



УДК 616-036.21:612.017

МРНТИ 76.33.43

DOI 10.53065/kaznm.2022.44.43.067

Г.М.Жұбанияз¹, К.Ш.Тусупкалиева¹, С.Т.Уразаева¹, Г.Б.Кумар¹

Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті, Ақтөбе

«COVID-19» ИНФЕКЦИЯСЫНЫҢ ИММУНДЫ АЛДЫҢ АЛУЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ (ӘДЕБИ ШОЛУ)

Түйін. Әдебиетті шолу вакцинацияның COVID-19 пандемиясын бақылаудың ең жақсы әдісі болып саналатынын көрсетті. Қазіргі уақытта бұл аурудағы иммундық процестер туралы көп нәрсе белгісіз, бірақ 300-ден астам әртүрлі COVID-19 вакцинасына үміткерлер әртүрлі даму кезеңдерінде. SARS-CoV-2 вакциналарының балалардағы, жасөспірімдердегі және ересектердегі тиімділігін зерттеу үшін олардың тиімділігі мен қауіпсіздігін бағалау күрделі міндет болып қала береді.

Түйінді сөздер: COVID-19; иммунопрофилактика; вакциналар; вакцинация.

Г.М.Жубанияз¹, К.Ш.Тусупкалиева¹, С.Т.Уразаева¹, Г.Б.Кумар¹

Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова, Актөбе

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИММУНОПРОФИЛАКТИКА ПРОТИВ "COVID-19"

Резюме. Обзор литературы показал, что лучшим способом проконтролировать пандемию COVID-19 считается вакцинация. В настоящее время многое еще неизвестно об иммунных процессах при этом заболевании, однако более 300 различных вакцин-кандидатов против COVID-19 находятся на разных стадиях разработки. Оценка эффективности и безопасности вакцин против SARS-CoV-2 для изучения эффективности их среди детей, подростков и взрослых остается сложной задачей.

Ключевые слова: COVID-19; иммунопрофилактика; вакцины; вакцинация.

G.M.Zhubaniyaz, K.Sh.Tussupkaliyeva, S.T.Urazaeva, G.B.Kumar

West Kazakhstan Medical University named after Marat Ospanov, Aktobe

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF IMMUNOPROPHYLAXIS OF INFECTION AGAINST "COVID-19"

Resume. A review of the literature has shown that vaccination is considered the best way to control the COVID-19 pandemic. Currently, much is still unknown about the immune processes in this disease, but more than 300 different candidate vaccines against COVID-19 are at different stages of development. Evaluating the effectiveness and safety of vaccines against SARS-CoV-2 to study their effectiveness among children, adolescents and adults remains a difficult task.

Keywords: COVID-19; immunoprophylaxis; vaccine; vaccination.

Кіріспе. 2019 жылғы коронавирустық пандемия инфекциясының (COVID-19) алғашқы толқыны бүкіл әлемге таралды. 2019 жылдың желтоқсан айының соңында Қытайдың Орталық Хубэй провинциясының Ухань қаласында жергілікті тұрғындарда белгісіз пневмонияның алғашқы жағдайлары тіркелді [1]. 2020 жылғы 30 Қаңтарда ДДҰ COVID-19 ауруының денсаулық сақтаудағы төтенше жағдай ретінде, ал 2020 жылы 11 наурызда инфекцияның тез және жаппай өсуінің салдарынан COVID-19 пандемиясы туралы жариялады [2,3]. 2020 жылдың ақпан айының соңында COVID-19 инфекциясы Оңтүстік Корея, Иран және Италияға таралды, содан кейін ол оңтүстік-шығыс Азияға, Еуропа елдеріне, Оңтүстік, Солтүстік Америкаға, Ресейге және ТМД елдеріне таралды. Барлық елдер ДДҰ-ның іс-қимылымен әрекет етті және шаралар қабылдады. Адамдардың қалыпты әлеуметтік және экономикалық өмірін қалпына келтіруге қаншалықты, қандай қарқынмен және қашан мүмкіндік беретіні белгісіз болды [4]. Қазақстандағы COVID-19 пандемиясы 2020 жылы 13 наурызда Нұр-Сұлтан және Алматы қалаларында бұл індетті жұқтырған адамдар анықталған сәттен бастау

алды. 3 сәуірге дейін COVID-19 инфекциясы елдің барлық аймағына таралып, табыла бастады.

2020 жылдың қазан айында аурудың екінші толқыны болды [5]. Бүгінгі таңда вакцинация COVID-19 инфекциясымен күресудің ең алдын алудағы әдістерінің бірі болып саналады [6]. Вакцинация аурудан қайтыс болу, ауыр ағым, симптоматикалық жағдайлар және инфекцияның пайда болуы қауіпін төмендетудің қауіпсіз және тиімді шарасы болып табылады. Вакцинациялар аурумен күресудің маңызды жаңа әдісі болып табылады, бірақ вакцинациядан өту стандартты алдын-алу шараларын елемеге болмайды дегенді білдірмейді, өйткені вакцинация негізінен инфекциядан емес, аурудан қорғауға бағытталған [7].

Мақсаты: Қазақстанда COVID-19 инфекциясының таралуы және иммунды алдын алуына жалпы әлемдік үрдістегі шет елдермен салыстырмалы аспектіде әдеби шолу жүргізу. Сондай-ақ біздің жұмысымыздың негізіне КВИ-ге қарсы вакцинация жұмыстарын талдау кіреді.

Материалдар мен әдістер. Әлемде COVID-19 инфекциясының таралуы бойынша ғылыми материалдарды жинау және талдау. Дүниежүзінде



COVID-19 инфекциясына қарсы шағарылған вакциналардың тиімділігін бағалау.

Нәтижелері және талқылау: COVID-19 пандемиясының басталуына дейін коронавирустық ауруларға қарсы вакциналардың дамуы коронавирустардың құрылымы мен қызметі туралы білімді қалыптастыруға мүмкіндік берді; бұл білім 2020 жылдың басында әртүрлі вакциналық технологиялардың дамуын тездетуге тырысты [8]. Sinopharm және Sinovac, Biontech, Moderna, AstraZeneca, Johnson&Johnson препараттары 2021 жылдың 19 тамызында Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы шұғыл қолдану үшін мақұлдаған вакциналардың қатарына кірді [9]. Көптеген елдер халықты кезең-кезеңімен вакцинациялау жоспарларын енгізді. Осы жоспарларға сәйкес мысалы: асқыну қаупі жоғары адамдарға, қарт адамдарға, инфекция мен берілу қаупі жоғары адамдарға және медицина қызметкерлеріне басымдық беріледі [10].

Қауіпті жұқпалы COVID-19 ауруын тудыратын SARS-CoV-2 вирусының штамдары алғаш рет 2019 жылдың желтоқсан айында табылды [11]. Вирустың геномын алдымен Қытайдың Денсаулық сақтау қызметтері толығымен ашты, 10 Қаңтарда оны көпшілікке қол жетімді етті. Көптеген ұйымдар жарияланған геномдарды SARS-CoV-2 вакциналарын жасау үшін қолданады [12]. Осыған 2020 жылдың 18 наурызда 35-ке жуық компаниялар мен академиялық мекемелер қатысты, олардың үшеуі эпидемияға дайындық саласындағы инновациялар коалициясынан (CEPI), соның ішінде Moderna және Inovio Pharmaceuticals биотехнологиялық компанияларының, сондай-ақ Квинсленд университетінің жобаларынан қолдау алды [13]. 2020 жылдың наурыз айында 300-ге жуық зерттеу жүргізілді. 2020 жылдың 23 сәуіріне дейін ДДҰ-ның алдын алудағы әзірлемелерінің тізіміне 83 препарат енгізілді, оның 77-сі клиникаға дейінгі зерттеу сатысында болды және алты адам клиникалық зерттеулерден өтті [14].

2020 жылы 25 маусымда Convidicea коронавирусына қарсы алғашқы вакцина Қытайда әскери қызметшілерді вакцинациялау үшін тіркелді. Қытай фармацевтикалық CanSino Biologics компаниясы AD5-nCOV (Сауда атауы Конвенция) COVID-19 инфекциясына қарсы векторлық вакцинаны әзірлеген [15]. Ол адамның рекомбинантты аденовирусы 5 серотипін (Ad5) қолданатын вирустық векторға негізделген [16].

