 4. P. 3074–3080.

35. Cognetti, J.S.; Miller, B.L. Monitoring Serum Spike Protein with Disposable Photonic Biosensors Following SARS-CoV-2 Vaccination // *Sensors.* 2021. Vol. 21 P. 5857.

36. Cosentino M., Marino F. The spike hypothesis in vaccine-induced adverse effects: questions and answers // *Trends Mol Med.* 2022. Vol. 28, №10. P. 797–799. DOI: 10.1016/j.molmed.2022.07.009.

37. Dinetz E. Case Series of Three Neurological Side Effects in Younger-Aged Individuals After Pfizer's mRNA Vaccine // *Cureus.* 2022. Vol. 14, N4. P. e23779. DOI: 10.7759/cureus.23779.

38. Dolgin E. The tangled history of mRNA vaccines // *Nature.* 2021. № 597. P. 318–324. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02483-w>.

39. Domenech J., Rodríguez-Garraus A., López de Cerain A, Azqueta A., Catalán J. Genotoxicity of Graphene-Based Materials // *Nanomaterials (Basel).* 2022. Vol. 24, №12(11). P. 1795. DOI: 10.3390/nano12111795.

40. Duch M.C., Budinger G.R., Liang Y.T., Soberanes S., Urich D., Chiarella S.E., Campochiaro L.A., Gonzalez A., Chandel N.S., Hersam M.C., Mutlu G.M. Minimizing oxidation and stable nanoscale dispersion improves the biocompatibility of graphene in the lung // *Nano Lett.* 2011. Vol. 11, N12. P. 5201–52077. DOI: 10.1021/nl202515a.

41. Dudek I., Skoda M., Jarosz A., Szukiewicz D. The Molecular Influence of Graphene and Graphene Oxide on the Immune System Under In Vitro and In Vivo Conditions // *Arch Immunol Ther Exp (Warsz).* 2016. Vol. 64, №3. P. 195–215. DOI: 10.1007/s00005-015-0369-3.

42. Edelman A., Boniface E.R., Benhar E., Han L., Matteson K.A., Favaro C., Pearson J.T., Darney B.G. Association Between Menstrual Cycle Length and Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Vaccination: A U.S. Cohort // *Obstet Gynecol.* 2022. Vol. 139, N4. P. 481–489. DOI: 10.1097/AOG.0000000000004695.

43. Edelman A., Boniface E.R., Male V., Cameron S.T., Benhar E., Han L., Matteson K.A., Van Lamsweerde A., Pearson J.T., Darney B.G. Association between menstrual cycle length and covid-19 vaccination: global, retrospective cohort study of prospectively collected data // *BMJ Med.* 2022. Vol. 1, N1. P. e000297. DOI: 10.1136/bmjmed-2022-000297.

44. Eid E., Abdullah L., Kurban M., Abbas O. Herpes zoster emergence following mRNA COVID-19 vaccine // *J Med Virol.* 2021. Vol. 93, N9. P. 5231–5232. DOI: 10.1002/jmv.27036.

45. Estep B.K., Kuhlmann C.J., Osuka S., Suryavanshi G.W., Nagaoka-Kamata Y., Samuel C.N., Blucas M.T., Jepson C.E., Goepfert P.A., Kamata M. Skewed fate and hematopoiesis of CD34+ HSPCs in umbilical cord blood amid the COVID-19 pandemic // *iScience.* 2022. Vol. 25, N12. P. 105544. DOI: 10.1016/j.isci.2022.105544.

46. Fazlollahi A., Zahmatyar M., Noori M., Nejadghaderi S.A., Sullman M.J.M, Shekarriz-Foumani R., Kolahi A.A., Singh K., Safiri S. Cardiac complications following mRNA COVID-19 vaccines: A systematic review of case reports and case series // *Rev Med Virol.* 2022. Vol. 32, N4. P. e2318. DOI: 10.1002/rmv.2318.

47. Fertig T.E., Chitoiu L., Marta D.S., Ionescu V.S., Cismasiu V.B., Radu E., Angheluta G., Dobre M., Serbanescu A., Hinescu M.E., Gherghiceanu M. Vaccine mRNA Can Be Detected in Blood at 15 Days Post-Vaccination // *Biomedicines.* 2022. Vol. 10, N7. P. 1538. DOI: 10.3390/biomedicines10071538.

48. Finsterer J. Neurological side effects of SARS-CoV-2 vaccinations // *Acta Neurol Scand.* 2022. Vol. 145, N1. P. 5–9. DOI: 10.1111/ane.13550.
49. Föhse K., Geckin B. The BNT162b2 mRNA vaccine against SARS-CoV-2 reprograms both adaptive and innate immune responses // *MedRxiv* 2021. №05. P. 03.21256520.
50. Franchini M., Liunbruno G.M., Pezzo M. COVID-19 vaccine-associated immune thrombosis and thrombocytopenia (VITT): Diagnostic and therapeutic recommendations for a new syndrome // *Eur J Haematol.* 2021. Vol. 107, N2. P. 173–180. DOI: 10.1111/ejh.13665.
51. Freise N.F., Kivel M., Grebe O., Meyer C., Wafaisade B., Peiper M., Zeus T., Schmidt J., Neuwahl J., Jazmati D., Luedde T., Bölke E., Feldt T., Jensen B.E.O., Bode J., Keitel V., Haussmann J., Tamaskovics B., Budach W., Fischer J.C., Knoefel W.T., Schneider M., Gerber P.A., Pedoto A., Häussinger D., van Griensven M., Rezazadeh A., Flaig Y., Kirchner J., Antoch G., Schelzig H., Matuschek C. Acute cardiac side effects after COVID-19 mRNA vaccination: a case series // *Eur J Med Res.* 2022. Vol. 27, N1. P. 80. DOI: 10.1186/s40001-022-00695-y.
52. Gat I., Kedem A., Dviri M., Umanski A., Levi M., Hourvitz A., Baum M. COVID-19 vaccination BNT162b2 temporarily impairs semen concentration and total motile count among semen donors // *Andrology.* 2022. Vol. 10, N6. P. 1016–1022. DOI: 10.1111/andr.13209.
53. Giovannini F., Benzi-Cipelli R., Pisano G. Dark-Field Microscopic Analysis on the Blood of 1,006 Symptomatic Persons After Anti-COVID mRNA Injections from Pfizer/BioNtech or Moderna // *International Journal of Vaccine Theory, Practice, and Research.* 2022. Vol. 2, N2. P. 385–444.
54. Golbamaki N., Rasulev B., Cassano A., Marchese Robinson R.L., Benfenati E., Leszczynski J., Cronin M.T. Genotoxicity of metal oxide nanomaterials: review of recent data and discussion of possible mechanisms // *Nanoscale.* 2015. Vol. 7, N6. P. 2154–2198. DOI: 10.1039/c4nr06670g.
55. Gurunathan S., Han J.W., Eppakayala V., Kim J.H. Green synthesis of graphene and its cytotoxic effects in human breast cancer cells // *Int J Nanomedicine.* 2013. Vol. 8. P. 1015–1027. DOI: 10.2147/IJN.S42047.
56. Gurunathan S., Kim J.H. Synthesis, toxicity, biocompatibility, and biomedical applications of graphene and graphene-related materials // *Int J Nanomedicine.* 2016. Vol. 5, №11. P. 1927–1945. DOI: 10.2147/IJN.S105264.
57. Haji N. Jr., Ali S., Wahashi E.A., Khalid M., Ramamurthi K. Johnson and Johnson COVID-19 Vaccination Triggering Pheochromocytoma Multisystem Crisis // *Cureus.* 2021. Vol. 13, N9. P. e18196. DOI: 10.7759/cureus.18196.
58. Hanna N., Heffes-Doon A., Lin X. Detection of Messenger RNA COVID-19 Vaccines in Human Breast Milk // *JAMA Pediatr.* 2022. Vol. 176, N12. P. 1268–1270. DOI:10.1001/jamapediatrics.2022.3581.
59. Hertel M., Heiland M., Nahles S., von Laffert M., Mura C., Bourne P.E., Preissner R., Preissner S. Real-world evidence from over one million COVID-19 vaccinations is consistent with reactivation of the varicella-zoster virus // *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2022. Vol. 36, N8. P. 1342–1348. DOI: 10.1111/jdv.18184.
60. Holzworth A., Couchot P., Cruz-Knight W., Brucculeri M. Minimal change disease following the Moderna mRNA-1273 SARS-CoV-2 vaccine // *Kidney Int.* 2021. Vol. 100, N2. P. 463–464. DOI: 10.1016/j.kint.2021.05.007.
61. Hoshino N., Yanase M., Ichiyasu T., Kuwahara K., Kawai H., Muramatsu T., Ishii H., Tsukamoto T., Morimoto S.I., Izawa H. An autopsy case report of fulminant myocarditis: Following mRNA COVID-19 vaccination // *J Cardiol Cases.* 2022. Vol. 26, N6. P. 391–394. DOI: 10.1016/j.jccase.2022.06.006.
62. <https://adelaidedefreedomrally.com/wp-content/uploads/2021/08/2021.08.01-01.06-redvoicemedia-61069c71579fe.pdf>.
63. <https://childrenshealthdefense.org/defender/covid-vaccine-spike-protein-travels-from-injection-site-organ-damage>.
64. <https://childrenshealthdefense.org/defender/mrna-technology-covid-vaccine-lipid-nanoparticles-accumulate-ovaries>.
65. <https://gisaid.org/database-features/influenza-genomic-epidemiology>.
66. <https://patents.google.com/patent/CN112089834A/en>.
67. <https://patents.google.com/patent/CN112220919A/en>.
68. <https://patents.google.com/patent/WO2020160397A1/en>.
69. <https://web.archive.org/web/20210826113846/https://www.cdc.gov/vaccines/vac-gen/imz-basics.htm>.
70. <https://www.docdroid.net/xq0Z8B0/pfizer-report-japanese-government-pdf>.
71. <https://www.ema.europa.eu/en/news/covid-19-vaccine-astrazeneca-prac-preliminary-view-suggests-no-specific-issue-batch-used-austria>.
72. <https://www.informedchoiceaustralia.com/post/1000-peer-reviewed-studies-questioning-covid-19-vaccine-safety>.
73. <https://www.lifesitenews.com/news/thousands-report-developing-abnormal-tumors-following-covid-shots>.

