

Получена: 28 августа 2022 / Принята: 18 февраля 2023 / Опубликовано online: 28 февраля 2023

DOI 10.34689/SH.2023.25.1.005

УДК 616.9:578.384.1:616-084/085.371

ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКА COVID-19 В СИСТЕМЕ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

Гульнур Б. Токтасынова¹, <https://orcid.org/0000-0001-7439-942>

Шолпан Е. Токанова¹, <https://orcid.org/0000-0003-0304-4976>

Ерлан А. Оспанов¹, <https://orcid.org/0000-0002-1344-5477>

Айжан Т. Шаханова¹, <http://orcid.org/0000-0001-8214-8575>

¹ НАО «Медицинский университет Семей»,
г. Семей, Республика Казахстан.

Резюме

Актуальность. Несмотря на несомненные успехи, достигнутые в борьбе с инфекционными болезнями, значимость возбудителей в патологии человека не только не снижается, но и проявляет тенденцию к нарастанию.

Ежегодно от осложнений погибают тысячи человек. Это связано с тем, что вирусы, прежде всего вирусы гриппа и коронавирусы обладают способностью менять свою структуру и мутировавший вирус, способен поражать человека вновь. Так, переболевший гриппом человек имеет хороший иммунный барьер, но, тем не менее, новый измененный вирус, способен легко проникать через него, так как иммунитета против этого вида вируса организм пока не выработал. На сегодняшний день наиболее эффективной мерой защиты от вирусных инфекций является вакцинация.

Цель: Анализ данных литературы о роли вакцинопрофилактики в системе противоэпидемических и профилактических мероприятий в борьбе с вирусными инфекциями, в том числе COVID-19.

Стратегия поиска: Поиск научных публикаций был произведен в следующих базах данных: PubMed, Medline, e-Library, при помощи научной поисковой системы Google Scholar. Глубина поиска – 3 года. *Критерии включения в обзор:* публикации на русском и английском языках по тематическим запросам: вакцинопрофилактика, COVID-19, пандемия; публикации, включенные в базы PubMed, Medline, e-Library; публикации за последние 3 года. *Критерии исключения:* статьи с платным доступом; тезисы. Всего было найдено 168 источника. Алгоритм отбора прошли 62 источника, принятые для анализа.

Результаты: Анализ литературных данных показал, что на сегодняшний день вакцинопрофилактика является эффективной и выгодной мерой против различных инфекций во всем мире. Ежегодно вакцины спасают миллионы жизней. Разработка безопасных и эффективных вакцин против COVID-19 - это огромный шаг вперед на пути к прекращению пандемии и возвращению к привычному образу жизни.

Выводы: На основании проведенного литературного обзора стало известно, что с помощью вакцин человечеству удалось избавиться от ряда опасных инфекций, и сегодня в противостоянии коронавирусной пандемии на них возлагается большая надежда. В поиски надежной вакцины включилось множество научных коллективов в разных странах.

Ключевые слова: вакцинопрофилактика, COVID-19, пандемия.

Abstract

VACCINE PREVENTION OF COVID-19 IN THE SYSTEM OF ANTI- EPIDEMIC AND PREVENTIVE MEASURES. LITERATURE REVIEW.

Gulnur B. Toktassynova¹, <https://orcid.org/0000-0001-7439-942>

Sholpan E. Tokanova¹, <https://orcid.org/0000-0003-0304-4976>

Erlan A. Ospanov¹, <https://orcid.org/0000-0002-1344-5477>

Aizhan T. Shakhanova¹, <http://orcid.org/0000-0001-8214-8575>

¹ NJSC «Semey Medical University»,
Semey, Republic of Kazakhstan.

Relevance. Despite the undoubted successes achieved in the fight against infectious diseases, the importance of pathogens in human pathology not only does not decrease, but also shows a tendency to increase.

Thousands of people die from complications every year. This is due to the fact that viruses, primarily influenza viruses and coronaviruses, have the ability to change their structure and the mutated virus is able to infect a person again. So, a person who has had the flu has a good immune barrier, but nevertheless a new modified virus is able to easily penetrate it, since the body has not yet developed immunity against this type of virus. To date, the most effective measure of protection against viral infections is vaccination.

Aim: Analysis of literature data on the role of vaccination in the system of anti-epidemic and preventive measures in the fight against viral infections, including COVID-19.

Search strategy: Scientific publications were searched in the following databases: PubMed, Medline, e-Library, using the Google Scholar scientific search engine. The search depth is 3 years. *Criteria for inclusion:* publications in Russian and English by thematic requests: vaccination, COVID-19, pandemic; publications included in the PubMed, Medline, e-Library databases; publications for the last 3 years. *Criteria for excluding:* articles with paid access; abstracts. A total of 168 sources were found. 62 articles passed the selection algorithm, accepted for analysis.

Results: Analysis of the literature data has shown that today vaccination is an effective and beneficial measure against various infections worldwide. Vaccines save millions of lives every year. The development of safe and effective vaccines against COVID-19 is a huge step forward towards ending the pandemic and returning to a normal lifestyle.

Conclusions: Based on the literature review, it became known that with the help of vaccines, humanity managed to get rid of a number of dangerous infections, and today, in the confrontation with the coronavirus pandemic, great hope is placed on them. A lot of research teams in different countries have joined in the search for a reliable vaccine.