Канадада, АҚШ-та, Жапонияда және Оңтүстік Кореяда Moderna компаниясының вакцинасы қолданылады. Еуропалық Одақ елдері, Аргентина, Мексика, Сауд Арабиясы, Канада, Бахрейн, сондай-ақ АҚШ-та BioNTech/Pfizer қолданылады. Ұлыбритания, Үндістан, Аргентина Oxford Biomedica-AstraZeneca вакцинасын қолданады. Беларусь, Боливия, Аргентина, Алжир, Сербияда «Sputnik V» қолданады. Қытай мен БАӘ негізінен қытай вакциналарының 4 түрін қолданады.

Sputnik V - коронавирустық инфекцияның алдын алуға арналған әлемде тіркелген алғашқы вакцина. Н.А.Гамалей атындағы эпидемиология және микробиология ғылыми-зерттеу орталығы жасаған «Вакцина «Гам-КОВИД-Вак» (Спутник V)» қолданылады. Бұл вакцинаның өндірісі Қарағанды фармацевтикалық кешенінде жүргізілді. Қазақстанда коронавируска қарсы Спутник V вакцинациясы 2021

жылғы 1 ақпанда басталды. Қазақстан Үкіметі, ҚР Денсаулық сақтау министрлігі ресми тіркеген, қолданысқа рұқсат берген вакциналар: QazCovid-In, QazCoVac, Гам-Ковид-Вак (Қазақстан); Sputnik V, Sputnik лайт (Ресей); Hayat-Vax, Coronavac, Sinovac (Қытай); Pfizer (АҚШ).

Бірінші жалпыға бірдей қолжетімді вакцина "Гам-КОВИД-Вак" Ресейде 2020 жылы 11 тамызда тіркелді [17]. "Спутник V" вакцинасын тіркеуден кейінгі III клиникалық зерттеулер 2020 жылғы 25 тамызда іске қосылды [18]. Ресей Федерациясы Денсаулық сақтау министрлігінің 2014 жылы 21 наурыздағы № 125н бұйрығымен бекітілген эпидемиялық көрсеткіштер бойынша профилактикалық егулер күнтізбесіне 03.02.2021 №47н Ресей Федерациясы Денсаулық сақтау министрлігінің өзгеріс енгізу туралы қаулысы қабылданды [19]. Бірінші компонент - SARS-CoV-2 вирусының s - ақуыз генін алып жүретін 26-шы серотип адам аденовирусына негізделген рекомбинантты репликативті - ақаулы вектор; екінші компонент - SARS-CoV-2 вирусының s - ақуыз генін алып жүретін 5 - ші серотип адам аденовирусына негізделген рекомбинантты репликативті-ақаулы вектор. Препараттың клиникалық зерттеулерінің III фазасының нәтижелері бойынша оның тиімділігі 91,6% - ды құрайды [20].

Кейінен шыққан вакцина ЭпиВакКорона - Роспотребнадзор "векторы" вирусология және биотехнология Мемлекеттік ғылыми орталығы әзірлеген COVID-19-ға қарсы Ресейлік бір компонентті пептидті вакцина. 2020 жылдың қараша айынан бастап Ресей Федерациясының 5 субъектісінің (Мәскеу, Красноярск, Тюмень, Қазан және Калининград) 8 медициналық орталығында клиникалық сынақтар басталды [21]. Вакцинаны тіркеу 2020 жылдың 17 қыркүйегінде басталды [22]. Препарат 2020 жылдың 13 қазанында ЛП-006504 нөмірімен тіркеу куәлігі берілді. Векторлық және инактивацияланған басқа вакциналардан айырмашылығы, Эпиваккорона вакцинасында вирустық ақуыздың қысқа бөліктері - иммундық реакцияны қалыптастыру үшін қажет пептидтер бар. "ЭпиВакКорона" вакцинасы ұзақтығы 4,5 ай клиникаға дейінгі зерттеулерден өтті. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы жариялаған COVID-19 вакциналарының деректер базасында "Эпиваккорона" вакцинасының 3 фазасының клиникалық сынақтары тек 2021 жылдың наурыз айында тіркелді [23]. "ЭпиВакКорона" вакцинаның тиімділігі 94% құрайды. Эпиваккорона вакцинасының артықшылықтарының бірі оның генетикалық және антигендік гетерогенді штамдарға қарсы тиімділігі болып табылады, өйткені вакцинада SARS-CoV-2 консервативті эпитоптары бар [24].

Biontech (BNT162b2) вакцинасы-американдық Pfizer және қытайлық Fosun Pharma-мен бірлесе отырып, Biontech неміс биотехнологиялық компаниясы әзірлеген COVID-19-ға қарсы мРНҚ негізіндегі вакцина [25]. Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine деп аталатын пандемияның бастапқы кезеңінде Comirnaty тауар белгісімен таратылады [26]. Бұл мРНҚ вакцинасы, модификацияланған мРНҚ нуклеозидтерінен тұрады, SARS-CoV-2 ақуызының мутантты формасын кодтайды, ол липидті нанобөлшектерге капсулаланған [27]. Вакцина 2020 жылдың тамыз және қыркүйек айларында мыңдаған адамдарға сыналды. 2020 жылдың қараша айында аралық сынақ талдауы аясында COVID-19 диагнозы қойылған және



кандидаттық вакцина алған зерттеуге қатысушылар зерттелді, бұл екінші дозадан кейін жеті күн ішінде инфекцияның алдын-алуда 90% - тиімділікті көрсетті [28].

BiontechBNT162b2 вакцинасын әзірлеу 2020 жылдың 10 қаңтарында Қытайдың SARS-CoV-2 вирусы геномының тізбегін ауруларды бақылау және алдын алу орталығы жариялағаннан кейін басталды [29]. 2020 жылдың қаңтарында Biontech неміс биотехнологиялық компаниясы қолданыстағы мРНҚ технологиясы негізінде COVID-19 вакцинасын жасау бағдарламасын іске қосты. Вакцинаның бірнеше нұсқасын компания Майнц зертханасында жасады, олардың 20-сы Лангендегі Пол Эрлих институтының мамандарына ұсынылды [30].

2020 жылғы 2 желтоқсанда Ұлыбритания денсаулық сақтау министрлігі mRNA реттеушісінің (дәрілік заттар мен медициналық мақсаттағы бұйымдарды бақылау жөніндегі агенттік) ұсынысы бойынша Ұлыбританияда "BNT162b2" вакцинасын қолдануды мақұлдады [31]. 2020 жылдың 21 желтоқсанында Biontech компаниясының "bnt162b2" вакцинасы "comirnaty" атауымен ЕО-медициналық препараттар тіркелімінде тіркелді. Сол күні Еуропалық дәрілік заттар агенттігі (төтенше жағдайда) Biontech және Pfizer компанияларының comirnaty вакцинасын Еуроодақта 16 және одан жоғары жастағы адамдарға пайдалануға кеңес берді [32].

2020 жылдың 31 желтоқсанында Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) Biontech және Pfizer компанияларының COVID-19-ға қарсы "Comirnaty" вакцинасын төтенше жағдайларда қолдану үшін регистрге енгізді, бұл вакцинаны бір жыл бұрын басталған пандемияға қарсы күресте ұйым таныған алғашқы вакцина жасады. Сол күні шұғыл пайдалануға рұқсат берілді [33].

Moderna – Moderna компаниясы жасаған COVID-19 инфекциясына қарсы вакцинасы. 2020 жылдың 18 желтоқсанында АҚШ-тың Азық - түлік және дәрі - дәрмектер басқармасы (FDA) mRNA-1273 вакцинасын шұғыл пайдалануға рұқсат берді [34]. 2020 жылдың 23 желтоқсанында Канаданың Денсаулық сақтау министрлігі Moderna вакцинаны пайдалануға рұқсат берді [35]. 2020 жылдың қаңтарында Moderna mRNA-2 деп аталатын SARS-CoV-1273 вирусына қарсы РНҚ вакцинасының дамуы туралы жариялады [36]. Moderna технологиясы - SARS-CoV-2 бөлшектерінің бетінде орналасқан тұрақтандырылған ақуызын кодтау арқылы SARS-CoV-2 иммунитетін тудыратын mRNA-1273 деп аталатын РНҚ-ның (modRNA) модификацияланған нуклеозидті қосылыс [37].