74. https://www.researchgate.net/publication/358284707_DNA_CRYSTALS_NANOTECHNOLOGY_I_N_COVID19_VACCINES.
75. <https://www.vidal.ru/drugs/gam-covid-vac>.
76. <https://бмэ.опр/индекс.php/ИММУНИТЕТ>.
77. Hunter P.R. Thrombosis after covid-19 vaccination // *BMJ*. 2021. Vol. 373, № 958. DOI: 10.1136/bmj.n958.
78. Irrgang P., Gerling J., Kocher K., Lapuente D., Steininger P., Habenicht K., Wytopil M., Beileke S., Schäfer S., Zhong J., Ssebyatika G., Krey T., Falcone V., Schüle C., Peter A.S., Nganou-Makamdop K., Hengel H., Held J., Bogdan C., Überla K., Schober K., Winkler T.H., Tenbusch M. Class switch towards non-inflammatory, spike-specific IgG4 antibodies after repeated SARS-CoV-2 mRNA vaccination // *Sci Immunol*. 2022. eade 2798. DOI: 10.1126/sciimmunol.ade2798.
79. Ivask A., Voelcker N.H., Seabrook S.A., Hor M., Kirby J.K., Fenech M., Davis T.P., Ke P.C. DNA melting and genotoxicity induced by silver nanoparticles and graphene // *Chem Res Toxicol*. 2015. Vol. 28, N5. P. 1023–1035. DOI: 10.1021/acs.chemrestox.5b00052.
80. Jacobson B.F., Schapkaitz E., Mer M., Louw S., Haas S., Buller H.R., Brenner B., Abdool-Carrim A.T.O., De Jong P., Hsu P., Jankelow D., Lebos M., Levy B., Radford H., Rowji P., Redman L., Sussman M., Van der Jagt D., Wessels P.F., Williams P.G. Society Of Thrombosis And Haemostasis OBOTSA. Recommendations for the diagnosis and management of vaccine-induced immune thrombotic thrombocytopenia // *S Afr Med J*. 2021. Vol. 111, N6. P. 535–537.
81. Kajiwara S., Akiyama N., Baba H., Ohta M. Association between COVID-19 vaccines and the menstrual cycle in young Japanese women // *J Infect Chemother*. 2023. Vol. 7. P. S1341-321X(23)00004-1. DOI: 10.1016/j.jiac.2023.01.003.
82. Kervella D., Jacquemont L., Chapelet-Debout A., Deltombe C., Ville S. Minimal change disease relapse following SARS-CoV-2 mRNA vaccine // *Kidney Int*. 2021. Vol. 100, N2. P. 457–458. DOI: 10.1016/j.kint.2021.04.033.
83. Kurantowicz N., Strojny B., Sawosz E., Jaworski S., Kutwin M., Grodzik M., Wierzbicki M., Lipińska L., Mitura K., Chwalibog A. Biodistribution of a high dose of diamond, graphite, and graphene oxide nanoparticles after multiple intraperitoneal injections in rats // *Nanoscale research letters*. 2015. Vol. 10, №1. P. 1–14.
84. Kyriakopoulos A.M., Nigh G., McCullough P.A., Seneff S. Mitogen Activated Protein Kinase (MAPK) Activation, p53, and Autophagy Inhibition Characterize the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Spike Protein Induced Neurotoxicity // *Cureus*. 2022. Vol. 14, N12. P. e32361. DOI: 10.7759/cureus.32361.
85. Leclerc S., Royal V., Lamarche C., Laurin L.P. Minimal Change Disease With Severe Acute Kidney Injury Following the Oxford-AstraZeneca COVID-19 Vaccine: A Case Report // *Am J Kidney Dis*. 2021. Vol. 78, N4. P. 607–610. DOI: 10.1053/j.ajkd.2021.06.008.
86. Lee E.J., Cines D.B., Gernsheimer T., Kessler C., Michel M., Tarantino M.D., Semple J.W., Arnold D.M., Godeau B., Lambert M.P., Bussel J.B. Thrombocytopenia following Pfizer and Moderna SARS-CoV-2 vaccination // *Am J Hematol*. 2021. Vol. 96, N5. P. 534–537. DOI: 10.1002/ajh.26132.
87. Lee K.M.N., Junkins E.J., Luo C., Fatima U.A., Cox M.L., Clancy K.B.H. Investigating trends in those who experience menstrual bleeding changes after SARS-CoV-2 vaccination // *Sci Adv*. 2022. Vol. 8, N28. P. eabm7201. DOI: 10.1126/sciadv.abm7201.
88. Liu J., Wang J., Xu J., Xia H., Wang Y., Zhang C., Chen W., Zhang H., Liu Q., Zhu R., Shi Y., Shen Z., Xing Z., Gao W., Zhou L., Shao J., Shi J., Yang X., Deng Y., Wu L., Lin Q., Zheng C., Zhu W., Wang C., Sun Y.E., Liu Z. Comprehensive investigations revealed consistent pathophysiological alterations after vaccination with COVID-19 vaccines // *Cell Discov*. 2021. Vol. 7, N1. P. 99. DOI: 10.1038/s41421-021-00329-3.
89. Liu Y., Luo Y., Wu J., Wang Y., Yang X., Yang R., Wang B., Yang J., Zhang N. Graphene oxide can induce in vitro and in vivo mutagenesis // *Sci Rep*. 2013. Vol. 11, №3. P. 3469. DOI: 10.1038/srep03469.
90. Luisetto M. Graphene and Derivates: Physico-Chemical and Toxicology Properties in the mRNA Vaccine Manufacturing Strategy. // *Sci World J Pharm Sci*. Vol. 1, №2. P. 1–23.
91. Maniscalco G.T., Manzo V., Di Battista M.E., Salvatore S., Moreggia O., Scavone C., Capuano A. Severe Multiple Sclerosis Relapse After COVID-19 Vaccination: A Case Report // *Front Neurol*. 2021. Vol. 12. P. 721502. DOI: 10.3389/fneur.2021.721502.
92. Manno E.C., Amodio D., Cotugno N., Rossetti C., Giancotta C., Santilli V., Zangari P., Rotulo G.A., Villani A., Giglioli E., Turchetta A., Cafiero G., Franceschini A., Chinali M., Porzio O., Secinaro A., Palma P. Higher Troponin Levels on Admission are associated With Persistent Cardiac Magnetic Resonance Lesions in Children Developing Myocarditis After mRNA-Based COVID-19 Vaccination // *Pediatr Infect Dis J*. 2023. Vol. 42, N2. P. 166–171. DOI: 10.1097/INF.0000000000003762.