Keywords: vaccination, COVID-19, pandemic.

Түйіндеме

ЭПИДЕМИЯҒА ҚАРСЫ ЖӘНЕ АЛДЫН АЛУ ШАРАЛАРЫ ЖҮЙЕСІНДЕГІ COVID-19 ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКАСЫ. ӘДЕБИ ШОЛУ.

Гүлнұр Б. Тоқтасынова¹, <https://orcid.org/0000-0001-7439-942>

Шолпан Е. Токанова¹, <https://orcid.org/0000-0003-0304-4976>

Ерлан А. Оспанов¹, <https://orcid.org/0000-0002-1344-5477>

Айжан Т. Шаханова¹, <http://orcid.org/0000-0001-8214-8575>

¹ КеАҚ «Семей медицина университеті»,
Семей қ, Қазақстан Республикасы.

Өзектілігі: Жұқпалы аурулармен күресте қол жеткізілген сөзсіз жетістіктерге қарамастан, патогендердің адам патологиясындағы маңыздылығы төмендеп қана қоймай, сонымен қатар өсу тенденциясын көрсетуде.

Жыл сайын асқынулардан мыңдаған адам қайтыс болады. Себебі вирустар, ең алдымен тұмау вирустары мен коронавирустар құрылымын өзгерту қабілетіне ие және мутацияланған вирус адамға қайтадан әсер етуі мүмкін. Сонымен, тұмаумен ауыратын адамның иммундық тосқауылы жақсы, бірақ соған қарамастан жаңа өзгертілген вирус ол арқылы оңай ене алады, өйткені организм вирустың осы түріне қарсы иммунитетті әлі дамытқан жоқ. Бүгінгі таңда вирустық инфекциялардан қорғаудың ең тиімді шарасы вакцинация болып табылады.

Мақсаты: Вирустық инфекциялармен, соның ішінде COVID-19-мен күресте эпидемияға қарсы және профилактикалық іс-шаралар жүйесіндегі вакцинопрофилактиканың рөлі туралы әдеби деректерді талдау.

Іздеу стратегиясы: Ғылыми басылымдар келесі мәліметтер базасында іздестірілді: PubMed, Medline, e-Library, Google Scholar ғылыми іздеу жүйесі арқылы. Іздеу тереңдігі – 3 жыл. *Енгізу критерийлері:* вакцинаның алдын алу, COVID-19, пандемия тақырыптық сұраныстар бойынша, орыс және ағылшын тілдеріндегі басылымдар; PubMed, Medline, e-Library дерекқорларына енгізілген басылымдар; соңғы 10 жылдағы жарияланымдар. *Алынып тасталатын критерийлері:* ақылы мақалалар; тезистер. Барлығы 168 дереккөз табылды. Таңдау алгоритмін талдауға қабылданған 62 дереккөз тапсырды.

Нәтиже: Әдеби деректерді талдау бүгінгі таңда вакцинопрофилактика бүкіл әлемде әртүрлі инфекцияларға қарсы тиімді және тиімді шара екенін көрсетті. Вакциналар жыл сайын миллиондаған адамдардың өмірін сақтайды. Қауіпсіз және тиімді COVID-19 вакциналарын жасау - бұл пандемияны тоқтату және әдеттегі өмір салтына оралу жолындағы үлкен қадам.

Қорытынды: Жүргізілген әдеби шолудың негізінде вакциналардың көмегімен адамзат бірқатар қауіпті инфекциялардан арыла алғаны белгілі болды және бүгінде коронавирустық пандемияға қарсы тұруда оларға үлкен үміт артылды. Сенімді вакцинаны іздеуге әртүрлі елдерде көптеген ғылыми орталықтар атсалысуда.

Түйінді сөздер: вакцинопрофилактика, COVID-19, пандемия.

Библиографическая ссылка:

Тоқтасынова Г.Б., Токанова Ш.Е., Оспанов Е.А., Шаханова А.Т. Вакцинопрофилактика COVID-19 в системе противоэпидемических и профилактических мероприятий. Обзор литературы // Наука и Здравоохранение. 2023. 1(Т.25). С. 42-49. doi 10.34689/SH.2023.25.1.005

Toktassynova G.B., Tokanova Sh.E., Ospanov E.A., Shakhanova A.T. Vaccine prevention of COVID-19 in the system of anti-epidemic and preventive measures. Literature review // Nauka i Zdravookhranenie [Science & Healthcare]. 2023, (Vol.25) 1, pp. 42-49. doi 10.34689/SH.2023.25.1.005

Тоқтасынова Г.Б., Токанова Ш.Е., Оспанов Е.А., Шаханова А.Т. Эпидемияға қарсы және алдын алу шаралары жүйесіндегі COVID-19 вакцинопрофилактикасы. Әдеби шолу // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2023. 1 (Т.25). Б. 42-49. doi 10.34689/SH.2023.25.1.005

Актуальность работы.

2020-й год – время распространения коронавируса SARS-CoV-2 по всему миру – бросил вызов целым государствам. В ежедневный обиход вошли слова «карантин», «локдаун», «чрезвычайное положение» «всему человечеству». Пандемия затронула все стороны общественной и частной жизни людей, «эпидемия», «пандемия», «коллективный иммунитет» и другие смежные понятия. Мы стали пользоваться масками, проводить дезинфекцию, мыть чаще руки и физически дистанцироваться друг от друга. COVID-19 повлиял на глобальную экономику, мировую политику, международные отношения и изменил ценности и установки обществ, привычки и повседневные реалии.