Moderna және Ұлттық аллергия және жұқпалы аурулар институты 27 шілдеде АҚШ-та III фазалық сынақты бастады. 2020 жылдың 30 желтоқсанында сынақ нәтижелері New England Journal of Medicine рецензияланған журналында жарияланды. Вакцинацияның тиімділігі 94,5% құрады. 2021 жылдың мамыр айында Дүниежүзілік вакциналар конгресі Moderna компаниясы шығарған препаратты коронавирустық вакциналар арасында ең жақсы деп таныды [38].

AstraZeneca компаниясы және Оксфорд университеті әзірлеген COVID-19 вакцинасы Vaxzevria немесе Covishield, сондай-ақ "Оксфорд вакцинасы"ретінде белгілі [39]. 30 желтоқсанда вакцина Ұлыбританияның вакцинация бағдарламасында қолдану үшін мақұлданды. Осы вакцина Аргентинада да мақұлданды [40]. 2021 жылдың 9 қаңтарында "The

Lancet"журналында azd1222 вакцинасының қауіпсіздігі мен тиімділігі туралы мақала жарияланды [41]. 2021 жылдың қыркүйегінде Ресейде AstraZeneca компанияның өндірісі іске қосылды. "Р-Фарм"Мәскеу фармацевтикалық компаниясы Британдық вакцинаны шығаруға кірісті. Препарат тек экспортқа бағытталған [42].

2021 жылдың13 қаңтарында Австралия иммунологтары AstraZeneca вакцинасынан тиімділігі төмен болғандықтан бас тартуға шақырды деген хабар пайда болды [43]. 2021 жылдың наурызында вакцинаны сынаудың үшінші кезеңі туралы мәліметтер жарияланды. Осы мәліметтерге сәйкес, препарат 79% тиімді. Зерттеуге әртүрлі этникалық топтардың атынан 32 449 ерікті қатысты. Қатысушылардың шамамен 20%-ы 65 жастан асқан, шамамен 60% - ында аурудың ауыр түрінің қаупін арттыратын созылмалы аурулар болған [44]. 2021 жылғы 15 наурызда AstraZeneca вакцинасын қолдану Батыс Еуропа мен әлемнің бірқатар елдерінде тоқтатылды [45].

17 наурызда Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) мәлімдеме жасады онда AstraZeneca препаратын коронавирусқа қарсы вакцинациялау үшін қолдануды жалғастыруды ұсынды. Мәлімдемеде "ДДСҰ AstraZeneca вакцинасын қолданудың пайдасы қауіптен асып түседі деп санайды және вакцинацияны жалғастыруды ұсынады" делінген [46]. 18 наурызда Еуропалық дәрі - дәрмектер агенттігі (EMA) AstraZeneca коронавирусына қарсы вакцина қауіпсіз және тиімді деп мәлімдеді [47]. 2021 жылғы 6 сәуірде Еуропалық дәрі-дәрмектер агенттігі (EMA) AstraZeneca вакцинасы мен вакцинацияланған азаматтарда қан ұйығыштарының пайда болу жағдайлары арасында байланыстың бар екенін мойындады. Бұл туралы Италияның "Il Messaggero" газетіне хабарлады [48]. 2021 жылдың 25 наурызында вакцинацияланған адамдар қайтыс болғаннан кейін елдердің вакцинаны қолданудан бас тартуы аясында AstraZeneca вакцинаны Vaxzevria деп өзгертілді [49]. BBIBP-CorV-Sinopharm жасаған екі бірдей вирионды белсенді емес COVID-19 вакциналарының бірі. 2020 жылдың желтоқсан айында клиникалық зерттеулердің III кезеңінен Аргентина, Бахрейн, Египет, Марокко, Пәкістан, Перу және Біріккен Араб Әмірліктерінде (БАӘ) өтті және 60 000-нан астам қатысушымен аяқталды [50]. 2020 жылдың қарашасына қарай миллионға жуық адам Қытайдың шұғыл қолдану бағдарламасы бойынша вакцинациядан өтті [51]. 2020 жылғы 9 желтоқсанда БАӘ BBICP-Corp ресми тіркелгенін III фазаның клиникалық зерттеулерінің аралық талдауы BBIBP-CorV-дің COVID-19 инфекциясына қарсы тиімділігі 86% - ды құрайтынын анықтағаннан кейін жариялады [52]. Sinopharm (CNBG) Қытай Ұлттық Biotec Group (SINOPHARM CNBG) еншілес компаниясының биологиялық препараттар институты 2020 жылы COVID-19 инфекциясына қарсы Қытай вакцинасын әзірлеуге қатысты [53]. SINOPHARM COVID-19 вакцинасы деп аталатын BBIBP-CorV-Sinopharm жасаған белсенді емес COVID-19 вирусына қарсы екі вакцинаның бірі [54]. BBIBP-CorV Азия, Африка, Оңтүстік Америка және Еуропаның кейбір елдерінде вакцинация науқандарында қолданылады [55]. 2021 жылдың 7 мамырында Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы вакцинаны COVAX аясында қолдануға мақұлдады [56].



Қазақстанның Денсаулық сақтау министрлігінде Sinopharm коронавирустық инфекцияға қарсы вакцинасы Араб Әмірліктерінде 2020 жылы 9 желтоқсанда тіркелген, ал бір айдан аз уақыт өткен соң, 30 желтоқсанда Sinopharm компаниясы препаратты әзірлеуші болып табылатын Қытайда да тіркелген. Бүгінгі таңда Sinopharm 50 миллионнан астам дозасы әлемнің 30-дан астам елінде қолдануға бағытталған [57].

CovonaVac - Қытай sinovac биофармацевтикалық компаниясы әзірлеген COVID-19 қарсы вакцина. ДДҰ вакцинаны 2021 жылдың 1 маусымында төтенше жағдайларда қолдану үшін мақұлдады [58]. 2020 жылдың ортасынан бастап вакцина III фазада клиникалық зерттеулерден өтті. 19 қазанда Бразилияда III фазаны зерттеудің алдын-алу нәтижелері CovonaVac COVID-19 инфекциясының қауіпсіз қорғаныс құралы екенін көрсетті [59].

3 желтоқсанға қарай Бразилияға миллионнан астам доза CovonaVac келді [60]. 2020 жылдың 6 желтоқсанында Индонезия 1,2 миллион дозаның алғашқы партиясын Коронавак алды [61]. Вакцинаның COVID-19 инфекциясына қарсы тиімділігі 50,34% құрады. 13 желтоқсанда Бразилиядағы Бутантан институты III фазадағы сынақтарда COVID-19 расталған жағдайлардың саны 170-ке жетті, бұл бастапқы талдау үшін талап етілетін 151 жағдайдан асады және 23 желтоқсанға дейін құжаттама Бразилияның ұлттық денсаулық сақтау агенттігіне (ANVISA) және вакцинаны толық мақұлдау үшін Қытайдың ұлттық медициналық өнімдер басқармасына ұсынылады [62]. Жалпы қорғаныс (51%) ДДҰ-да аталған жеті вакцинадан төмен және сынақтар Sinovac шығарған CovonaVac ауыр аурулар мен өлімнің алдын-алуда 100% тиімді екенін көрсетеді. Венгрияда 3,5 миллион түрлі вакциналармен вакцинацияланған зерттеу CovonaVac — та инфекцияға қарсы тиімділігі 68,7%, ал өлімге қарсы 87,8 % екенін көрсетті [63].

Қытай фармацевтикалық CanSino Biologics компаниясы әзірлеген Ad5-nCoV (Конвидеция) COVID-19 инфекциясына қарсы векторлық вакцина [64]. Ол адамның рекомбинантты аденовирусы 5 серотипін (Ad5) қолданатын вирустық векторға негізделген [65]. Әрекет принципі бойынша бұл вакцина Спутник V вакцинасына жақын.

2020 жылдың басында Чен Вэй Ad5-nCoV-ті дамыту үшін биотехнология институтының, медициналық ғылымдар әскери академиясының және CanSino Biologics бірлескен тобын басқарды [66]. Команда COVID-19 тәжірибелік вакцинасын 2020 жылдың 17 наурызында тестілеудің I кезеңіне тіркеді. Сәуір айында Ad5-nCoV COVID-19 инфекциясына қарсы әлемдегі алғашқы вакцинаға үміткер болды, ол II фазаны зерттеуден өтті [67]. II фазаны зерттеу нәтижелері 2020 жылдың 20 шілдесінде Lancet рецензияланған журналында жарияланды. Антиденелердің жоғары деңгейі вакцинация ұзақ уақыт иммунитетті қамтамасыз ете алады деп болжайды, дегенмен III фазалық зерттеу нәтижелері вакцинаның тиімділігі мен қауіпсіздігін растау үшін қажет. 24 қыркүйекте Sansino 6-17 жас аралығындағы балалар мен 56 жастан асқан қарт адамдар үшін Ad5-nCoV қауіпсіздігі мен иммуногенділігін бағалау үшін 481 қатысушыда III фазасын сынауды бастады [68]. Зерттеудің III кезеңінің қорытындысы бойынша еріктілердің 92,5% - ында қандағы антиденелердің

жоғары деңгейі анықталды. 500 вакцинациядан өткен 200 еріктінің деректері талданды [69].