93. Masset C., Kervella D., Kandel-Aznar C., Fantou A., Blancho G., Hamidou M. Relapse of IgG4-related nephritis following mRNA COVID-19 vaccine // *Kidney Int.* 2021. Vol. 100, N2. P. 465–466. DOI: 10.1016/j.kint.2021.06.002. Epub 2021 Jun 9. PMID: 34116086; PMCID: PMC8186934.
94. Matar S.G., Nourelden A.Z., Assar A., Bahbah E.I., Alfryjat A.M., Hasabo E.A., Matar S.A., Bishtawi S.N., Alhoubani M., Yahia A.B., Ragab K.M., Salameh L.M., Salameh L.S.E., Zaazouee M.S., Al-Kafarna M., Elshanbary A.A., Almadhoon H.W., Bakdash S.T., Adam O.A.B., Malih A.N., Habash S.A.E., Basiouny R.M.T., Ahmad A., Hamid R.M.A., Habib B.Y., Elokl D.N., Abdalraheem H.H., Atia E.A., Yousif N.I.A., Al-Ali F.H., Alshaer I.M., Abdulali F.E., Ayesh H.A., Jabari A.Y., Egzait R.A., Munshar N.A.A., Alkhraibat A.A., Ibreeah A.H., Bashedi I.A. Effect of COVID-19 vaccine on menstrual experience among females in six Arab countries: A cross sectional study // *Influenza Other Respir Viruses.* 2022. Vol. 28. №17(1). P. e13088. DOI: 10.1111/irv.13088.
95. Medicherla C.B., Pauley R.A., de Havenon A., Yaghi S., Ishida K., Torres J.L. Cerebral Venous Sinus Thrombosis in the COVID-19 Pandemic // *J Neuroophthalmol.* 2020. Vol. 40, N4. P. 457–462. DOI: 10.1097/WNO.0000000000001122.
96. Min Y.G., Ju W., Ha Y.E., Ban J.J., Lee S.A., Sung J.J., Shin J.Y. Sensory Guillain-Barre syndrome following the ChAdOx1 nCov-19 vaccine: Report of two cases and review of literature // *J Neuroimmunol.* 2021. Vol. 359. P. 577691. DOI: 10.1016/j.jneuroim.2021.577691.
97. Minenko I.A., Artamonov M.J., Khadartsev A.A., Shutygina I.P., Shakhmatova S.A., Shakhmatova S.A., Smekalkina L.V. COVID-19: potential for hemotherapy with ozone therapy of patients after acute circulatory disorders // *Natural Volatiles and Essential Oils.* 2021. Vol. 8, № 5. P. 11090–11099.
98. Moghimi S.M. Allergic Reactions and Anaphylaxis to LNP-Based COVID-19 Vaccines // *Mol Ther.* 2021. Vol. 29, N3. P. 898–900. DOI: 10.1016/j.ymthe.2021.01.030.
99. Moghimi S.M., Simberg D. Pro-inflammatory concerns with lipid nanoparticles // *Mol Ther.* 2022. Vol. 30, N6. P. 2109–2110. DOI: 10.1016/j.ymthe.2022.04.011.
100. Morais P., Adachi H., Yu Y.T. The Critical Contribution of Pseudouridine to mRNA COVID-19 Vaccines // *Front Cell Dev Biol.* 2021. Vol. 4, № 9. P. 789427. DOI: 10.3389/fcell.2021.789427.
101. Morlidge C., El-Kateb S., Jeevaratnam P., Thompson B. Relapse of minimal change disease following the AstraZeneca COVID-19 vaccine // *Kidney Int.* 2021. Vol. 100, N2. P. 459. DOI: 10.1016/j.kint.2021.06.005.
102. Muto R., Ohashi H. [Fetal thalidomide syndrome] // *Ryoikibetsu Shokogun Shirizu.* 2001. Vol. 33. P. 700–701.
103. Ndeupen S., Qin Z., Jacobsen S., Bouteau A., Estantbouli H., Igyártó B.Z. The mRNA-LNP platform's lipid nanoparticle component used in preclinical vaccine studies is highly inflammatory // *iScience.* 2021. Vol. 24, N12. P. 103479. DOI: 10.1016/j.isci.2021.103479.
104. Nezakati T., Cousins B.G., Seifalian A.M. Toxicology of chemically modified graphene-based materials for medical application // *Arch Toxicol.* 2014. Vol. 88, N11. P. 1987–2012. DOI: 10.1007/s00204-014-1361-0.
105. Ogata A.F., Cheng C.A., Desjardins M., Senussi Y., Sherman A.C., Powell M., Novack L., Von S., Li X., Baden L.R., Walt D.R. Circulating Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Vaccine Antigen Detected in the Plasma of mRNA-1273 Vaccine Recipients // *Clin Infect Dis.* 2022. Vol. 74, N4. P. 715–718. DOI: 10.1093/cid/ciab465.
106. Ou L., Song B., Liang H., Liu J., Feng X., Deng B., Sun T., Shao L. Toxicity of graphene-family nanoparticles: a general review of the origins and mechanisms // *Part Fibre Toxicol.* 2016. Vol. 13, N1. P. 57. DOI: 10.1186/s12989-016-0168-y.
107. Park E.J., Lee G.H., Han B.S., Lee B.S., Lee S., Cho M.H., Kim J.H., Kim D.W. Toxic response of graphene nanoplatelets in vivo and in vitro // *Arch Toxicol.* 2015. Vol. 89, N9. P. 1557–1568. DOI: 10.1007/s00204-014-1303-x.
108. Patone M., Handunnetthi L., Saatci D., Pan J., Katikireddi S.V., Razvi S., Hunt D., Mei X.W., Dixon S., Zaccardi F., Khunti K., Watkinson P., Coupland C.A.C., Doidge J., Harrison D.A., Ramanan R., Sheikh A., Robertson C., Hippisley-Cox J. Neurological complications after first dose of COVID-19 vaccines and SARS-CoV-2 infection // *Nat Med.* 2021. Vol. 27, N12. P. 2144–2153. DOI: 10.1038/s41591-021-01556-7.
109. Pillay J., Gaudet L., Wingert A., Bialy L., Mackie A.S., Paterson D.I., Hartling L. Incidence, risk factors, natural history, and hypothesised mechanisms of myocarditis and pericarditis following covid-19 vaccination: living evidence syntheses and review // *BMJ.* 2022. Vol. 378. P. e069445. DOI: 10.1136/bmj-2021-069445.
110. Plinio I., Stagi L. Carbon-based antiviral nanomaterials: graphene, C-dots, and fullerenes. A perspective // *Chemical science.* 2020. Vol. 11, № 26. P. 6606–6622.
111. Ramdeny S., Lang A., Al-Izzi S., Hung A., Anwar I., Kumar P. Management of a patient with a rare congenital limb malformation syndrome after SARS-CoV-2 vaccine-induced thrombosis and thrombocytopenia (VITT) // *Br J Haematol.* 2021. Vol. 195, N3. P. 299. DOI: 10.1111/bjh.17619.