Пандемия COVID-19 в очередной раз напомнила об уязвимости человечества перед инфекционными болезнями и необходимости массовой вакцинопрофилактики.

Вакцина против COVID-19 стала важнейшим инструментом, который в сочетании с эффективным тестированием и существующими профилактическими мерами помог взять пандемию под контроль. Эксперты во всем мире напряженно работали над ускорением темпов разработки и производства безопасной и эффективной вакцины.

Первая вакцина против COVID-19 была доставлена вне условий клинических испытаний 8 декабря 2020 года [33]. По состоянию на 8 декабря 2021 г., по оценкам, 55,9% населения мира получили, по крайней мере, одну дозу вакцины против COVID-19, 45,5% получили две дозы и 4,3%, по оценкам, получили вакцину против COVID-19 бустерную дозу [31]. Несмотря на невероятную скорость, с которой вакцины против COVID-19 были разработаны в 2020 году и впоследствии распространены в течение 2021 года, с момента введения первой вакцины во всем мире было зарегистрировано более 3,5 миллионов смертей от COVID-19 [46].

Понимание глобального воздействия вакцинации на ход пандемии COVID-19 является сложной задачей, учитывая неоднородный доступ к вакцинам в сочетании с разными уровнями передачи и продолжающимися фармацевтическими вмешательствами в разных странах. В первые месяцы 2021 года влияние вакцинации было бы минимальным из-за задержки в развитии инфраструктуры для широкомасштабной кампании вакцинации, необходимости отсроченного введения двух доз в некоторых юрисдикциях для обеспечения максимальной защиты [34], и задержка выработки антител после вакцинации.

Таким образом, актуальность наших исследований продиктована большой научной и практической значимостью. Учитывая роль вакцинации в борьбе с глобальной пандемией коронавируса 2020 года, возникает необходимость улучшения мер по организации процесса вакцинации.

Цель: Анализ данных литературы о роли вакцинопрофилактики в системе противоэпидемических и профилактических мероприятий в борьбе с вирусными инфекциями, в том числе COVID-19.

Стратегия поиска: Поиск научных публикаций был произведен в следующих базах данных: PubMed,

Medline, e-Library, при помощи научной поисковой системы Google Scholar. Глубина поиска – 3 года. *Критерии включения:* публикации на русском и английском языках по тематическим запросам: вакцинопрофилактика, COVID-19, пандемия; публикации, включенные в базы PubMed, Medline, e-Library; публикации за последние 3 года. *Критерии исключения:* статьи с платным доступом; тезисы. Всего было найдено 168 источника. Алгоритм отбора прошли 62 источника, принятые для анализа.

Результаты исследования.

С тех пор, как в 2019 году в Ухане, Китае, были зарегистрированы первые случаи заболевания COVID-19, мир стал свидетелем разрушительной глобальной пандемии, в ходе которой было зарегистрировано более 238 миллионов случаев заболевания, почти 5 миллионов погибших, а ежедневное число инфицированных быстро растет [22].

Коронавирус (CoV) — это большое семейство вирусов, которые, как известно, вызывают заболевания, начиная от обычной простуды и заканчивая острой инфекцией дыхательных путей. Тяжесть инфекции может проявляться в виде пневмонии, острого респираторного синдрома и даже смерти. Эти вирусы также могут заражать животных [1,13]. Вплоть до 2003 года коронавирус (CoV) вызывал ограниченный интерес исследователей. Однако после вспышки атипичной пневмонии (тяжелого острого респираторного синдрома), вызванной SARS-CoV, к коронавирусу стали относиться с новым интересом [12,38]. Почти 10 лет спустя в 2012 году произошла вспышка MERS (ближневосточного респираторного синдрома), вызванная MERS-CoV [61,62]. И SARS, и MERS имеют зоонозное происхождение и произошли от летучих мышей. Уникальной особенностью этих вирусов является способность быстро мутировать и адаптироваться к новому хозяину. Зоонозное происхождение этих вирусов позволяет им переходить от хозяина к хозяину. Известно, что коронавирусы используют рецептор ангиотензинпревращающего фермента-2 (ACE-2) или белок дипептидилпептидазы IV (DPP-4), чтобы проникнуть в клетки для репликации [55,17,29,40].

Глобальное распространение SARS-CoV-2 показывает, насколько быстро новый патоген может достичь географически разрозненных стран [5,27]. Две отдельные фазы передачи SARS-CoV-2 при международном экспорте были выявлены на ранней стадии пандемии [59]. На первом этапе многие пассажиры международных авиалиний вылетели из Уханя в сотни пунктов назначения по всему миру в течение двух недель до закрытия Уханя. Города в Азии, Европе и Северной Америке были основными пунктами назначения, и в них было зарегистрировано несколько завозных случаев на ранней стадии вспышки COVID-19 [44], а 30 января 2020 г. ВОЗ объявила чрезвычайную ситуацию в области общественного здравоохранения, имеющую международное значение. Сдерживание вспышки в Китае и, в частности, введение ограничений на поездки с конца января 2020 г. значительно сократили дальнейшее распространение SARS-CoV-2 за пределы Китая [53,57].