BBV152 (Коваксин) — Bharat Biotech үнділік медициналық зерттеулер кеңесімен бірлесе отырып жасаған белсенді емес вирусқа негізделген вакцина. 2020 жылдың қараша айында Коваксин сынақтардың III фазасын жүргізуге рұқсат алды [70]. III кезеңнің сынақтарына бүкіл Үндістаннан 26000-ға жуық еріктілер қатысады. III сынақ кезеңі елдің бірнеше Штаттарынан, соның ішінде Дели, Карнатака және Батыс Бенгалиядан тұратын 22 орталықты қамтиды және көп ұзамай оларға көптеген басқа мемлекеттер қосылады деп күтілуде [71].

Bharat Biotech компаниясы Үндістан үкіметінің Үндістанның дәрі-дәрмек жөніндегі бас бақылаушысына (DCGI) төтенше жағдайларда вакцинаны пайдалануға рұқсат сұрады [72]. Бұл India Serum Institute және Pfizer-ден кейінгі үшінші фирма болды, ол төтенше жағдайларда вакцинаны қолдануға рұқсат алуға өтініш берді. 2021 жылдың 3 қаңтарында вакцина Үндістанда шұғыл қолдану үшін мақұлданды. Вакцина 80,6% тиімділікті көрсетеді [73].

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми-зерттеу институты әзірлеген "QazCovid-in", "QazVac" COVID-19 инфекциясына қарсы белсенділігі жойылған вакцина [74]. 2021 жылғы 7 қаңтардағы № 3 "Қазақстан Республикасының халқы арасында коронавирустық инфекция ауруларының алдын алу жөніндегі шараларды одан әрі жүргізу туралы" қаулысы бойынша 13 қаңтарда тіркелген [75]. 2021 жылғы 5 қаңтарда Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2020 жылғы 15 желтоқсандағы № 850 қаулысымен бекітілген Қазақстан Республикасында өндірілген COVID-19 коронавирусына қарсы вакциналарды уақытша мемлекеттік тіркеу қағидаларына сәйкес ҚР ДСМ Медициналық және фармацевтикалық бақылау комитеті "QazCovid-in" вакцинасына 9 ай мерзімге уақытша тіркеу куәлігін берді [76].

2020 жылдың 25 желтоқсанында вакцинаның клиникалық сынағы басталды. 2021 жылдың 11 қаңтарында еріктілерді вакцинациялау аяқталды. 26 сәуірде қазақстандық вакцинаны сынаудың үшінші кезеңі зерттеу субъектілерінің 50% белгісінен өтті [77]. 8 қыркүйекте QazVac вакцинасының бірінші компонентін 172 708 адам алды. 2021 жылғы 27 сәуірде "QazVac" Қазақстанда тіркеуден өтті. 2021 жылдың 18 тамызында "QazVac" Қырғызстанда тіркеуден өтті [78].

КовиВак М.П. Чумаков атындағы иммунобиологиялық препараттарды зерттеу және әзірлеу Федералды ғылыми орталығы SARS-CoV-2 вирусына негізделген COVID-19-ға қарсы Ресейлік бір компонентті тұтас вирионды инактивирленген вакцина [79]. 2020 жылы М.П. Чумакова РАН COVID-19 вакцинасын әзірлеуді бастады. Бұл SARS-CoV-2 инактивацияланған вирус негізіндегі КовиВак вакцинасы, адьювант ретінде алюминий гидроксиді бар [80]. 2020 жылғы желтоқсанда клиникаға дейінгі сынақтар жүргізілді және клиникалық зерттеулер басталды [81].

Вакцинаның инфекциядан қорғай алатындығын көрсететін III клиникалық сынақ кезеңі 2021 жылдың 2 маусымында басталды. 2022 жылғы 30 желтоқсанда сынақтардың болжамды аяқталу күні [82]. Сынаққа 32 мың адам қатысуы керек, зерттеу ашық және рандомизацияланбаған, плацебо тобы қарастырылмаған. Вакцина аурудан қорғайды ма, жоқ



па, үшінші кезеңнің клиникалық зерттеулерінің нәтижелері шығарылғанға дейін белгісіз болып қалады [83].

2022 жылы 7ақпанда Ресейдің Денсаулық сақтау министрлігі Балаларға КовидВак коронавирустық вакцинасын клиникалық зерттеудің үшінші кезеңін өткізуге ресми түрде рұқсат берді. Зерттеулерге 1050 ерікті қатысады деп күтілуде [84].

Авторлардың үлесі: зерттеу тұжырымдамасы және дизайны: К.Ш.Тусупкалиева, С.Т.Уразаева; деректер жинау Г.М.Жұбанияз; нәтижелерді талдау және түсіндіру: Г.М.Жұбанияз, К.Ш.Тусупкалиева; әдебиетке шолу: С.Т.Уразаева, Г.Б.Кумар; қолжазбаны дайындау: Г.М.Жұбанияз, С.Т.Уразаева. Барлық авторлар жұмыс нәтижелерімен танысып, қолжазбаның соңғы нұсқасын мақұлдады. Қаржыландыру: зерттеуге демеушілік қолдау көрсетілмеді.

Мүдделер қақтығысы: авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

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

Конфликт интересов – не заявлен.

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

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

Финансирование – не проводилось.

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

No conflicts of interest have been declared.

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

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

Funding - no funding was provided.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Gu H., Xie Z., Li T., Zhang S., Lai C., Zhu P., Wang K., Han L., et al. Angiotensin-converting enzyme 2 inhibits lung injury induced by respiratory syncytial virus // *Sci Rep*. 2016. v.6. P.19840.

2 Gorbalenya A.E. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus — The species and its viruses, a statement of the Coronavirus Study Group. *Nature Microbiology*. 2020. № 2. URL: [http:// doi: 10.1038/s41564-020-0695-z](http://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z).

3 Zhang L., Lin D., Sun X., Curth U., Drosten C., Sauerhering L., Becker S., Rox K., Hilgenfeld R. Crystal structure of SARS-CoV-2 main protease provides a basis for design of improved α -ketoamide inhibitors // *Science*. 2020. vol. 368. P.409 – 412.

4 Никифоров В.В., СурановаТ.Г., Миронов А. Ю., Забозлаев Ф.Г // *Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика – 2020*.

5 *Руководство по профилактике и лечению новой коронавирусной инфекции COVID-19// Первая академическая клиника Университетской школы медицины провинции Чжэцзян. - 2020*.

6 Draft landscape and tracker of COVID-19 candidate vaccines– Electronic text. 06.05.2021– URL: <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>

7 Li YD, Chi WY, Su JH, Ferrall L, Hung CF, Wu TC. Coronavirus vaccine development: from SARS and MERS to COVID-19 (англ.)//*Journal of Biomedical Science*. 20.12.2020.

8 Status of COVID-19 Vaccines within WHO EUL/PQ evaluation process (англ.). // World Health Organisation. 19-08-2021.

9 *Fauci, Anthony S. Covid-19 — Navigating the Uncharted* (англ.) // *New England Journal of Medicine* : journal. — 2020. — 28 February. — ISSN 0028-4793. — doi:10.1056/nejme2002387

10 Steenhuisen. With Wuhan virus genetic code in hand, scientists begin work on a vaccine. 24 января 2020.

11 Spinney. When will a coronavirus vaccine be ready?, *The Guardian*. 18 марта 2020.

12 Ziady. Biotech company Moderna says its coronavirus vaccine is ready for first tests, *CNN*. 26 февраля 2020.

13 Devlin. Hopes rise over experimental drug's effectiveness against coronavirus, *The Guardian*. 10 марта 2020.

14 Недюк, М. Вакцинный квартал: данные о российско-китайском препарате признаны TheLancet : По принципу работы «Конвидеция» схожа со «Спутником Лайт» // *Известия*. — 2021. — 11 марта.