112. Rodríguez Y., Rojas M., Beltrán S., Polo F., Camacho-Domínguez L., Morales S.D., Gershwin M.E., Anaya J.M. Autoimmune and autoinflammatory conditions after COVID-19 vaccination. New case reports and updated literature review // *J Autoimmun.* 2022. Vol. 132. P. 102–898. DOI: 10.1016/j.jaut.2022.102898.
113. Salas E.C., Sun Z., Lüttge A., Tour J.M. Reduction of graphene oxide via bacterial respiration // *ACS Nano.* 2010. Vol. 4, N8. P. 4852–4856. DOI: 10.1021/nn101081t.
114. Sametband M., Kalt I., Gedanken A., Sarid R. Herpes simplex virus type-1 attachment inhibition by functionalized graphene oxide // *ACS Appl Mater Interfaces.* 2014. Vol. 6, № 2. P. 1228–1235. DOI: 10.1021/am405040z.
115. Scharf R.E., Alberio L. COVID-19: SARS-CoV-2 Vaccine-Induced Immune Thrombotic Thrombocytopenia // *Hamostaseologie.* 2021. Vol. 41, N3. P. 179–182. DOI: 10.1055/a-1369-3488.
116. Seabra A.B., Paula A.J., de Lima R., Alves O.L., Durán N. Nanotoxicity of graphene and graphene oxide // *Chem Res Toxicol.* 2014. Vol. 27, N2. P. 159–168. DOI: 10.1021/tx400385x.
117. Seneff S., Kyriakopoulos A.M., Nigh G., et al. SARS-CoV-2 Spike Protein in the Pathogenesis of Prion-like Diseases // *Authorea.* 2022. DOI:10.22541/au.166069342.27133443/v1
118. Sengupta J., Hussain C.M. Carbon nanomaterials to combat virus: A perspective in view of COVID-19 // *Carbon Trends.* 2020. №1. P. 100019.
119. Shadpour M., Azadi E., Hussain C.M. Fight against COVID-19 pandemic with the help of carbon-based nanomaterials // *New Journal of Chemistry.* 2021. №45(20). P. 101–102
120. Shadpour M., Azadi E., Hussain C.M. Protection, disinfection, and immunization for healthcare during the COVID-19 pandemic: Role of natural and synthetic macromolecules // *Science of The Total Environment.* 2021. Vol. 776. P. 145989.
121. Suzuki Y.J., Gychka S.G. SARS-CoV-2 Spike Protein Elicits Cell Signaling in Human Host Cells: Implications for Possible Consequences of COVID-19 Vaccines // *Vaccines (Basel).* 2021. Vol. 9, N1. P. 36. DOI: 10.3390/vaccines9010036.
122. Theoharides T.C. Could SARS-CoV-2 Spike Protein Be Responsible for Long-COVID Syndrome? // *Mol Neurobiol.* 2022. Vol. 59, N3. P. 1850–1861. DOI: 10.1007/s12035-021-02696-0.
123. Theoharides T.C., Conti P. Be aware of SARS-CoV-2 spike protein: There is more than meets the eye // *J Biol Regul Homeost Agents.* 2021. Vol. 35, N3. P. 833–838. DOI: 10.23812/THEO_EDIT_3_21.
124. Trougakos I.P., Terpos E., Alexopoulos H., Politou M., Paraskevis D., Scorilas A., Kastiris E., Andreakos E., Dimopoulos M.A. Adverse effects of COVID-19 mRNA vaccines: the spike hypothesis // *Trends Mol Med.* 2022. Vol. 28, N7. P. 542–554. DOI: 10.1016/j.molmed.2022.04.007.
125. Tsilingiris D., Vallianou N.G., Karampela I., Liu J., Dalamaga M. Potential implications of lipid nanoparticles in the pathogenesis of myocarditis associated with the use of mRNA vaccines against SARS-CoV-2 // *Metabol Open.* 2022. Vol. 13. P. 100159. DOI: 10.1016/j.metop.2021.100159.
126. Wang D., Zhu L., Chen J.F., Dai L. Can graphene quantum dots cause DNA damage in cells? // *Nanoscale.* 2015. Vol. 7, №7(21). P. 9894–901. DOI: 10.1039/c5nr01734c.
127. Wang S., Mortazavi J., Hart J.E., Hankins J.A., Katuska L.M., Farland L.V., Gaskins A.J., Wang Y.X., Tamimi R.M., Terry K.L., Rich-Edwards J.W., Missmer S.A., Chavarro J.E. A prospective study of the association between SARS-CoV-2 infection and COVID-19 vaccination with changes in usual menstrual cycle characteristics // *Am J Obstet Gynecol.* 2022. Vol. 227, N5. P. 739.e1–739.e11. DOI: 10.1016/j.ajog.2022.07.003.
128. Wen K.P., Chen Y.C., Chuang C.H., Chang H.Y., Lee C.Y., Tai N.H. Accumulation and toxicity of intravenously-injected functionalized graphene oxide in mice // *J Appl Toxicol.* 2015. Vol. 35, N10. P. 1211–1218. DOI: 10.1002/jat.3187.
129. Wu J. Expression of Concern: Potential Risks and Unknown Effects of mRNA Vaccines on Population Health (6th Rev). Damages Are Being Materialized // *International Journal of Coronaviruses.* 2022. Vol. 4, N2. P. 7–43.
130. Xiaoyong Z., Yin J., Peng C., Hu W., Zhu Z., Li W., Fan C., Huang Q. Distribution and biocompatibility studies of graphene oxide in mice after intravenous administration // *Carbon.* 2011. № 3. P. 986–995.
131. Xu L., Xiang J., Liu Y., Xu J., Luo Y., Feng L., Liu Z., Peng R. Functionalized graphene oxide serves as a novel vaccine nano-adjuvant for robust stimulation of cellular immunity // *Nanoscale.* 2016. Vol. 8, №6. P. 3785–3795. DOI: 10.1039/c5nr09208f.
132. Yang K., Gong H., Shi X., Wan J., Zhang Y., Liu Z. In vivo biodistribution and toxicology of functionalized nano-graphene oxide in mice after oral and intraperitoneal administration // *Biomaterials.* 2013. Vol. 34, №11. P. 2787–2795. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2013.01.001.
133. Yonker L.M., Swank Z., Bartsch Y.C., Burns M.D., Kane A., Boribong B.P., Davis J.P., Loiselle M., Novak T., Senussi Y., Cheng C.A., Burgess E., Edlow A.G., Chou J., Dionne A., Balaguru D., Lahoud-Rahme M., Arditi M., Julg B., Randolph A.G., Alter G., Fasano A., Walt D.R. Circulating Spike Protein

Detected in Post-COVID-19 mRNA Vaccine Myocarditis // Circulation. 2023. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061025.

134. Zhang W., Wang C., Li Z., Lu Z., Li Y., Yin J.J., Zhou Y.T., Gao X., Fang Y., Nie G., Zhao Y. Unraveling stress-induced toxicity properties of graphene oxide and the underlying mechanism // Adv Mater. 2012. Vol. 24, N39. P. 5391–5397. DOI: 10.1002/adma.201202678.

135. Zin Tun G.S., Gleeson D., Al-Joudeh A., Dube A. Immune-mediated hepatitis with the Moderna vaccine, no longer a coincidence but confirmed // J Hepatol. 2022. Vol. 76, N3. P. 747–749. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.09.031.

References

1. Golubeva NV, Ivanov DV, Troickij MS. Panicheskie rasstrojstva vo vnutrisemejnyh otnoshenijah, kak posledstvija vozdeystvija koronavirusnoj infekcii (obzor literatury) [Panic disorders in intra-family relations as consequences of exposure to coronavirus infection (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2020 [cited 2020 Apr 24];2 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-2/1-5.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16629.

2. Ivanov DV. K voprosu o prichinah smertnosti v 2020 godu. Sohranenie zdorov'ja naselenija kak global'naja problema sovremennosti [On the causes of mortality in 2020. Preservation of public health as a global problem of our time. Materials of the international interdisciplinary scientific and practical conference]. Materialy mezhdunarodnoj mezhdisciplinarnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Sankt-Peterburg, 9-10 aprelja 2021 g. SPb.: Izd-vo «Rus'»; 2021. Russian.

3. Ivanov DV, Dially GH. Vozmozhnosti fraktal'nogo analiza v korrekcii organizacii medicinskoj pomoshhi [The possibilities of fractal analysis in the correction of the organization of medical care]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2021;3:82-8. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-3-82-88. Russian.

4. Ivanova AA, Mihajlov AV, Kolbin AS. Teratogennye svojstva lekarstv [Teratogenic properties of drugs. Background of the issue]. Istorija voprosa. Pediatricheskaja farmakologija. 2013;10(1):46-53. Russian.

5. Njanenkov AA. Istorija primenenija preparata talidomida [The history of the use of the drug thalidomide]. Materialy V Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii. 2021. Russian.

6. Tumgoeva RA. Talidomid- simvol odnoj iz samyh dramaticheskikh katastrof v istorii mediciny [Thalidomide is a symbol of one of the most dramatic catastrophes in the history of medicine], Alleja nauki. 2017;4(15):236-9. Russian.

7. Khadarcev AA. Biofizicheskie aspekty upravlenija zhiznedejatel'nost'ju koronavirusov (obzor literatury) [Biophysical aspects of coronavirus vital activity management (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2020;27(1):119-24. Russian.

8. Khadarcev AA. K obosnovaniju depressii i narushenija obonjanija pri COVID-19 (obzor literatury) [To substantiate depression and olfactory disorders in covid-19 (literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe periodicheskoe izdanie. 2020 [cited 2020 Sep 18];5 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/3-5.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16728.

9. Khadarcev AA, Volkov AV. Zakonomernosti prostranstvennoj dinamiki jepidemicheskogo processa COVID-19 v areale Vostochnoj Evropy [Patterns of spatial dynamics of the epidemic process COVID-19 in the area of Eastern Europe]. V sb.: Sovremennye problemy jekologii. Sbornik dokladov XXVII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tul'skij gosudarstvennyj universitet, 2021. Russian.

10. Khadartsev AA, Volkov AV. Zakonomernosti formirovaniya maksimuma jepidemicheskogo protsessa COVID-19 v Rossii v nachale 2022 goda. V sbornike: Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i tehnologii. doklady XXX mezhdunarodnoj nauch.-praktich. konf.. Pod obshch. red. V.M. Panarina [Patterns of formation of the maximum of the epidemic process COVID-19 in Russia at the beginning of 2022. In the collection: Priority directions of science and technology development. reports of the XXX International Scientific and practical conference. Under the general editorship of V.M. Panarin]; 2022. Russian.

11. Khadarcev AA, Volkov AV. Matematicheskie modeli tekushhego jetapa jepidemii COVID-19 v Rossii i ih osobennosti [Mathematical models of the current stage of the COVID-19 epidemic in Russia and their features]. V sb.: Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i tehnologii. XXIX Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija. Tula, 2021. Russian.

12. Khadarcev AA, Volkov AV. Jevristicheskie vozmozhnosti rezul'tatov dekompozicii jepidemicheskogo processa COVID-19 v Rossii [Heuristic possibilities of the results of decomposition of the epidemic process COVID-19 in Russia]. V sb.: Sovremennye problemy jekologii. Sbornik dokladov XXVII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tul'skij gosudarstvennyj universitet. 2021. Russian.

13. Khadarcev AA, Volkov AV, Kashinceva LV. Osnovaniya i rezul'taty primenenija metodologii geofiziki dlja razrabotki social'nyh polej (na primere zaboлеваemosti COVID-19 v RF) [Bases and results of application of geophysics methodology for the development of social fields (on the example of COVID-19 morbidity in the Russian Federation)]. V sb.: Social'no-jekonomicheskie i jekologicheskie problemy gornoj promyshlennosti, stroitel'stva i jenergetiki. 2021. Russian.