Однако международные поездки за пределы Китая с середины февраля до конца марта 2020 г. способствовали второй фазе международного распространения SARS-CoV-2 и последующей передачи [47], при этом эпицентр быстро сместился на Ближний Восток [10] и Европу. Хотя Франция была первой страной, выявившей случаи COVID-19 в Европе, Италия вскоре стала первой крупной горячей точкой на континенте [18,48], тогда как Испания, Бельгия и Великобритания сообщили о самом высоком количестве смертей в Европе во время пандемии первой волны [15]. Вирус, завезенный из Европы, стал основным источником глобального распространения, а 11 марта 2020 г. ВОЗ в конечном итоге объявила пандемию. Страны быстро ввели ограничения на полеты из Европы, в период с марта по апрель 2020 г., хотя эти меры не смогли полностью предотвратить завезенную передачу.

Такие ограничения, как на поездки, изоляция заболевших и отслеживание контактов, физическое дистанцирование, закрытие лица, мытье рук и даже закрытие предприятий и школ, широко применялись для снижения передачи SARS-CoV-2 [37,6]. Полные или частичные блокировки в определенные периоды также были введены во многих странах. Хотя эффективность различных вмешательств и их комбинаций различалась, эти меры сыграли важную роль в реагировании на первую волну пандемии [19,9].

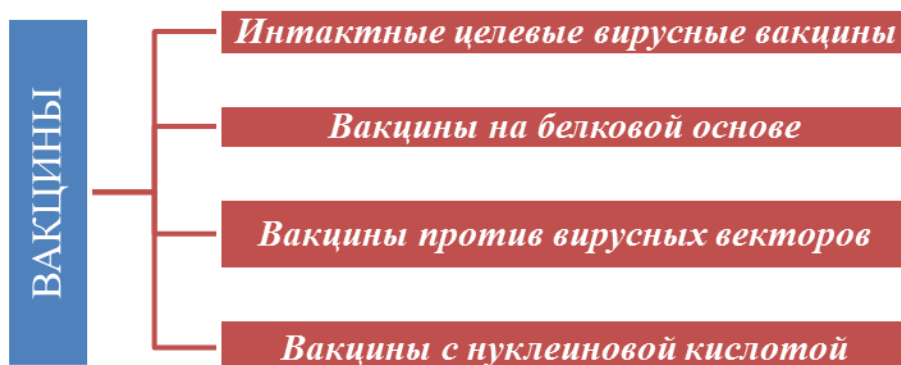
К сожалению, после ослабления этих вмешательств, увеличения перемещений населения и распространения новых вариантов с более высокой трансмиссивностью с октября 2020 г. по многим странам прокатилась новая волна инфекций [2,4,23]. Первая волна в США в 2020 г. в основном затронула северо-восток США [39], тогда как вторая волна летом 2020 г. в основном затронула юг и запад, и почти в каждом штате наблюдался всплеск заболеваемости во время третьей волны с октября 2020 г. [7]. Бразилия пережила крупную вторую волну с ноября 2020 года, и в начале 2021 года число погибших уступало только США

[37]. Новые варианты SARS-CoV-2 также распространились по Европе после возобновления поездок летом 2020 г. [30,20], при этом наибольшее ежедневное число случаев заболевания было зарегистрировано во многих странах в период с октября 2020 г. по март 2021 г. После введения ограничительных мероприятий вместе со второй или третьей блокировкой, и в сочетании с текущими и широкомасштабными усилиями по вакцинации многие страны преодолели вторую волну к концу мая 2021 года. Это снизило нагрузку на системы здравоохранения и дало странам время для вакцинации людей, подверженных наибольшему риску тяжелого заболевания [11].

Однако появление и быстрое распространение различных летучих органических соединений SARS-CoV-2 и представляющих интерес вариантов (VOI), которые являются более заразными и/или потенциально невосприимчивыми, вызвало новые волны во многих странах. Например, в Индии с марта по июнь 2021 года произошла крупная вторая волна, в основном из-за варианта «Дельта». По состоянию на 10 августа 2021 года в общей сложности 142 страны, территории и области по всему миру сообщили о дельта-варианте, включая страны с массовой вакцинацией своего населения, такие как Великобритания и Израиль [26]. В частности, во многих странах сообщалось о передаче этого варианта среди населения. В середине июня 2021 года ВОЗ заявила, что вариант Delta вытеснил большинство других вариантов вируса и стал доминирующей линией во всем мире [58].

Для борьбы с всемирной пандемией COVID-19 срочно требуется разработка эффективных и безопасных вакцин против SARS-CoV-2. Многие фармацевтические компании и исследователи разрабатывают вакцины против SARS-CoV-2, в том числе вакцины на основе инактивированного целевого вируса или вирусных белков, аденовирусных векторов и РНК/ДНК SARS-CoV-2 [8,16,24,49,60,21,56].

Классификация на основе технологии вакцины



Интактные целевые вирусные вакцины.

Вакцины с интактными целевыми вирусами включают инактивированные и аттенуированные вирусы, которые широко используются в качестве профилактических вакцин против инфекционных заболеваний. По сути, этот тип вакцин подвергает

организм воздействию вирусов, которые не вызывают заболевания, но вызывают эффективный иммунный ответ, который может ингибировать вирусную инфекцию. Эти вирусы производятся путем пассажа в клетках человека или животных, что может вызывать благоприятные мутации для использования в

ослабленных или инактивированных вакцинах. В последнее время стало возможным изменять генетический код для внесения благоприятных мутаций в ослабленные или инактивированные вакцины. Китайская компания быстро разработала инактивированную вирусную вакцину против SARS-CoV-2 [45] и провели клинические испытания фазы 3.