15 Минздрав России зарегистрировал первую в мире вакцину от COVID-19. *Министерство здравоохранения РФ*. 11 августа 2020.

16 LogunovDY, DolzhnikovaIV, ZubkovaOV, TikhvatulinAI, GintsburgAL. Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia. *TheLancet* 2020 Sep;396(10255):887-97.

17 21. Реестр разрешений на проведение клинических исследований [РКИ]. grls.rosminzdrav.ru. МинздравРФ. 12.12.2020.

18 LogunovDY, DolzhnikovaIV, ScherblyakovDV, GintsburgAL; Gam-COVID-VacVaccineTrialGroup. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia // *The Lancet* 2021 Feb;397(10275):671-81.

19 Голикова рассказала о сроках регистрации второй вакцины от COVID-19 // Статья от 26.08.2020 г. «Российская газета». Г. Мисливская.

20 Разрешение на проведение клинических испытаний (РКИ) № 644 от 18.11.2020на сайте Государственного реестра лекарственных средств.

21 «Вектор» начал регистрацию вакцины от COVID-19 в России // Статья от 18.09.2020 г. «Фармацевтический вестник». Е. Воронина, А. Теслина.

22 О регистрации вакцины ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора «ЭпиВакКорона» // Информационное сообщение на официальном сайте Роспотребнадзора от 14.10.2020 г.

23 «Вектор» впервые опубликовал фото вакцины от коронавируса «ЭпиВакКорона». ТАСС. 08.09.2020.

24 EMA recommends first COVID-19 vaccine for authorisation in the EU (англ.). EMA. 21 December 2020.

25 Comirnaty (англ.). Comirnatyglobal. — «Начальнойстадииипандемиивакцинаможетраспрос



- траняться под названием Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine». 22 January 2021.
- 26 Edward E. Walsh, Robert W. Frenck, Ann R. Falsey, Nicholas Kitchin, Judith Absalon. Safety and Immunogenicity of Two RNA-Based Covid-19 Vaccine Candidates // The New England Journal of Medicine. — 2020-10-14. — ISSN 0028-4793. — doi:10.1056/NEJMoa2027906.
- 27 Covid vaccine: First 'milestone' vaccine offers 90% protection, BBC News - 9 ноября 2020.
- 28 Polack, Fernando (December 10, 2020). "Safety and Efficacy of the mRNA Covid-19 Vaccine". *New England Journal of Medicine*. DOI:10.1056/NEJMoa2034577. development of BNT162b2 was initiated on January 10, 2020, when the SARS-CoV-2 genetic sequence was released by the Chinese Center for Disease Control and Prevention and disseminated globally by the GISAID (Global Initiative on Sharing All Influenza Data) initiative
- 29 Papadopoulos, Christian. Chronologie - So entstand der Corona-Impfstoff von Biontech (нем.), Südwestrundfunk. 14 December 2020.
- 30 Gaebler C, Nussenzweig MC (October 2020). "All eyes on a hurdle race for a SARS-CoV-2 vaccine". *Nature*. 586 (7830): 501—2. DOI:10.1038/d41586-020-02926-w.
- 31 Walsh EE, Frenck RW, Falsey AR, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, et al. (October 2020). "Safety and Immunogenicity of Two RNA-Based Covid-19 Vaccine Candidates". *The New England Journal of Medicine*. 383 (25): 2439 50. DOI:10.1056/NEJMoa2027906. PMC 7583697. PMID 33053279.
- 32 China's Fosun to end BioNTech's COVID-19 vaccine trial, seek approval for another, // Reuters. 3 November 2020.
- 33 UK authorises Pfizer/BioNTech COVID-19 vaccine (англ.). Department of Health and Social Care. 02 december 2020.
- 34 Increasing number of biopharma drugs target COVID-19 as virus spreads (англ.). www.bioworld.com.
- 35 Regulatory Decision Summary - Moderna COVID-19 Vaccine - Health Canada (англ.). Health Canada. 23 december 2020.
- 36 finanzen net GmbH. These 5 drug developers have jumped this week on hopes they can provide a coronavirus treatment (англ.). markets.businessinsider.com.
- 37 Kelland, Julie Steenhuysen, Kate. With Wuhan virus genetic code in hand, scientists begin work on a vaccine, Reuters. 24 January 2020.
- 38 Lindsey R. Baden, Hana M. El Sahly, Brandon Essink, Karen Kotloff, Sharon Frey. Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine // *New England Journal of Medicine*. — 2021-02-04. — Т. 384, вып. 5. — С. 403–416. — ISSN 0028-4793. — doi:10.1056/NEJMoa2035389.
- 39 Rajagopal. AstraZeneca & Serum Institute of India sign licensing deal for 1 billion doses of Oxford vaccine. The Economic Times. 4 июня 2020.
- 40 Argentine regulator approves AstraZeneca/Oxford COVID-19 vaccine -AstraZeneca. Reuters. 30 декабря 2020.
- 41 Merryn Voysey, Sue Ann Costa Clemens, Shabir A. Madhi, Lily Y. Weckx, Pedro M. Folegatti. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK (англ.) // *The Lancet*. — 2021-01-09. — Т. 397, вып. 10269. — С. 99–
111. — ISSN 1474-547X 0140-6736, 1474-547X. — doi:10.1016/S0140-6736(20)32661-1.
- 42 "Why Oxford's positive COVID vaccine results are puzzling scientists". *Nature* [англ.]. 588 (7836): 16—18. 2020-11-23. DOI:10.1038/d41586-020-03326-w. PMID 33230278.
- 43 Staff, Reuters. China Sinopharm's coronavirus vaccine taken by about a million people in emergency use, Reuters. 19 ноября 2020.
- 44 Nick Paton Walsh, Jo Shelley, Eduardo Duwe and William Bonnett CNN. The world's hopes for a coronavirus vaccine may run in these health care workers' veins. CNN. Дата обращения: 13 декабря 2020.
- 45 University of Oxford. A Phase 2/3 Study to Determine the Efficacy, Safety and Immunogenicity of the Candidate Coronavirus Disease (COVID-19) Vaccine ChAdOx1 nCoV-19. — clinicaltrials.gov, 2020-12-08. — № NCT04400838.
- 46 Belluz. Why the AstraZeneca-Oxford Covid-19 vaccine is different (англ.). *Voх* (23 ноября 2020).
- 47 Kumar. Covid-19 vaccine: Serum Institute signs up for 100 million doses of vaccines for India, low and middle-income countries. The Financial Express (7 августа 2020).
- 48 Calatayud. AstraZeneca to supply Europe with Covid-19 vaccine (англ.). MarketWatch. Дата обращения: 15 июня 2020.
- 49 Stevis-Gridneff. A European Official Reveals a Secret: The U.S. Is Paying More for Coronavirus Vaccines. The New York Times (18 декабря 2020). Дата обращения: 19 декабря 2020.
- 50 Roland, Denise U.S. to Invest \$1.2 Billion to Secure Potential Coronavirus Vaccine From AstraZeneca, Oxford University (англ.). Wall Street Journal (21 мая 2020). Дата обращения: 6 августа 2020.
- 51 Mohamed Waly. "Sisi says Egypt to begin COVID-19 vaccinations on Sunday". *Reuters* (January 24, 2021).
- 52 Jonathan Corum, Carl Zimmer. "How the Sinopharm Vaccine Works". *The New York Times* (March 22, 2021).
- 53 Mostafa Salem and Yong Xiong CNN. China's Sinopharm vaccine has 86% efficacy against Covid-19, says UAE. CNN. 21 декабря 2020.
- 54 Toms Dumpis. "Morocco Receives Half a Million Doses of Chinese Sinopharm Vaccine". *Morocco World News* (January 27, 2021).
- 55 Roxanne Liu, Tony Munroe. "China Sinopharm's coronavirus vaccine taken by about a million people in emergency use". *Reuters*. 19 November 2020.
- 56 Adam Taylor. "WHO grants emergency use authorization for Chinese-made Sinopharm coronavirus vaccine". The Washington Post. 7 May 2021.
- 57 Natasha Turak. "The UAE is on track to have half its population vaccinated by the end of March". *CNBC* (January 18, 2021)
- 58 Farai Mutsaka. "Zimbabwe starts administering China's Sinopharm vaccines". *thestar.com* (February 18, 2021)
- 59 *Jakarta Globe*. Indonesia Starts CoronaVac Phase 3 Clinical Trials. 13 октября 2020.
- 60 China's CoronaVac Trial Resumes in Brazil After 'Adverse Event', Bloomberg.com. 11 ноября 2020.
- 61 Staff, Reuters. Brazil gets Chinese COVID-19 vaccine doses, Senate OK's British vaccine funding, Reuters. 3 декабря 2020.
- 62 Doria prepara estudo completo e registro chinês para pressionar Anvisa a aprovar Coronavac?. *Folha de S.Paulo*. 14 декабря 2020.
- 63 Tests show China's Sinovac vaccine is safe, Brazil research centre says (англ.). *South China Morning Post* 20 октября 2020.