14. Khadarcev AA, Volkov AV, Kashinceva LV. Prognoz urovnej i vremennoj struktury faz jepidemiologicheskogo processa COVID-19 v RF [Forecast of levels and time structure of phases of the epidemiological process COVID-19 in the Russian Federation]. V sb.: Social'no-jekonomicheskie i jekologicheskie problemy gornoj promyshlennosti, stroitel'stva i jenergetiki. 2021. Russian.

15. Khadartsev AA, Kireev SS, Ivanov DV. Vozmozhnosti gelij-kislorodnoj terapii pnevmonij pri koronavirusnoj infekcii (obzor literatury) [Possibilities of helium-oxygen therapy for pneumonia of coronavirus infection (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2020 [cited 2020 May 15];3 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-3/1-3.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16644.

16. Khadarcev AA, Simonenkov AP, Tokarev AR. Sposob oksigenirujushhej funkcii ljogkih u bol'nyh novoj koronavirusnoj infekciej (COVID-19) s dyhatel'noj nedostatochnost'ju, naho-djashhihsja na respiratornoj podderzhke [Method of oxygenating lung function in patients with new coronavirus infection (COVID-19) with respiratory insufficiency who are on respiratory support]. Patent na izobrenenie 2735797 S1, 09.11. 2020. Zajavka № 2020125784 ot 03.08.2020. Russian.

17. Khadarcev AA, Tokarev AR. Reabilitacija posle perenesjonnogo novogo infekcionnogo zabelevanija COVID-19 [Rehabilitation after a new infectious disease COVID-19]. Tula; 2021. Russian.

18. Khromushin VA, Khadartsev AA, Grachev RV, Kelman TV. Regional'nyy monitoring smertnosti v rakurse COVID-19 [Regional mortality monitoring from COVID-19]. Journal of New Medical Technologies. 2021;3:77-81. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-3-77-81. Russian.

19. Khromushin VA, Grachev RV, Borisova ON, Khadartsev AA. Analiz smertnosti naselenija Tul'skoj oblasti pri hronicheskoj ishemicheskoj bolezni serdca s Covid-19 v 2020-2021 godah [Analysis of mortality of the population of the Tula region at chronic coronary heart disease with Covid-19 in 2020-2021]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Feb 24];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-1/1-7.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-1-7.

20. Chebotar' IV, Shagin DA. O nepredskazuemosti rezul'tatov immunoterapii i immunoprofilaktiki COVID-19 [On the unpredictability of the results of immunotherapy and immunoprophylaxis COVID-19]. Vestnik RGMU. 2020;2:14-6. DOI: 10.24075/vrgmu.2020.025. Russian.

21. Akaishi T, Onodera T, Takahashi T, Harigae H, Ishii T. Reports of acute adverse events in mRNA COVID-19 vaccine recipients after the first and second doses in Japan. Sci Rep. 2022.;12(1):15510. DOI: 10.1038/s41598-022-19936-5.

22. Akiyama H, Kakiuchi S, Rikitake J, Matsuba H, Sekinada D, Kozuki Y, Iwata N. Immune thrombocytopenia associated with Pfizer-BioNTech's BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine. IDCases. 2021;25:e01245. DOI: 10.1016/j.idcr.2021.e01245.

23. Aldén M., Olofsson Falla F., Yang D., Barghouth M., Luan C., Rasmussen M., De Marinis Y. Intracellular Reverse Transcription of Pfizer BioNTech COVID-19 mRNA Vaccine BNT162b2 In Vitro in Human Liver Cell Line. Curr Issues Mol Biol. 2022;44(3):1115-26. DOI: 10.3390/cimb44030073.

24. Aleem A, Nadeem AJ. Coronavirus (COVID-19) Vaccine-Induced Immune Thrombotic Thrombocytopenia (VITT). 2022. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

25. Baena-García L, Aparicio VA, Molina-López A, Aranda P, Cámara-Roca L, Ocón-Hernández O. Premenstrual and menstrual changes reported after COVID-19 vaccination: The EVA project // Womens Health (Lond). 2022. Vol.18. P:17455057221112237. DOI: 10.1177/17455057221112237.

26. Bahl K, Senn JJ, Yuzhakov O, Bulychev A, Brito LA, Hassett KJ, Laska ME, Smith M, Almarsson Ö, Thompson J, Ribeiro AM, Watson M, Zaks T, Ciaramella G. Preclinical and Clinical Demonstration of Immunogenicity by mRNA Vaccines against H10N8 and H7N9 Influenza Viruses. Mol Ther. 2017;25(6):1316-27. DOI: 10.1016/j.ythm.2017.03.035.

27. Boschi C, Scheim DE, Bancod A, Militello M, Bideau ML, Colson P, Fantini J, Scola B. SARS-CoV-2 Spike Protein Induces Hemagglutination: Implications for COVID-19 Morbidities and Therapeutics and for Vaccine Adverse Effects. Int J Mol Sci. 2022;23(24):15480. DOI: 10.3390/ijms232415480.

28. Bril F, Al Diffalha S, Dean M, Fettig DM. Autoimmune hepatitis developing after coronavirus disease 2019 (COVID-19) vaccine: Causality or casualty? J. Hepatol. 2021;75:222-4.

29. Cao W, He L, Cao W, Huang X, Jia K, Dai J. Recent progress of graphene oxide as a potential vaccine carrier and adjuvant. Acta Biomaterialia. 2020;112:14-28.

30. Cari L, Fiore P, Naghavi Alhosseini M, Sava G, Nocentini G. Blood clots and bleeding events following BNT162b2 and ChAdOx1 nCoV-19 vaccine: An analysis of European data. J Autoimmun. 2021;122:102685. DOI: 10.1016/j.jaut.2021.102685.

31. Chai Q, Nygaard U, Schmidt RC, Zaremba T, Møller AM, Thorvig CM. Multisystem inflammatory syndrome in a male adolescent after his second Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine. Acta Paediatr. 2022;111:125-7.