Вакцины на белковой основе

Этот тип вакцины включает целые белки, фрагмент белка или внешнюю оболочку, имитирующую коронавирус, например, вирусоподобные частицы (ВПЧ). Этот подход пытается синтезировать только необходимую часть белка в качестве антигена, такую как шиповидный гликопротеин. Важно отметить, что этот тип вакцины может потребовать одновременного введения адъювантов для стимуляции врожденного иммунитета, что приводит к активации эффективного приобретенного иммунного ответа. Компания Novavax сообщила о многообещающих результатах клинических испытаний фазы 1/2 с использованием рекомбинантного белка и адъювантов [33]. Их вакцина NVX-CoV2373 представляет собой рекомбинантную вакцину на основе наночастиц, состоящую из тримерных полноразмерных гликопротеинов SARS-CoV-2 и адъюванта.

Вакцины против вирусных векторов

Вирусные векторы — это инструменты для эффективной доставки генетического материала в клетки. Как вирусные векторы, вирусы генетически модифицированы для эффективного производства некоторых белков коронавируса [52].

Исследователи из Оксфордского университета совместно с AstraZeneca разработали вакцину путем генной инженерии аденовируса, который обычно заражает шимпанзе. В начале пандемии они начали испытание фазы 1/2. Результаты не показали серьезных побочных эффектов в ходе испытания, но были индуцированы антитела против коронавируса, а также другие защитные механизмы иммунной системы [54].

Вакцины с нуклеиновой кислотой

В эту группу входят вакцины, использующие вирусную ДНК или РНК. На основе геномной информации в клетки организма доставляют ДНК или РНК гена коронавируса или модифицированного гена, чтобы спровоцировать иммунный ответ. Эти типы вакцин можно легко разработать, чтобы использовать только генетический материал, а не вирусы, и потенциально активировать клеточный иммунитет, а также гуморальный иммунитет. Однако одной из проблем, которую необходимо решить для клинических исследований, является низкая эффективность трансфекции нуклеиновых кислот в организме.

BioNTech и Pfizer быстро приступили к разработке вакцин на основе матричной РНК (мРНК). РНК обычно хрупкая и расщепляется на кусочки, если ее вводят непосредственно в организм. Поэтому они модифицировали нуклеиновую кислоту и завернули мРНК спайкового белка в липидные наночастицы. После инъекции частицы вакцины могут сливаться с клетками и высвобождать мРНК. Белок спайка может

быть получен на основе перенесенной РНК и функционирует как антиген.

BioNTech и Pfizer очень быстро представили первые результаты клинических испытаний [3,41].

Точно так же Moderna разработала собственную вакцину mRNA-1273 на основе технологии РНК-вакцины. Они представили первоначальные результаты клинического исследования по увеличению дозы [25]. Симптоматическое заболевание COVID-19 было подтверждено у 185 участников в группе плацебо (56,5 на 1000 человеко-лет) и у 11 участников в группе мРНК-1273 (3,3 на 1000 человеко-лет); эффективность вакцины составила 94,1% [32]. Вакцина Moderna является второй вакциной, одобренной FDA, причем одобрение получено через 1 неделю после вакцины, произведенной Pfizer и BioNTech. Эта вакцина была одобрена для использования в экстренных случаях в Канаде, Европейском Союзе, Исландии, Норвегии, Сингапуре, Великобритании, США, Вьетнаме и т. д.

Что касается ДНК-вакцин, то было проведено несколько проектов по вакцинам против COVID-19, но до сих пор ни одна вакцина на основе ДНК не была одобрена. ДНК-вакцины можно вводить внутримышечно или внутрикожно, что в первую очередь индуцирует экспрессию антигена в миоцитах или кератиноцитах соответственно, а также в антигенпрезентирующих клетках вблизи места инъекции [42,50,28]. Таким образом, ДНК-вакцины теоретически могут активировать клеточный иммунитет, а также гуморальный иммунитет, а также быть стабильными, экономичными, простыми в производстве и безопасными в обращении.

Новая коронавирусная инфекция существенно добавила нагрузку на экономику во всех странах мира.

Одной из первоочередных задач организации противозидемических мероприятий является обеспечение безопасности при осуществлении медицинской помощи.

Эпидемиологическая безопасность включает в себя несколько направлений:

- обеспечение эпидемиологической безопасности медицинских технологий;
- обеспечение эпидемиологической безопасности медицинского персонала;
- обеспечение эпидемиологической безопасности больничной среды;
- обеспечение эффективного микробиологического мониторинга;
- обеспечение эпидемиологической диагностики;
- подготовка квалифицированных кадров [2].

Разработанные нормативные документы обновлялись по мере накопления данных о возбудителе COVID-19.

Очевидно, что для успешной борьбы с эпидемией необходимы анализ получаемых результатов в каждом отдельном регионе и их синтез по имеющимся итогам. Опыт, накопленный в России в борьбе с эпидемией COVID-19, безусловно, мог быть полезен при организации противозидемических мероприятий в других странах [43].