64 Zoltán Vokó, Zoltán Kiss, György Surján, Orsolya Surján, Zsófia Barcza. Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary - The HUN-VE study (англ.) // *Clinical Microbiology and Infection*. — 2021. — 25 November. — ISSN 1198-743X. — doi:10.1016/j.cmi.2021.11.011

65 Крылова, Н. Петербургский инфекционист: Как разные вакцины от COVID-19 заставляют работать иммунитет // Доктор Питер. — 2020. — 12 ноября.

66 *Patricio Lazzano y Cecilia Yáñez*. Así funcionan las cuatrovacunas que se probarán en Chile. *La Tercera* (15 ноября 2020).

67 China Announces Phase 2 of Clinical Trials of COVID-19 Vaccine | Voice of America - English (англ.). www.voanews.com. 11 декабря 2020.

68 BrundaGanneru, Harsh Jogdand, Vijaya Kumar Dharam, Narasimha Reddy Molugu, Sai D. Prasad. Evaluation of Safety and Immunogenicity of an Adjuvanted, TH-1 Skewed, Whole Virion Inactivated SARS-CoV-2 Vaccine - BBV152 (англ.) // *bioRxiv*. — 2020-09-12. — P. 2020.09.09.285445. — doi:10.1101/2020.09.09.285445.

69 Недюк, М. Вакцинный квартет: данные о российско-китайском препарате признаны The Lancet : По принципу работы «Конвидеция» схожа со «Спутником Лайт» // *Известия*. — 2021. — 11 марта.

70 Feng-Cai Zhu, Xu-Hua Guan, Yu-Hua Li, Jian-Ying Huang, Tao Jiang. Immunogenicity and safety of a recombinant adenovirus type-5-vectored COVID-19 vaccine in healthy adults aged 18 years or older: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 2 trial (англ.) // *The Lancet*. — 2020-08-15. — Т. 396, вып. 10249. — С. 479–488. — ISSN 1474-547X 0140-6736, 1474-547X. — doi:10.1016/S0140-6736(20)31605-6.

71 Brunda Ganneru, Harsh Jogdand, Vijaya Kumar Dharam, Narasimha Reddy Molugu, Sai D. Prasad. Evaluation of Safety and Immunogenicity of an Adjuvanted, TH-1 Skewed, Whole Virion Inactivated SARS-CoV-2 Vaccine - BBV152 (англ.) // *bioRxiv*. — 2020-09-12. — P. 2020.09.09.285445. — doi:10.1101/2020.09.09.285445.

72 Coronavirus | After SII, Bharat Biotech seeks DCGI approval for Covaxin, *The Hindu*. 7 декабря 2020.

73 An Efficacy and Safety Clinical Trial of an Investigational COVID-19 Vaccine (BBV152) in Adult Volunteers - Full Text View - *ClinicalTrials.gov* (англ.). clinicaltrials.gov. 21 декабря 2020.

74 Yergaliyeva A (20 December 2020). "Kazakhstan Begins Vaccinating 3,000 Volunteers With Self-Made QazCovid-in". *The Astana Times*. Retrieved 2 March 2021.

75 Zakarya, Kunsulu; Kutumbetov, Lespek; Orynbayev, Mukhit; Abduraimov, Yergali; Sultankulova, Kulyaisan; Kassenov, Markhabat; Sarsenbayeva, Gulbanu; Kulmagambetov, Ilyas; Davlyatshin, Timur; Sergeeva, Maria; Stukova, Marina (1 September 2021). "Safety and immunogenicity of a QazCovid-in® inactivated whole-virion vaccine against COVID-19 in healthy adults: A single-centre, randomised, single-blind, placebo-controlled phase 1 and an open-label phase 2 clinical trials with a 6 months follow-up in Kazakhstan". *EClinicalMedicine*. 39: 101078. doi:10.1016/j.eclinm.2021.101078. ISSN 2589-5370. PMC 8363482.

76 SATUBALDINA, ASSEL (5 October 2021). "Kazakhstan to Supply Its QazVac COVID-19 Vaccine to Other Countries Next Year". *The Astana Times*.

77 Безопасность вакцины QAZVAC (рус.) // Минздрав РК. 26 апреля 2021. <https://ru.wikipedia.org/wiki/QazVac>.

78 "Kazakhstan: Officials under fire over vaccination failures | Eurasianet". eurasianet.org. Retrieved 11 April 2021.

79 Регистрационное удостоверение и Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата «КовиВак (Вакцина коронавирусная инактивированная цельновирионная концентрированная очищенная)» от 19.02.2021 г. + Изменения: № 1 от 01.07.2021, № 2 от 11.10.2021, № 3 от 27.10.2021 // Электронный образ документа на сайте «Государственный реестр лекарственных средств».

80 Центр им. Чумакова может быстро развернуть массовое производство своей вакцины // Статья от 28.12.2020 г. «ТАСС».

81 Георгий Игнатьев: «При первых иммунизациях мышей мы увидели, что антитела есть». *pcr.news*. Дата обращения: 13 июня 2021.

82 М. Николаев. Родом из Коммунарки. В России регистрируют вакцину «КовиВак», созданную на основе цельного «убитого» вируса // Статья от 28.01.2021 г. Газета «Наша версия».

83 Г. Мисливская. Вакцину «КовиВак» центра Чумакова регистрируют в середине февраля // Статья от 28.01.2021 г. «Российская газета».

84 Анастасия Алимбиева. Разработчик «КовиВака» призвал дождаться окончания испытаний для оценки эффективности. *Известия*. 2 июня 2021.

REFERENCES

- Gu H., Xie Z., Li T., Zhang S., Lai C., Zhu P., Wang K., Han L., et al. Angiotensin-converting enzyme 2 inhibits lung injury induced by respiratory syncytial virus // *Sci Rep*. 2016. v.6. R.19840.
- Gorbalenya A.E. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus — The species and its viruses, a statement of the Coronavirus Study Group. *Nature Microbiology*. 2020. № 2. URL: <http://doi:10.1038/s41564-020-0695-z>.
- Zhang L., Lin D., Sun X., Curth U., Drosten C., Sauerhering L., Becker S., Rox K., Hilgenfeld R. Crystal structure of SARS-CoV-2 main protease provides a basis for design of improved α -ketoamide inhibitors // *Science*. 2020. vol. 368. P.409 – 412.
- Nikiforov V.V., Suranova T.G., Mironov A. Ju., Zabozaev F.G // Novaja koronavirusnaja infekcija (COVID-19): jetiologija, jepidemiologija, klinika, diagnostika, lechenie i profilaktika – 2020.
- Rukovodstvo po profilaktike i lecheniju novoj koronavirusnoj infekcii COVID-19// Pervaja akademicheskaja klinika Universitetskoj shkoly mediciny provincii Chzhjeczjan. - 2020.
- Draft landscape and tracker of COVID-19 candidate vaccines– Electronic text. 06.05.2021– URL: <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>
- Li YD, Chi WY, Su JH, Ferrall L, Hung CF, Wu TC. Coronavirus vaccine development: from SARS and MERS to COVID-19 (англ.)//*Journal of Biomedical Science*. 20.12.2020.
- Status of COVID-19 Vaccines within WHO EUL/PQ evaluation process (англ.). // World Health Organisation. 19-08-2021.
- Fauci, Anthony S. Covid-19 — Navigating the Uncharted (англ.) // *New England Journal of Medicine* : journal. —