32. Chatterjee N, Yang J, Choi J. Differential genotoxic and epigenotoxic effects of graphene family nanomaterials (GFNs) in human bronchial epithelial cells. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen*. 2016;798-799:1-10. DOI: 10.1016/j.mrgentox.2016.01.006.
33. Chng ELK, Pumera M. Toxicity of graphene related materials and transition metal dichalcogenides. *Rsc Advances*. 2015;5(4):3074-80.
34. Chiu SN, Chen YS, Hsu CC, Hua YC, Tseng WC, Lu CW, Lin MT, Chen CA, Wu MH, Chen YT, Chien TH, Tseng CL, Wang JK. Changes of ECG parameters after BNT162b2 vaccine in the senior high school students. *Eur J Pediatr*. 2023;5:1-8. DOI: 10.1007/s00431-022-04786-0.
35. Cognetti JS, Miller BL. Monitoring Serum Spike Protein with Disposable Photonic Biosensors Following SARS-CoV-2 Vaccination. *Sensors*. 2021;21:5857.
36. Cosentino M, Marino F. The spike hypothesis in vaccine-induced adverse effects: questions and answers. *Trends Mol Med*. 2022;28(10):797-9. DOI: 10.1016/j.molmed.2022.07.009.
37. Dinetz E. Case Series of Three Neurological Side Effects in Younger-Aged Individuals After Pfizer's mRNA Vaccine. *Cureus*. 2022;14(4):e23779. DOI: 10.7759/cureus.23779.
38. Dolgin E. The tangled history of mRNA vaccines. *Nature*. 2021;597:318-24. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02483-w>.
39. Domenech J, Rodríguez-Garraus A, López de Cerain A, Azqueta A, Catalán J. Genotoxicity of Graphene-Based Materials. *Nanomaterials (Basel)*. 2022;24(11):1795. DOI: 10.3390/nano12111795.
40. Duch MC, Budinger GR, Liang YT, Soberanes S, Urich D, Chiarella SE, Campochiaro LA, Gonzalez A, Chandel NS, Hersam MC, Mutlu GM. Minimizing oxidation and stable nanoscale dispersion improves the biocompatibility of graphene in the lung. *Nano Lett*. 2011;11(12):5201-77. DOI: 10.1021/nl202515a.
41. Dudek I, Skoda M, Jarosz A, Szukiewicz D. The Molecular Influence of Graphene and Graphene Oxide on the Immune System Under In Vitro and In Vivo Conditions. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)*. 2016;3:195-215. DOI: 10.1007/s00005-015-0369-3.
42. Edelman A, Boniface ER, Benhar E, Han L, Matteson KA, Favaro C, Pearson JT, Darney BG. Association Between Menstrual Cycle Length and Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Vaccination: A U.S. Cohort. *Obstet Gynecol*. 2022;139(4):481-9. DOI: 10.1097/AOG.0000000000004695.
43. Edelman A, Boniface ER, Male V, Cameron ST, Benhar E, Han L, Matteson KA, Van Lamsweerde A, Pearson JT, Darney BG. Association between menstrual cycle length and covid-19 vaccination: global, retrospective cohort study of prospectively collected data. *BMJ Med*. 2022;1(1)e000297. DOI: 10.1136/bmjmed-2022-000297.
44. Eid E, Abdullah L, Kurban M, Abbas O. Herpes zoster emergence following mRNA COVID-19 vaccine. *J Med Virol*. 2021;93(9):5231-2. DOI: 10.1002/jmv.27036.
45. Estep BK, Kuhlmann CJ, Osuka S, Suryavanshi GW, Nagaoka-Kamata Y, Samuel CN, Blucas MT, Jepson CE, Goepfert PA., Kamata M. Skewed fate and hematopoiesis of CD34+ HSPCs in umbilical cord blood amid the COVID-19 pandemic. *iScience*. 2022;25(12):105544. DOI: 10.1016/j.isci.2022.105544.
46. Fazlollahi A, Zahmatyar M, Noori M, Nejadghaderi SA, Sullman MJM, Shekarriz-Foumani R, Kohali AA, Singh K, Safiri S. Cardiac complications following mRNA COVID-19 vaccines: A systematic review of case reports and case series. *Rev Med Virol*. 2022;32(4):e2318. DOI: 10.1002/rmv.2318.
47. Fertig TE, Chitoui L, Marta DS, Ionescu VS, Cismasiu VB, Radu E, Angheluta G, Dobre M, Serbanescu A, Hinescu ME, Gherghiceanu M. Vaccine mRNA Can Be Detected in Blood at 15 Days Post-Vaccination. *Biomedicines*. 2022;10(7):1538. DOI: 10.3390/biomedicines10071538.
48. Finsterer J. Neurological side effects of SARS-CoV-2 vaccinations. *Acta Neurol Scand*. 2022;145(1):5-9. DOI: 10.1111/ane.13550.
49. Föhse K, Geckin B. The BNT162b2 mRNA vaccine against SARS-CoV-2 reprograms both adaptive and innate immune responses. *medRxiv* 2021;05.03.21256520.
50. Franchini M, Liunbruno GM, Pezzo M. COVID-19 vaccine-associated immune thrombosis and thrombocytopenia (VITT): Diagnostic and therapeutic recommendations for a new syndrome. *Eur J Haematol*. 2021;107(2):173-80. DOI: 10.1111/ejh.13665.
51. Freise NF, Kivel M, Grebe O, Meyer C, Wafaisade B, Peiper M, Zeus T, Schmidt J, Neuwahl J, Jazmati D, Luedde T, Bölke E, Feldt T, Jensen BEO, Bode J, Keitel V, Haussmann J, Tamaskovics B, Budach W, Fischer JC, Knoefel WT, Schneider M, Gerber PA, Pedoto A, Häussinger D, van Griensven M, Rezazadeh A, Flaig Y, Kirchner J, Antoch G, Schelzig H, Matuschek C. Acute cardiac side effects after COVID-19 mRNA vaccination: a case series. *Eur J Med Res*. 2022;27(1):80. DOI: 10.1186/s40001-022-00695-y.
52. Gat I, Kedem A, Dviri M, Umanski A, Levi M, Hourvitz A, Baum M. Covid-19 vaccination BNT162b2 temporarily impairs semen concentration and total motile count among semen donors. *Andrology*. 2022;10(6):1016-22. DOI: 10.1111/andr.13209.
53. Giovannini F, Benzi-Cipelli R, Pisano G. Dark-Field Microscopic Analysis on the Blood of 1,006 Symptomatic Persons After Anti-COVID mRNA Injections from Pfizer/BioNtech or Moderna. *International Journal of Vaccine Theory, Practice, and Research*. 2022;2(2):385-444.

54. Golbamaki N, Rasulev B, Cassano A, Marchese Robinson RL, Benfenati E, Leszczynski J, Cronin MT. Genotoxicity of metal oxide nanomaterials: review of recent data and discussion of possible mechanisms. *Nanoscale*. 2015;7(6):2154-98. DOI: 10.1039/c4nr06670g.
55. Gurunathan S, Han JW, Eppakayala V, Kim JH. Green synthesis of graphene and its cytotoxic effects in human breast cancer cells. *Int J Nanomedicine*. 2013;8:1015-27. DOI: 10.2147/IJN.S42047.
56. Gurunathan S, Kim JH. Synthesis, toxicity, biocompatibility, and biomedical applications of graphene and graphene-related materials. *Int J Nanomedicine*. 2016;5(11):1927-45. DOI: 10.2147/IJN.S105264.
57. Haji NJr, Ali S, Wahashi EA, Khalid M, Ramamurthi K. Johnson and Johnson COVID-19 Vaccination Triggering Pheochromocytoma Multisystem Crisis. *Cureus*. 2021;13(9):e18196. DOI: 10.7759/cureus.18196.
58. Hanna N, Heffes-Doon A, Lin X. Detection of Messenger RNA COVID-19 Vaccines in Human Breast Milk. *JAMA Pediatr*. 2022;176(12):1268-70. DOI:10.1001/jamapediatrics.2022.3581.
59. Hertel M, Heiland M, Nahles S, von Laffert M, Mura C, Bourne PE, Preissner R, Preissner S. Real-world evidence from over one million COVID-19 vaccinations is consistent with reactivation of the varicella-zoster virus. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2022;36(8):1342-8. DOI: 10.1111/jdv.18184.
60. Holzworth A, Couchot P, Cruz-Knight W, Brucculeri M. Minimal change disease following the Moderna mRNA-1273 SARS-CoV-2 vaccine. *Kidney Int*. 2021;100(2):463-4. DOI: 10.1016/j.kint.2021.05.007.
61. Hoshino N, Yanase M, Ichiyasu T, Kuwahara K, Kawai H, Muramatsu T, Ishii H, Tsukamoto T, Morimoto SI, Izawa H. An autopsy case report of fulminant myocarditis: Following mRNA COVID-19 vaccination. *J Cardiol Cases*. 2022;26(6):391-4. DOI: 10.1016/j.jccase.2022.06.006.
62. <https://adelaidedefreedomrally.com/wp-content/uploads/2021/08/2021.08.01-01.06-redvoicemedia-61069c71579fe.pdf>.
63. <https://childrenshealthdefense.org/defender/covid-vaccine-spike-protein-travels-from-injection-site-organ-damage>.
64. <https://childrenshealthdefense.org/defender/mrna-technology-covid-vaccine-lipid-nanoparticles-accumulate-ovaries>.
65. <https://gisaid.org/database-features/influenza-genomic-epidemiology>.
66. <https://patents.google.com/patent/CN112089834A/en>.
67. <https://patents.google.com/patent/CN112220919A/en>.
68. <https://patents.google.com/patent/WO2020160397A1/en>.
69. <https://web.archive.org/web/20210826113846/https://www.cdc.gov/vaccines/vac-gen/imz-basics.htm>.
70. <https://www.docdroid.net/xq0Z8B0/pfizer-report-japanese-government-pdf>.
71. <https://www.ema.europa.eu/en/news/covid-19-vaccine-astrazeneca-prac-preliminary-view-suggests-no-specific-issue-batch-used-austria>.
72. <https://www.informedchoiceaustralia.com/post/1000-peer-reviewed-studies-questioning-covid-19-vaccine-safety>.
73. <https://www.lifesitenews.com/news/thousands-report-developing-abnormal-tumors-following-covid-shots>.
74. https://www.researchgate.net/publication/358284707_DNA_CRYSTALS_NANOTECHNOLOGY_I_N_COVID19_VACCINES.
75. <https://www.vidal.ru/drugs/gam-covid-vac>.
76. <https://bmje.org/index.php/IMMUNITET>.
77. Hunter PR. Thrombosis after covid-19 vaccination. *BMJ*. 2021;373:958. DOI: 10.1136/bmj.n958.
78. Irrgang P, Gerling J, Kocher K, Lapuente D, Steininger P, Habenicht K, Wytopil M, Beileke S, Schäfer S, Zhong J, Ssebyatika G., Krey T, Falcone V, Schülein C, Peter AS, Nganou-Makamdop K, Hengel H, Held J, Bogdan C, Überla K, Schober K, Winkler TH, Tenbusch M. Class switch towards non-inflammatory, spike-specific IgG4 antibodies after repeated SARS-CoV-2 mRNA vaccination. *Sci Immunol*. 2022:eade 2798. DOI: 10.1126/sciimmunol.ade2798.
79. Ivask A, Voelcker NH, Seabrook SA, Hor M, Kirby JK, Fenech M, Davis TP., Ke PC. DNA melting and genotoxicity induced by silver nanoparticles and grapheme. *Chem Res Toxicol*. 2015;28(5):1023-35. DOI: 10.1021/acs.chemrestox.5b00052.
80. Jacobson BF, Schapkaitz E, Mer M, Louw S, Haas S, Buller HR, Brenner B, Abdool-Carrim ATO, De Jong P, Hsu P, Jankelow D, Lebos M, Levy B, Radford H, Rowji P, Redman L, Sussman M, Van der Jagt D, Wessels PF, Williams PG. Society Of Thrombosis And Haemostasis OBOTSA. Recommendations for the diagnosis and management of vaccine-induced immune thrombotic thrombocytopenia. *S Afr Med J*. 2021;111(6):535-7.
81. Kajiwara S, Akiyama N, Baba H, Ohta M. Association between COVID-19 vaccines and the menstrual cycle in young Japanese women. *J Infect Chemother*. 2023;7:S1341-321X(23)00004-1. DOI: 10.1016/j.jiac.2023.01.003.