Главным направлением предотвращения распространения опасного инфекционного заболевания и защиты населения является организация и проведение мероприятий по санитарной охране территории страны. Национальный план по предупреждению завоза и распространения новой коронавирусной инфекции на территории Республики Казахстан включает мониторинг эпидемической ситуации в стране и в мире. Принимаются беспрецедентные карантинные меры: усиленный двойной контроль в пунктах пропуска через Государственную границу и закрытие границ; изоляция больных и подозрительных на заболевание, всех граждан из групп риска тяжелого течения инфекции; отмена массовых мероприятий и др. Разработаны и применяются алгоритмы лабораторной диагностики коронавирусной инфекции. Большое внимание уделяется санитарно-просветительской работе с населением. С этой целью идет постоянное информирование населения в режиме on-line в СМИ, в сети Интернет о рисках инфицирования и о мерах профилактики с целью затормозить распространение инфекции [14].

Введен запрет на проведение спортивных, зрелищных, публичных и иных массовых мероприятий, на проведение досуговых мероприятий, приостанавливается работа кружков и секций, приостанавливается посещение обучающимися образовательных организаций, предоставляющих общее, дополнительное образование, осуществляющих спортивную подготовку. Для всех жителей страны независимо от возраста установлен домашний режим самоизоляции, находясь на улицах и в общественных местах граждане обязаны соблюдать социальное дистанцирование. Очень важным разделом подготовки специалистов здравоохранения является отработка алгоритма действий медицинских работников при оказании помощи пациенту с подозрением на COVID-19, в том числе соблюдение правил инфекционной безопасности и проведение мероприятий по недопущению внутрибольничного распространения инфекции. От компетентности медицинских работников в вопросах эпидемиологии и профилактики COVID-19, навыков использования средств индивидуальной защиты зависит, насколько эффективными будут меры борьбы с инфекцией. Мероприятия в отношении источника коронавирусной инфекции включают изоляцию больных в боксированные помещения/палаты инфекционного стационара и назначение этиотропной терапии [52].

Заключение.

На основании вышеизложенного, можно сделать следующее заключение: на данный момент вакцинация от COVID-19 является единственным способом полностью обезопасить себя от воздействия данного вируса и создать устойчивый иммунитет.

Приобретенный в результате вакцинации иммунитет надежно защищает от заболевания. Многие серьезные инфекции, такие как полиомиелит, дифтерия, корь были практически полностью ликвидированы в результате массовой вакцинации. Цель вакцинации — не полная ликвидация коронавируса, как инфекции, а снижение

заболеваемости и смертности особенно, от его осложнений, от обострения и отягощения сердечно-сосудистых, легочных заболеваний и другой хронической патологии. В связи с вышеизложенным во всем мире остро стоит вопрос внедрения вакцины от коронавируса как обязательная ежегодная вакцина и улучшения организации коллективного иммунитета.

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

Конфликт интересов - не заявлен.

Финансирование – При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представителями.

Литература:

1. Approved by the National Association of Specialists in the Fight against Infections Associated with the Provision of Medical Care, and agreed with the relevant Commission of the Ministry of Health of the Russian Federation on Epidemiology.
2. *Badr H.S. et al.* The relationship between mobility models and COVID-19 transmission in the USA: a study using mathematical modeling // *Infection with the lancet*. 2020. Dis. 20, 1247-1254
3. *Bailey R., Swanson K.A., Lee P. et al.* Safety and immunogenicity of two candidates for an RNA-based vaccine against COVID-19 // *N. Engl. J. Med.* 2020. 383:2439.
4. *Baker R.E., Young V.K., Vecchi G.A., Metcalf K. J.E., Grenfell B.T.* A susceptible supply limits the role of climate in the early SARS-CoV-2 pandemic // *Nauka*. 2020. 369, 315-319
5. *Bogoch I.I. et al.* The potential for global spread of a new coronavirus from China // *J. Travel Med.* 27, taaa0111 2020.
6. *Brauner J. M. et al.* Conclusion on the effectiveness of government measures against COVID-19 // *Science*. 2020. 371, eabd9338.
7. Centers for Disease Control and Prevention. Tracking COVID data. https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker/#cases_casesper100klast7days (CDC USA, 2020).
8. *Corbett K.S., Edwards D.K., Leist S.R. et al.* The development of a vaccine with SARS-CoV-2 mRNA became possible due to the readiness of the prototype for the pathogen // *Nature*. 2020. 586:567.
9. *Denning J. et al.* Determining the points of change in the spread of COVID-19 shows the effectiveness of interventions // *Nauka*. 2020. 369, eabb9789.
10. *Devi S.* The revival of COVID-19 in Iran // *Lancet*. 2020. 395, 1896.
11. European Center for Disease Prevention and Control. COVID-19. <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19-pandemic> (ECDC, 2021).
12. *Erased K.* Multicenter collaboration to investigate the causes of severe acute respiratory syndrome // *The Lancet*. 2003. 361:1730-3. doi: 10.1016/S0140-6736(03)13376-4
13. *Esper F., Vibel S., Ferguson D., Landry Jr., Kahn J.S.* Evidence of a new human coronavirus that is associated with respiratory diseases in infants and young

children // *J Infect Dis.* 2005. 191:492-8. doi: 10.1086/428138

14. Interim Guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)", version 6 is available at: https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attach/000/050/122/original/28042020_%D0%9C%D0%9A%D0%9A_COVID-19_v6.pdf (Accessed May 4, 2020).