2020. — 28 February. — ISSN 0028-4793. — doi:10.1056/nejme2002387
- 10 Steenhuisen. With Wuhan virus genetic code in hand, scientists begin work on a vaccine. 24 janvarja 2020.
- 11 Spinney. When will a coronavirus vaccine be ready?, The Guardian. 18 marta 2020.
- 12 Ziady. Biotech company Moderna says its coronavirus vaccine is ready for first tests, CNN. 26 fevralja 2020.
- 13 Devlin. Hopes rise over experimental drug's effectiveness against coronavirus, The Guardian. 10 marta 2020.
- 14 Nedjuk, M. Vakcinnyj kvartet: dannye o rossijsko-kitajskom preparate priznany TheLancet : Po principu raboty «Konvidecija» shozha so «Sputnikom Lajt» // Izvestija. — 2021. — 11 marta.
- 15 Minzdrav Rossii zaregistririval pervuju v mire vakcinu ot COVID-19. Ministerstvo zdravoochranenija RF. 11 avgusta 2020.
- 16 LogunovDY, DolzhnikivaIV, ZubkovaOV, TuhvatulinAI, GintsburgAL. Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia. TheLancet 2020 Sep;396(10255):887-97.
- 17 Reestr razreshenij na provedenie klinicheskikh issledovanij (RKI). grls.rosminzdrav.ru. MinzdravRF. 12.12.2020.
- 18 LogunovDY, DolzhnikivaIV, ScherblyakovDV, GintsburgAL; Gam-COVID-VacVaccineTrialGroup. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia // The Lancet 2021 Feb;397(10275):671-81.
19. Golikova rasskazala o srokah registracii vtoroj vakciny ot COVID-19 // Stat'ja ot 26.08.2020 g. «Rossijskaja gazeta». G. Mislivskaja.
- 20 Razreshenie na provedenie klinicheskikh ispytanij (RKI) № 644 ot 18.11.2020 na sajte Gosudarstvennogo reestra lekarstvennyh sredstv.
- 21 «Vektor» nachal registraciju vakciny ot COVID-19 v Rossii // Stat'ja ot 18.09.2020 g. «Farmaceuticheskij vestnik». E. Voronina, A. Teslina.
- 22 O registracii vakciny FBUN GNC VB «Vektor» Rospotrebnadzora «JepiVakKorona» // Informacionnoe soobshhenie na oficial'nom sajte Rospotrebnadzora ot 14.10.2020 g.
- 23 «Vektor» v pervye opublikoval foto vakciny ot koronavirusa «JepiVakKorona». TASS. 08.09.2020.
- 24 EMA recommends first COVID-19 vaccine for authorisation in the EU (angl.). EMA. 21 December 2020.
- 25 Comirnaty (angl.). Comirnatyglobal. — «Nanachal'nojstadiipandemiiivakcinamozhetrasprostranja t'sjapodnazvaniePfizer BioNTechCOVID 19 Vaccine». 22 January 2021.
- 26 Edward E. Walsh, Robert W. Frenck, Ann R. Falsey, Nicholas Kitchin, Judith Absalon. Safety and Immunogenicity of Two RNA-Based Covid-19 Vaccine Candidates // The New England Journal of Medicine. — 2020-10-14. — ISSN 0028-4793. — doi:10.1056/NEJMoa2027906.
- 27 Covid vaccine: First 'milestone' vaccine offers 90% protection, BBC News - 9 nojabrja 2020.
- 28 Polack, Fernando (December 10, 2020). "Safety and Efficacy of the mRNA Covid-19 Vaccine". New England Journal of Medicine. DOI:10.1056/NEJMoa2034577. development of BNT162b2 was initiated on January 10, 2020, when the SARS-CoV-2 genetic sequence was released by the Chinese Center for Disease Control and Prevention and disseminated globally by the GISAID (Global Initiative on Sharing All Influenza Data) initiative
- 29 Papadopoulos, Christian. Chronologie - So entstand der Corona-Impfstoff von Biontech (nem.), Südwestrundfunk. 14 December 2020.
- 30 Gaebler C, Nussenzweig MC (October 2020). "All eyes on a hurdle race for a SARS-CoV-2 vaccine". Nature. 586 (7830): 501—2. DOI:10.1038/d41586-020-02926-w.
- 31 Walsh EE, Frenck RW, Falsey AR, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, et al. (October 2020). "Safety and Immunogenicity of Two RNA-Based Covid-19 Vaccine Candidates". TheNew England Journal of Medicine. 383 (25): 2439 50. DOI:10.1056/NEJMoa2027906. PMC 7583697. PMID 33053279.
- 32 China's Fosun to end BioNTech's COVID-19 vaccine trial, seek approval for another, // Reuters. 3 November 2020.
- 33 UK authorises Pfizer/BioNTech COVID-19 vaccine (angl.). Department of Health and Social Care. 02 december 2020.
- 34 Increasing number of biopharma drugs target COVID-19 as virus spreads (angl.). www.bioworld.com.
- 35 Regulatory Decision Summary - Moderna COVID-19 Vaccine - Health Canada (angl.). Health Canada. 23 december 2020.
- 36 finanzen net GmbH. These 5 drug developers have jumped this week on hopes they can provide a coronavirus treatment (angl.) ?. markets.businessinsider.com.
- 37 Kelland, Julie Steenhuisen, Kate. With Wuhan virus genetic code in hand, scientists begin work on a vaccine, Reuters. 24 january 2020.
- 38 Lindsey R. Baden, Hana M. El Sahly, Brandon Essink, Karen Kotloff, Sharon Frey. Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine // New England Journal of Medicine. — 2021-02-04. — T. 384, vyp. 5. — S. 403–416. — ISSN 0028-4793. — doi:10.1056/NEJMoa2035389.
- 39 Rajagopal. AstraZeneca & Serum Institute of India sign licensing deal for 1 billion doses of Oxford vaccine. The Economic Times. 4 ijunja 2020.
- 40 Argentine regulator approves AstraZeneca/Oxford COVID-19 vaccine -AstraZeneca. Reuters. 30 dekabrja 2020.
- 41 MerrynVoysey, Sue Ann Costa Clemens, Shabir A. Madhi, Lily Y. Weckx, Pedro M. Folegatti. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK (angl.) // The Lancet. — 2021-01-09. — T. 397, vyp. 10269. — S. 99–111. — ISSN 1474-547X 0140-6736, 1474-547X. — doi:10.1016/S0140-6736(20)32661-1.
- 42 "Why Oxford's positive COVID vaccine results are puzzling scientists". Nature [angl.]. 588 (7836): 16—18. 2020-11-23. DOI:10.1038/d41586-020-03326-w. PMID 33230278.
- 43 Staff, Reuters. China Sinopharm's coronavirus vaccine taken by about a million people in emergency use, Reuters. 19 nojabrja 2020.
- 44 Nick Paton Walsh, Jo Shelley, Eduardo Duwe and William Bonnett CNN. The world's hopes for a coronavirus vaccine may run in these health care workers' veins. CNN. Dataobrashhenija: 13 dekabrja 2020.
- 45 University of Oxford. A Phase 2/3 Study to Determine the Efficacy, Safety and Immunogenicity of the Candidate Coronavirus Disease (COVID-19) Vaccine ChAdOx1 nCoV-19. — clinicaltrials.gov, 2020-12-08. — № NCT04400838.
- 46 Belluz. Why the AstraZeneca-Oxford Covid-19 vaccine is different (angl.). Vox (23 nojabrja 2020).