82. Kervella D, Jacquemont L, Chapelet-Debout A, Deltombe C, Ville S. Minimal change disease relapse following SARS-CoV-2 mRNA vaccine. *Kidney Int.* 2021;100(2):457-8. DOI: 10.1016/j.kint.2021.04.033.
83. Kurantowicz N, Strojny B, Sawosz E, Jaworski S, Kutwin M, Grodzik M, Wierzbicki M, Lipińska L, Mitura K, Chwalibog A. Biodistribution of a high dose of diamond, graphite, and graphene oxide nanoparticles after multiple intraperitoneal injections in rats. *Nanoscale research letters.* 2015;10(1):1-14.
84. Kyriakopoulos AM, Nigh G, McCullough PA, Seneff S. Mitogen Activated Protein Kinase (MAPK) Activation, p53, and Autophagy Inhibition Characterize the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Spike Protein Induced Neurotoxicity. *Cureus.* 2022;14(12):e32361. DOI: 10.7759/cureus.32361.
85. Leclerc S, Royal V, Lamarche C, Laurin LP. Minimal Change Disease With Severe Acute Kidney Injury Following the Oxford-AstraZeneca COVID-19 Vaccine: A Case Report. *Am J Kidney Dis.* 2021;78(4):607-10. DOI: 10.1053/j.ajkd.2021.06.008.
86. Lee EJ, Cines DB, Gernsheimer T, Kessler C, Michel M, Tarantino MD, Semple JW, Arnold DM, Godeau B, Lambert MP., Bussel J.B. Thrombocytopenia following Pfizer and Moderna SARS-CoV-2 vaccination. *Am J Hematol.* 2021;96(5):534-7. DOI: 10.1002/ajh.26132.
87. Lee KMN, Junkins EJ, Luo C, Fatima UA, Cox ML, Clancy KBH. Investigating trends in those who experience menstrual bleeding changes after SARS-CoV-2 vaccination. *Sci Adv.* 2022;8(28):eabm7201. DOI: 10.1126/sciadv.abm7201.
88. Liu J, Wang J, Xu J, Xia H, Wang Y, Zhang C, Chen W, Zhang H, Liu Q, Zhu R, Shi Y, Shen Z, Xing Z, Gao W, Zhou L, Shao J, Shi J, Yang X, Deng Y, Wu L, Lin Q, Zheng C, Zhu W, Wang C, Sun YE, Liu Z. Comprehensive investigations revealed consistent pathophysiological alterations after vaccination with COVID-19 vaccines. *Cell Discov.* 2021;7(1):99. DOI: 10.1038/s41421-021-00329-3.
89. Liu Y, Luo Y, Wu J, Wang Y, Yang X, Yang R, Wang B, Yang J, Zhang N. Graphene oxide can induce in vitro and in vivo mutagenesis. *Sci Rep.* 2013;11(3):3469. DOI: 10.1038/srep03469.
90. Luisetto M. Graphene and Derivates: Physico-Chemical and Toxicology Properties in the mRNA Vaccine Manufacturing Strategy. *Sci World J Pharm Sci.* 1(2):1-23.
91. Maniscalco GT, Manzo V, Di Battista ME, Salvatore S, Moreggia O, Scavone C, Capuano A. Severe Multiple Sclerosis Relapse After COVID-19 Vaccination: A Case Report. *Front Neurol.* 2021;12:721502. DOI: 10.3389/fneur.2021.721502.
92. Manno EC, Amodio D, Cotugno N, Rossetti C, Giancotta C, Santilli V, Zangari P, Rotulo GA, Villani A, Giglioni E, Turchetta A, Cafiero G, Franceschini A, Chinali M, Porzio O, Secinaro A, Palma P. Higher Troponin Levels on Admission are associated With Persistent Cardiac Magnetic Resonance Lesions in Children Developing Myocarditis After mRNA-Based COVID-19 Vaccination. *Pediatr Infect Dis J.* 2023;42(2):166-71. DOI: 10.1097/INF.0000000000003762.
93. Masset C, Kervella D, Kandel-Aznar C, Fantou A, Blanche G, Hamidou M. Relapse of IgG4-related nephritis following mRNA COVID-19 vaccine. *Kidney Int.* 2021;100(2):465-6. DOI: 10.1016/j.kint.2021.06.002.
94. Matar SG, Nourelden AZ, Assar A, Bahbah EI, Alfryjat AM, Hasabo EA, Matar SA, Bishtawi SN, Alhoubani M, Yahia AB, Ragab KM, Salameh LM, Salameh LSE, Zaazouee MS, Al-Kafarna M, Elshanbary AA, Almadhoon HW, Bakdash ST, Adam OAB, Malih AN, Habash SAE, Basiouny RMT, Ahmad A, Hamid RMA, Habib BY, Elokli DN, Abdalraheem HH, Atia EA, Yousif NIA, Al-Ali FH, Alshaer IM, Abdulali FE, Ayesh HA, Jabari AY, Egzait RA, Munshar NAA, Alkhraibat AA, Ibreerah AH, Basheti IA. Effect of COVID-19 vaccine on menstrual experience among females in six Arab countries: A cross sectional study. *Influenza Other Respir Viruses.* 2022;28(1):e13088. DOI: 10.1111/irv.13088.
95. Medicherla CB, Pauley RA, de Havenon A, Yaghi S., Ishida K, Torres JL. Cerebral Venous Sinus Thrombosis in the COVID-19 Pandemic. *J Neuroophthalmol.* 2020;40(4):457-62. DOI: 10.1097/WNO.0000000000001122.
96. Min YG, Ju W, Ha YE, Ban JJ, Lee SA, Sung JJ, Shin JY. Sensory Guillain-Barre syndrome following the ChAdOx1 nCov-19 vaccine: Report of two cases and review of literature. *J Neuroimmunol.* 2021;359:577691. DOI: 10.1016/j.jneuroim.2021.577691.
97. Minenko IA, Artamonov MJ, Khadartsev AA, Shutygina IP, Shakhmatova SA, Shakhmatova SA, Smekalkina LV. COVID-19: potential for hemotherapy with ozone therapy of patients after acute circulatory disorders. *Natural Volatiles and Essential Oils.* 2021;8(5):11090-99.
98. Moghimi SM. Allergic Reactions and Anaphylaxis to LNP-Based COVID-19 Vaccines. *Mol Ther.* 2021;29(3): 898-900. DOI: 10.1016/j.ymthe.2021.01.030.
99. Moghimi SM, Simberg D. Pro-inflammatory concerns with lipid nanoparticles. *Mol Ther.* 2022;30(6):2109-110. DOI: 10.1016/j.ymthe.2022.04.011.
100. Morais P, Adachi H, Yu YT. The Critical Contribution of Pseudouridine to mRNA COVID-19 Vaccines. *Front Cell Dev Biol.* 2021;4(9):789427. DOI: 10.3389/fcell.2021.789427.
101. Morlidge C, El-Kateb S, Jeevaratnam P, Thompson B. Relapse of minimal change disease following the AstraZeneca COVID-19 vaccine. *Kidney Int.* 2021;100(2):459. DOI: 10.1016/j.kint.2021.06.005.