15. Flaxman S. *et al.* Assessment of the impact of non-drug interventions on COVID-19 in Europe // *Nature.* 2020. 584, 257-261

16. Gao K., Bao L., Mao H. *et al.* 2020. Development of an inactivated candidate vaccine against SARS-CoV-2 // *Science* 369:77.

17. Ge X.U., Li J.-L., Yang X.-L., Chmura A.A., Zhu G., Epstein J.H. *et al.* Isolation and characterization of a coronavirus similar to SARS in bats that uses the ACE2 receptor // *Nature.* 2013. 503:535-8. doi: 10.1038/nature12711

18. Giordano G. *et al.* Simulation of the COVID-19 epidemic and implementation of national measures in Italy // *Nat. Med.* 2020. 26, 855-860.

19. Haug N. *et al.* Ranking the effectiveness of government measures to combat COVID-19 worldwide. *Natural. Hum. Vol.* 2020. 4, 1303-1312.

20. Hodcroft E.B. *et al.* The spread of the SARS-CoV-2 variant across Europe in the summer of 2020 // *Nature.* 2021. 595, 707-712.

21. Hoffman M., Kleine-Weber H., Schroeder S. *et al.* The penetration of SARS-CoV-2 into cells depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor // *Cell.* 2020.181:271.

22. Imai N., Hogan A.B., Williams L. *et al.* Interpretation of the efficacy estimates of the 2019 coronavirus disease vaccine (COVID-19) to justify simulation studies of vaccine exposure: a systematic review // *Wellcome Open Res.* 2021. 6: 185.

23. Khan E. *et al.* Lessons learned from the easing of restrictions related to COVID-19: an analysis of countries and regions in the Asia-Pacific region and Europe // *Lancet.* 2020. 396, 1525-1534.

24. Krammer F. Vaccines against SARS-CoV-2 are under development // *Nature.* 2020. 586: 516.

25. Kremzner P., Mann P., Bosch J. *et al.* Phase 1 evaluation of the safety and immunogenicity of a candidate vaccine based on mRNA-lipid nanoparticles against SARS-CoV-2 in human volunteers. // *medRxiv*, 2020. doi: 10.1101/2020.11.09.20228551, published on November 9, preprint: not reviewed.

26. Kupferschmidt K., Vadman M. Delta variant launches a new phase of the pandemic // *Science* 372, 1375-1376 (2021).

27. Lai S., Bogoch I.I., Watts A., Khan K., Tatem A. Preliminary risk analysis of the spread of the new coronavirus 2019 in China and beyond // *World pop* 2020. <https://www.worldpop.org/events/china>

28. Lazzaro S., Giovani S., Mangiacavalli S. *et al.* Priming of CD8 T cells during mRNA vaccination is limited to antigen-presenting cells derived from bone marrow and may include antigen transfer from myocytes // *Immunology.* 2015. 146:312.

29. Lee U., Moore M.J., Vaslieva N., Sui J., Wong K.K., Bern M.A. *et al.* Angiotensin converting enzyme 2 is a functional receptor of the SARS coronavirus // *Nature.* 2003. 426:450-4. doi: 10.1038/nature02145

30. Lemay P. *et al.* Unraveling the introduction and perseverance in reviving COVID-19 in Europe // *Nature.* 2021. 595, 713-717.

31. Li J., Li S., Gao G.F., Shi V. The emergence, genomic diversity and global spread of SARS-CoV-2. *Nature.* December 2021. 600(7889): 408-418. doi: 10.1038/s41586-021-04188-6. Epub 2021, December 8th. Identification number: 34880490.

32. Marino M., Scuderi F., Provenzano S. *et al.* Skeletal muscle cells: from local inflammatory response to active immunity // *Gen Ter.* 2011. 18: 109.

33. Matz K.M., Marzi A., Feldman H. Ebola vaccine trials: progress in vaccine safety and immunogenicity // *Vaccine Expert Rev.* 2019. 18: 1229

34. McIntosh K., Diz J. H., Becker V.B., Kapikyan A.Z., Chanok R.M. Isolation of new viruses in tracheal organ cultures in patients with respiratory diseases // *Proc Natl Acad Sci USA.* 1967. 57:933-40. doi: 10.1073/pnas.57.4.933

35. Ministry of Health of Brazil. Coronavirus, Brazil. 2021. <https://covid.saude.gov.br/> (Accessed May 4, 2021).

36. National Health Service. A significant moment: the first patient of the National Health Service receives vaccination against COVID-19. <https://www.england.nhs.uk/2020/12/landmark-moment-as-first-nhs-patient-receives-covid-19-vaccination/> / Date: December 8, 2020, (accessed: December 1, 2021)

37. Pei S., Kandula S., Shaman J. Differential effect of intervention timing on the spread of COVID-19 in the United States. *Sci. Adv.* 6, eabd6370 (2020).

38. Peiris J.S.M., Lai S.T., Poon L.L.M., Guan Y., Yam L.Y.C., Lim W., *et al.* Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome // *The Lancet.* 2003 361:1319-25. doi: 10.1016/S0140-6736(03)13077-2

39. Perkins T.A. *et al.* Assessment of unobserved cases of SARS-CoV-2 infection in the United States // *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 117, 22597-22602 (2020).

40. Perlman S., Netland J. Coronaviruses after SARS: the latest data on replication and pathogenesis // *Nat Rev Micro.* 2009. 7:439-50. doi: 10.1038/nrmicro2147

41. Polak F.P., Thomas S.J., Kitchin N. *et al.* Clinical Trial Group C4591001. 2020. Safety and efficacy of the vaccine against COVID-19 with BNT162b2 mRNA // *N. Engl. J. Med.* 383:2603.

42. Porgador A., Irwin K. R., Iwasaki A. *et al.* The predominant role of directly transfected dendritic cells in the presentation of CD8+ antigen to T cells after immunization with gene weapons // *J. Exp. Med.* 1998. 188:1075.

43. Preliminary recommendations for preventing the spread of a new coronavirus infection (2019-nCoV) in medical organizations (Rosпотребнадзор letter No. 25.01.2020 02/847-2020-27) Available on: https://rospotrebnadzor.ru/region/korono_virus/ / punkt.php (Accessed April 2, 2020).

44. Pullano G. *et al.* Risk of import of a new coronavirus (2019-nCoV) at an early stage to Europe, January 2020. *Euro Surveill.* 2020. 25, 2000057

45. Reiches E., Krishna M., Harsh J. et al. Safety and immunogenicity testing of inactivated vaccine against SARS-CoV-2 -BBV152: Phase 1, double-blind randomized control trial // The Lancet. Infect. Dis. 2021. 21: S1473-3099(20)30942-7.
46. Richie H., Mathieu E. Rhodes-Girao L. et al. Coronavirus pandemic (COVID-19). Our world is in data. <https://ourworldindata.org/coronavirus> Date: 2020, Accessed: December 1, 2021
47. Russell T.U. et al. The impact of cases of international importation on the domestic spread of COVID-19: a study using mathematical modeling // Lancet Public Health 6, e12–e20 (2021).
48. Salye H. and others. Assessment of the burden of SARS-CoV-2 in France. Science. 2020. 369, 208-211.
49. Smith T.R.F., Patel A., Ramos S. et al. Immunogenicity of the candidate DNA vaccine against COVID-19 // Nat. Commune. 2020. 11: 2601.
50. Sudove S., Dominicki S., Montermann E. et al. Absorption and presentation of exogenous antigen and presentation of endogenously produced antigen by dendritic skin cells are equivalent pathways for initiating cellular immune responses after immunization with biological DNA // Immunology. 2009.128 (supplement. 1): e193.
51. Suranova T.G. Assessment of the readiness of medical organizations to prevent the introduction and spread of infectious diseases that pose a threat of an emergency of a sanitary and epidemiological nature. A textbook for doctors. Moscow, 2017. Ser. library of the All-Russian Service of Disaster Medicine.
52. Tapia M.D., Sou S.O., Ndiaye B.P. et al. The group of the Ebola Research Alliance in Zaire. Safety, reactogenicity and immunogenicity of the chimpanzee adenovirus-borne Ebola vaccine in adults in Africa: a randomized, blind, placebo-controlled phase 2 trial // Infection with the lancet. Dis. 2020. 20:707.
53. Tian X. and others. Investigation of measures to combat transmission of infection during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China // Science. 2020. 368, 638-642
54. Voisi M., Clemens S. A. S., Madhi S. A. et al. Oxford COVID Vaccine Trial Team. The year is 2021. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222) vaccine against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomized controlled trials in Brazil, South Africa and the United Kingdom // Lancet. 2021. 397:99.
55. Wang M., Hu Z. Bats as reservoir animals for the SARS coronavirus: the hypothesis is proven after 10 years of hunting for the virus // Virol Sin. 2013. 28:315-7. doi: 10.1007/s12250-013-3402-x
56. Wang H., Zhang Y., Huang B. et al. Development of an inactivated candidate vaccine, BBIP-CorV, with powerful protection against SARS-CoV-2 // Cell. 2020. 182:713.
57. Wells K.R. et al. The impact of international travel and border control measures on the global spread of the new 2019 coronavirus outbreak // Proc. Natl Acad. Sci. USA 2020.117, 7504-7509.
58. World Health Organization. Weekly epidemiological reports on COVID-19 – 29 June 2021. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---29-june-2021> (WHO, 2021). (Accessed May 4, 2020).
59. Yang, J. et al. Disclosure of two phases of early dynamics of intercontinental transmission of COVID-19 // J. Travel Med. 2020. 27, taaa200.
60. Yu J., Tostanoski L. H., Peter L. et al. DNA vaccine to protect against SARS-CoV-2 in rhesus monkeys // Science. 2020. 369:806.
61. Zaki A.M., van Bohemen S., Bestebroer T.M., Osterhaus A.D., Fouchier R.A. Isolation of a new coronavirus in a man with pneumonia in Saudi Arabia // N Engl J Med. 2012. 367:1814-20. doi: 10.1056/NEJMoa1211721
62. Zumla A., Hui D.S., Perlman S. Middle East respiratory syndrome // The Lancet. 2015. 386:995-1007. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60454-8

Контактная информация:

Тоқтасынова Гүлнұр Бауыржанқызы – магистрант 2 года обучения специальности «Медико-профилактическое дело», НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Улы Дала 1/1.

E-mail: gulnurt0707@gmail.com

Телефон: 8775 369 92 77