- 47 Kumar. Covid-19 vaccine: Serum Institute signs up for 100 million doses of vaccines for India, low and middle-income countries. *The Financial Express* (7 avgusta 2020).
- 48 Calatayud. AstraZeneca to supply Europe with Covid-19 vaccine (angl.). *MarketWatch*. Dataobrashhenija: 15 iyunja 2020.
- 49 Stevis-Gridneff. A European Official Reveals a Secret: The U.S. Is Paying More for Coronavirus Vaccines. *The New York Times* (18 dekabrja 2020). Dataobrashhenija: 19 dekabrja 2020.
- 50 Roland, Denise U.S. to Invest \$1.2 Billion to Secure Potential Coronavirus Vaccine From AstraZeneca, Oxford University (angl.). *Wall Street Journal* (21 maja 2020). Dataobrashhenija: 6 avgusta 2020.
- 51 Mohamed Waly. "Sisi says Egypt to begin COVID-19 vaccinations on Sunday". *Reuters* (January 24, 2021).
- 52 Jonathan Corum, Carl Zimmer. "How the Sinopharm Vaccine Works". *The New York Times* (March 22, 2021).
- 53 Mostafa Salem and Yong Xiong CNN. China's Sinopharm vaccine has 86% efficacy against Covid-19, says UAE. *CNN*. 21 dekabrja 2020.
- 54 Toms Dumpis. "Morocco Receives Half a Million Doses of Chinese Sinopharm Vaccine". *Morocco World News* (January 27, 2021).
- 55 Roxanne Liu, Tony Munroe. "China Sinopharm's coronavirus vaccine taken by about a million people in emergency use". *Reuters*. 19 November 2020.
- 56 Adam Taylor. "WHO grants emergency use authorization for Chinese-made Sinopharm coronavirus vaccine". *The Washington Post*. 7 May 2021.
- 57 Natasha Turak. "The UAE is on track to have half its population vaccinated by the end of March". *CNBC* (January 18, 2021).
- 58 Farai Mutsaka. "Zimbabwe starts administering China's Sinopharm vaccines". *thestar.com* (February 18, 2021).
- 59 Jakarta Globe. Indonesia Starts CoronaVac Phase 3 Clinical Trials. 13 oktjabrja 2020.
- 60 China's CoronaVac Trial Resumes in Brazil After 'Adverse Event', *Bloomberg.com*. 11 nojabrja 2020.
- 61 Staff, *Reuters*. Brazil gets Chinese COVID-19 vaccine doses, Senate OK's British vaccine funding, *Reuters*. 3 dekabrja 2020.
- 62 Doria prepara estudo completo e registro chinês para pressionar Anvisa a aprovar Coronavac?. *Folha de S.Paulo*. 14 dekabrja 2020.
- 63 Tests show China's Sinovac vaccine is safe, Brazil research centre says (angl.). *South China Morning Post* 20 oktjabrja 2020.
- 64 Zoltán Vokó, Zoltán Kiss, György Surján, Orsolya Surján, Zsófia Barcza. Nationwide effectiveness of five SARS-CoV-2 vaccines in Hungary - The HUN-VE study (angl.) // *Clinical Microbiology and Infection*. — 2021. — 25 November. — ISSN 1198-743X. — doi:10.1016/j.cmi.2021.11.011
- 65 Krylova, N. Peterburgskij infekcionist: Kak raznye vakciny ot COVID-19 zastavljajut rabotat' immunitet // *Doktor Piter*. — 2020. — 12 nojabrja.
- 66 Patricio Lazcano y Cecilia Yáñez. Así funcionan las cuatrovacunas que se probarán en Chile. *La Tercera* (15 nojabrja 2020).
- 67 China Announces Phase 2 of Clinical Trials of COVID-19 Vaccine | *Voice of America - English* (angl.). *www.voanews.com*. 11 dekabrja 2020.
- 68 Brunda Ganneru, Harsh Jogdand, Vijaya Kumar Dharam, Narasimha Reddy Molugu, Sai D. Prasad. Evaluation of Safety and Immunogenicity of an Adjuvanted, TH-1 Skewed, Whole Virion Inactivated SARS-CoV-2 Vaccine - BBV152 (angl.) // *bioRxiv*. — 2020-09-12. — P. 2020.09.09.285445. — doi:10.1101/2020.09.09.285445.
- 69 Nedjuk, M. Vakcinnyj kvartet: dannye o rossijsko-kitajskom preparate priznany *The Lancet* : Po principu raboty «Konvidicija» shozha so «Sputnikom Lajt // *Izvestija*. — 2021. — 11 marta.
- 70 Feng-Cai Zhu, Xu-Hua Guan, Yu-Hua Li, Jian-Ying Huang, Tao Jiang. Immunogenicity and safety of a recombinant adenovirus type-5-vectored COVID-19 vaccine in healthy adults aged 18 years or older: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 2 trial (angl.) // *The Lancet*. — 2020-08-15. — T. 396, vyp. 10249. — S. 479–488. — ISSN 1474-547X 0140-6736, 1474-547X. — doi:10.1016/S0140-6736(20)31605-6.
- 71 Brunda Ganneru, Harsh Jogdand, Vijaya Kumar Dharam, Narasimha Reddy Molugu, Sai D. Prasad. Evaluation of Safety and Immunogenicity of an Adjuvanted, TH-1 Skewed, Whole Virion Inactivated SARS-CoV-2 Vaccine - BBV152 (angl.) // *bioRxiv*. — 2020-09-12. — P. 2020.09.09.285445. — doi:10.1101/2020.09.09.285445.
- 72 Coronavirus | After SII, Bharat Biotech seeks DCGI approval for Covaxin, *The Hindu*. 7 dekabrja 2020.
- 73 An Efficacy and Safety Clinical Trial of an Investigational COVID-19 Vaccine (BBV152) in Adult Volunteers - Full Text View - *ClinicalTrials.gov* (angl.). *clinicaltrials.gov*. 21 dekabrja 2020.
- 74 Yergaliyeva A (20 December 2020). "Kazakhstan Begins Vaccinating 3,000 Volunteers With Self-Made QazCovid-in". *The Astana Times*. Retrieved 2 March 2021.
- 75 Zakarya, Kunsulu; Kutumbetov, Lespek; Orynbayev, Mukhit; Abduraimov, Yergali; Sultankulova, Kulyaisan; Kassenov, Markhabat; Sarsenbayeva, Gulbanu; Kulmagambetov, Ilyas; Davlyatshin, Timur; Sergeeva, Maria; Stukova, Marina (1 September 2021). "Safety and immunogenicity of a QazCovid-in® inactivated whole-virion vaccine against COVID-19 in healthy adults: A single-centre, randomised, single-blind, placebo-controlled phase 1 and an open-label phase 2 clinical trials with a 6 months follow-up in Kazakhstan". *EClinicalMedicine*. 39: 101078. doi:10.1016/j.eclinm.2021.101078. ISSN 2589-5370. PMC 8363482.
- 76 SATUBALDINA, ASSEL (5 October 2021). "Kazakhstan to Supply Its QazVac COVID-19 Vaccine to Other Countries Next Year". *The Astana Times*.
- 77 Bezopasnost' vakciny QAZVAC (rus.) // *Minzdrav RK*. 26 aprelja 2021. <https://ru.wikipedia.org/wiki/QazVac>.
- 78 "Kazakhstan: Officials under fire over vaccination failures | *Eurasianet*". *eurasianet.org*. Retrieved 11 April 2021.
- 79 Registracionnoe udostoverenie i Instrukcija po medicinskomu primeneniju lekarstvennogo preparata «KoviVak (Vakcina koronavirusnaja inaktivirovannaja cel'novirionnaja koncentrirovannaja ochishhennaja)» ot 19.02.2021 g. + Izmenenija: № 1 ot 01.07.2021, № 2 ot 11.10.2021, № 3 ot 27.10.2021 // *Jelektronnyj obraz dokumenta na sajte «Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv»*.
- 80 Centr im. Chumakova mozhet bystro razvernut' massovoe proizvodstvo svoej vakciny // *Stat'ja ot 28.12.2020 g. «TASS»*.
- 81 Georgij Ignat'ev: «Pri pervyh immunizacijah myshej my uvideli, chto antitela est'». *pcr.news*. Data obrashhenija: 13 iyunja 2021.
- 82 M. Nikolaev. Rodom iz Kommunarki. V Rossii zaregistrirujut vakcinu «KoviVak», sozdannuju na osnove cel'nogo «ubitogo» virusa // *Stat'ja ot 28.01.2021 g. Gazeta «Nasha versija»*.



83 G. Mislivskaja. Vakcinu «KoviVak» centra Chumakova zaregistrirujut v seredine fevralja // Stat'ja ot 28.01.2021 g. «Rossijskaja gazeta».

Авторлар туралы мәліметтер:

Жүбанияз Гүлжайна Маратқызы – «Медико-профилактикалық іс» бойынша 1-ші оқу жылының эпидемиология кафедрасының магистранты; e-mail: g.zhubanyaz@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8714-4044>.

Тусупкалиева Кымбат Шариповна – м.ғ.к., эпидемиология кафедрасының доценті; e-mail: kymbat1968@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6980-378X>.

84 Anastasija Alimpieva. Razrabotchik «KoviVaka» prizval dozhdat'sja okonchanija ispytaniј dlja ocenki jeffektivnosti. Izvestija. 2 iјunja 2021.

Уразаева Салтанат Тураковна – м.ғ.к., доцент, эпидемиология кафедрасының жетекшісі; e-mail: s.urazaeva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4773-0807>.

Кумар Гаухар Бердыгуловна – «Медико-профилактикалық іс» бойынша 1-ші оқу жылының эпидемиология кафедрасының магистранты; e-mail: gaukhar.kumar@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7141-9958>.