102. Muto R, Ohashi H. [Fetal thalidomide syndrome]. *Ryoikibetsu Shokogun Shirizu*. 2001;33:700-1.
103. Ndeupen S, Qin Z, Jacobsen S, Bouteau A, Estanbouli H, Igyártó BZ. The mRNA-LNP platform's lipid nanoparticle component used in preclinical vaccine studies is highly inflammatory. *iScience*. 2021;24(12):103479. DOI: 10.1016/j.isci.2021.103479.
104. Nezakati T, Cousins BG, Seifalian AM. Toxicology of chemically modified graphene-based materials for medical application. *Arch Toxicol*. 2014;88(11):1987-2012. DOI: 10.1007/s00204-014-1361-0.
105. Ogata AF, Cheng CA, Desjardins M, Senussi Y, Sherman AC, Powell M, Novack L, Von S, Li X, Baden LR, Walt DR. Circulating Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Vaccine Antigen Detected in the Plasma of mRNA-1273 Vaccine Recipients. *Clin Infect Dis*. 2022;1:74(4):715-8. DOI: 10.1093/cid/ciab465.
106. Ou L, Song B, Liang H, Liu J, Feng X, Deng B, Sun T, Shao L. Toxicity of graphene-family nanoparticles: a general review of the origins and mechanisms. Part *Fibre Toxicol*. 2016;13(1):57. DOI: 10.1186/s12989-016-0168-y.
107. Park EJ, Lee GH, Han BS, Lee BS, Lee S, Cho MH, Kim JH, Kim DW. Toxic response of graphene nanoplatelets in vivo and in vitro. *Arch Toxicol*. 2015;89(9):1557-68. DOI: 10.1007/s00204-014-1303-x.
108. Patone M, Handunnetthi L, Saatci D, Pan J, Katikireddi SV, Razvi S, Hunt D, Mei XW, Dixon S, Zaccardi F, Khunti K, Watkinson P, Coupland CAC, Doidge J, Harrison DA, Ramanan R, Sheikh A, Robertson C, Hippisley-Cox J. Neurological complications after first dose of COVID-19 vaccines and SARS-CoV-2 infection. *Nat Med*. 2021;27(12):2144-53. DOI: 10.1038/s41591-021-01556-7.
109. Pillay J, Gaudet L, Wingert A, Bialy L, Mackie AS, Paterson DI, Hartling L. Incidence, risk factors, natural history, and hypothesised mechanisms of myocarditis and pericarditis following covid-19 vaccination: living evidence syntheses and review. *BMJ*. 2022;378:e069445. DOI: 10.1136/bmj-2021-069445.
110. Plinio, Stagi L. Carbon-based antiviral nanomaterials: graphene, C-dots, and fullerenes. A perspective. *Chemical science*. 2020;11(26):6606-22.
111. Ramdeny S, Lang A, Al-Izzi S, Hung A, Anwar I, Kumar P. Management of a patient with a rare congenital limb malformation syndrome after SARS-CoV-2 vaccine-induced thrombosis and thrombocytopenia (VITT). *Br J Haematol*. 2021;195(3):299. DOI: 10.1111/bjh.17619.
112. Rodríguez Y, Rojas M, Beltrán S, Polo F, Camacho-Domínguez L, Morales SD, Gershwin ME, Anaya JM. Autoimmune and autoinflammatory conditions after COVID-19 vaccination. New case reports and updated literature review. *J Autoimmun*. 2022;132:102-898. DOI: 10.1016/j.jaut.2022.102898.
113. Salas EC, Sun Z, Lüttge A, Tour JM. Reduction of graphene oxide via bacterial respiration. *ACS Nano*. 2010;4(8):4852-6. DOI: 10.1021/nn101081t.
114. Sametband M, Kalt I, Gedanken A, Sarid R. Herpes simplex virus type-1 attachment inhibition by functionalized graphene oxide. *ACS Appl Mater Interfaces*. 2014;6(2):1228-35. DOI: 10.1021/am405040z.
115. Scharf RE, Alberio L. COVID-19: SARS-CoV-2 Vaccine-Induced Immune Thrombotic Thrombocytopenia. *Hamostaseologie*. 2021;41(3):179-82. DOI: 10.1055/a-1369-3488.
116. Seabra AB, Paula AJ, de Lima R, Alves OL, Durán N. Nanotoxicity of graphene and graphene oxide. *Chem Res Toxicol*. 2014;27(2):159-68. DOI: 10.1021/tx400385x.
117. Seneff S, Kyriakopoulos AM, Nigh G. SARS-CoV-2 Spike Protein in the Pathogenesis of Prion-like Diseases. *Authorea*. 2022. DOI:10.22541/au.166069342.27133443/v1
118. Sengupta J, Hussain CM. Carbon nanomaterials to combat virus: A perspective in view of COVID-19. *Carbon Trends*. 2020;1:100019.
119. Shadpour M, Azadi E, Hussain CM. Fight against COVID-19 pandemic with the help of carbon-based nanomaterials. *New Journal of Chemistry*. 2021;45(20):101-2
120. Shadpour M, Azadi E, Hussain CM. Protection, disinfection, and immunization for healthcare during the COVID-19 pandemic: Role of natural and synthetic macromolecules. *Science of The Total Environment*. 2021;776:145989.
121. Suzuki YJ, Gychka SG. SARS-CoV-2 Spike Protein Elicits Cell Signaling in Human Host Cells: Implications for Possible Consequences of COVID-19 Vaccines. *Vaccines (Basel)*. 2021;9(1):36. DOI: 10.3390/vaccines9010036.
122. Theoharides TC. Could SARS-CoV-2 Spike Protein Be Responsible for Long-COVID Syndrome? *Mol Neurobiol*. 2022;59(3):1850-61. DOI: 10.1007/s12035-021-02696-0.
123. Theoharides TC, Conti P. Be aware of SARS-CoV-2 spike protein: There is more than meets the eye. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2021;35(3):833-8. DOI: 10.23812/THEO_EDIT_3_21.
124. Trougakos IP, Terpos E, Alexopoulos H, Politou M, Paraskevis D, Scorilas A, Kastritis E, Andreakos E, Dimopoulos MA. Adverse effects of COVID-19 mRNA vaccines: the spike hypothesis. *Trends Mol Med*. 2022;28(7):542-54. DOI: 10.1016/j.molmed.2022.04.007.
125. Tsilingiris D, Vallianou NG, Karampela I, Liu J, Dalamaga M. Potential implications of lipid nanoparticles in the pathogenesis of myocarditis associated with the use of mRNA vaccines against SARS-CoV-2. *Metabol Open*. 2022;13:100159. DOI: 10.1016/j.metop.2021.100159.

126. Wang D, Zhu L, Chen JF, Dai L. Can graphene quantum dots cause DNA damage in cells? *Nanoscale*. 2015;7(21):9894-901. DOI: 10.1039/c5nr01734c.
127. Wang S, Mortazavi J, Hart JE, Hankins JA, Katuska LM, Farland LV, Gaskins AJ, Wang YX, Tamimi RM, Terry KL, Rich-Edwards JW, Missmer SA, Chavarro JE. A prospective study of the association between SARS-CoV-2 infection and COVID-19 vaccination with changes in usual menstrual cycle characteristics. *Am J Obstet Gynecol*. 2022;227(5):739.e1–739.e11. DOI: 10.1016/j.ajog.2022.07.003.
128. Wen KP, Chen YC, Chuang CH, Chang HY, Lee CY, Tai NH. Accumulation and toxicity of intravenously-injected functionalized graphene oxide in mice. *J Appl Toxicol*. 2015;35(10):1211-8. DOI: 10.1002/jat.3187.
129. Wu J. Expression of Concern: Potential Risks and Unknown Effects of mRNA Vaccines on Population Health (6th Rev). Damages Are Being Materialized. *International Journal of Coronaviruses*. 2022;4(2):7-43.
130. Xiaoyong Z, Yin J, Peng C, Hu W, Zhu Z, Li W, Fan C, Huang Q. Distribution and biocompatibility studies of graphene oxide in mice after intravenous administration. *Carbon* 49. 2011;3:986-95.
131. Xu L, Xiang J, Liu Y, Xu J, Luo Y, Feng L, Liu Z, Peng R. Functionalized graphene oxide serves as a novel vaccine nano-adjuvant for robust stimulation of cellular immunity. *Nanoscale*. 2016;8(6):3785-95. DOI: 10.1039/c5nr09208f.
132. Yang K, Gong H, Shi X, Wan J, Zhang Y, Liu Z. In vivo biodistribution and toxicology of functionalized nano-graphene oxide in mice after oral and intraperitoneal administration. *Biomaterials*. 2013;34(11):2787-95. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2013.01.001.
133. Yonker LM, Swank Z, Bartsch YC, Burns MD, Kane A, Boribong BP, Davis JP, Loiselle M, Novak T, Senussi Y, Cheng CA, Burgess E, Edlow AG, Chou J, Dionne A, Balaguru D, Lahoud-Rahme M, Arditi M, Julg B, Randolph AG, Alter G, Fasano A, Walt DR. Circulating Spike Protein Detected in Post-COVID-19 mRNA Vaccine Myocarditis. *Circulation*. 2023. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061025.
134. Zhang W, Wang C, Li Z, Lu Z, Li Y, Yin JJ, Zhou YT, Gao X, Fang Y, Nie G, Zhao Y. Unraveling stress-induced toxicity properties of graphene oxide and the underlying mechanism. *Adv Mater*. 2012;24(39):5391-7. DOI: 10.1002/adma.201202678.
135. Zin Tun GS, Gleeson D, Al-Joudeh A, Dube A. Immune-mediated hepatitis with the Moderna vaccine, no longer a coincidence but confirmed. *J Hepatol*. 2022;76(3):747-9. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.09.031.

Библиографическая ссылка:

Редько А.А., Иванов Д.В. О механизме действия современных иммунобиологических препаратов (научный обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-8.pdf> (дата обращения: 09.02.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-8. EDN IPAMUZ*

Bibliographic reference:

Redko AA, Ivanov DV. O mehanizme dejstvija sovremennyh immunobiologicheskikh preparatov (nauchnyj obzor literatury) [About mechanism of action of modern immunobiological medications (scientific review of the literature)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2023 [cited 2023 Feb 09];1 [about 22 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-8.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-8. EDN IPAMUZ

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/e2023-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY