

**Чумачкова Е.А., Дмитриева Л. Н., Краснов Я.М., Осина Н. А.,
Зими́рова А.А., Иванова А.В., Карнаухов И. Г., Караваева Т.Б.,
Щербакова С. А., Кутырев В. В.**

Распространение вариантов вируса SARS-COV-2, вызывающих интерес (VOI) и находящихся под наблюдением (VUM), на основе количества их геномов, депонированных в базу данных GISAID за неделю с 07 по 13 сентября 2024 г.

*ФКУН Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб»
Роспотребнадзора, Саратов, Российская Федерация*

В обзоре представлена информация по циркулирующим в настоящее время вариантам вируса SARS-COV-2 Omicron вызывающих интерес (VOI) и находящихся под наблюдением (VUM), геномные последовательности которых размещены в международной базе данных GISAID за неделю с 07 по 13 сентября 2024 г.

В соответствии с классификацией ВОЗ с 28 июня 2024 г. к вариантам вируса SARS-COV-2, вызывающих интерес (VOI), отнесены два субварианта: BA.2.86 и JN.1, в группу вариантов VUM с 19 июля 2024 г. включены шесть субвариантов, а именно JN.1.7, KP.2, KP.3, KP.3.1.1, JN.1.18 и LB.1 (таблица 1).

Таблица 1. Варианты, находящиеся под наблюдением (VUM) и циркулирующие в настоящее время (по состоянию на 13 сентября 2024 г.)

Pango линия	Следующая штаммовая клада	Генетические особенности	Самые ранние задокументированные образцы	Дата назначения
JN.1.7	24A	JN.1 + S:T572I, S:E1150D	25-09-2023	03-05-2024
KP.2	24B	JN.1 + S:R346T, S:F456L, S:V1104L	02-01-2024	03-05-2024
KP.3	24C	JN.1 + S:F456L, S:Q493E, S:V1104L	11-02-2024	03-05-2024
KP.3.1.1	24C	KP.3 + S:S31-	27-03-2024	19-07-2024
JN.1.18	24A	JN.1 + S:R346T	02-11-2023	03-05-2024
LB.1	24A	JN.1+ S:S31-, S:Q183H, S:R346T, S:F456L	26-02-2024	28-06-2024

На сегодняшний день в базе данных GISAID всего представлено 16 955 310 геномов вируса SARS-COV-2 (за прошедшую неделю депонировано 13 641 геномная последовательность, за предыдущий аналогичный период депонировано – 12 312). В мире странами – лидерами по количеству депонированных штаммов SARS-CoV-2 остаются США (5 192 220 геномов – 30,6% от всех размещенных в GISAID) и Великобритания (3 169 115 геномов – 18,7%).

Всего в базу данных GISAID депонировано 9 433 530 геномов варианта Omicron, за анализируемую неделю размещено еще 13 456 геномные последовательности – 98,6% от всех представленных за текущую неделю геновариантов вируса SARS-CoV-2 (на прошлой неделе – 95,9 %). Российскими лабораториями размещено 88 979 геномов вируса SARS-CoV-2, в том числе варианта Omicron – 56 549 геномных последовательностей.

В базе данных GISAID зафиксировано депонирование варианта Omicron из 215 стран и территорий: Австралия, Австрия, Азербайджан, Албания, Алжир, Американское Самоа, Андорра, Ангола, Антигуа и Барбуда, Ангилья, Аргентина, Армения, Аруба, Афганистан, Бангладеш, Барбадос, Бахрейн, Беларусь, Бельгия, Бермудские Острова, Белиз, Бенин, Болгария, Боливия, Ботсвана, Босния и Герцеговина, Бонайре, Бразилия, Бруней, Британские Виргинские острова, Бутан, Бурунди, Буркина-Фасо, Великобритания, Венесуэла, Венгрия, Виргинские Острова (США), Вьетнам, Гана, Гаити, Гамбия, Гайана, Гваделупа, Гватемала, Гвинея, Германия, Гибралтар, Гондурас, Гонконг, Гренада, Греция, Грузия, Гуам, Габон, Дания, Джибути, Доминиканская Республика, Доминика, ДРК, Демократическая Республика Восточный Тимор, Демократическая Республика Сан-Томе и Принсипи, Египет, Замбия, Зимбабве, Израиль, Индия, Индонезия, Иордания, Ирак, Иран, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Кабо-Верде, Казахстан, Каймановы Острова, Камбоджа, Камерун, Канада, Катар, Кения, Кипр, Китай, Кирибати, Колумбия, Косово, Коста-Рика, Кот-д'Ивуар, Куба, Кувейт, Кыргызстан, Кюрасао, Лаос, Латвия, Либерия, Ливан, Ливия, Лихтенштейн, Литва, Лесото (Королевство Лесото), Люксембург, Мадагаскар, Маврикий, Мавритания, Макао, Малави, Малайзия, Мальдивы, Мальта, Мали, Марокко, Мартиника, Маршалловы Острова, Майотта, Мексика, Мозамбик, Молдова, Монако, Монголия, Монтсеррат, Мьянма, Микронезия, Намибия, Нидерланды, Нигер, Нигерия, Непал, Независимое государство Самоа, Ниуэ, Норвегия, Новая Зеландия, Новая Каледония, Никарагуа, Оман, ОАЭ, Острова Кука, Пакистан, Палестина, Панама, Палау, Парагвай, Папуа Новая Гвинея, Перу, Португалия, Польша, Пуэрто-Рико, Реюньон, Республика Конго, Республика Сейшельские Острова, Республика Гвинея-Бисау, Республика Вануату, Румыния, Россия, Руанда, Сальвадор, Сен-Мартен, Синт-Мартен, Саудовская Аравия, Северная Македония, Северные Марианские острова, Сенегал, Союз Коморских Островов, Сьерра-Леоне, Словакия, Словения, Сингапур, Сирия, США, Сент-Китс и Невис, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Люсия, Сербия, Содружество Багамских Островов, Соломоновы острова, Сомали, Судан, Суринам, Таиланд, Тайвань, Танзания, Теркс и Кайкос, Того, Тонга, Тринидад и Тобаго, Тунис, Турция, Уганда, Узбекистан, Украина, Уругвай, Финляндия, Франция, Французская Гвиана, Французская Полинезия, Филиппины, Хорватия, Черногория, Чехия, Чили, Чад, ЦАР, Швеция, Швейцария, Шри-Ланка, Эквадор, Эстония, Эсватини, Эфиопия, Экваториальная Гвинея, ЮАР, Южная Корея, Южный Судан, Япония, Ямайка.

За последние 4 недели 41 страна (19,1%) (за предыдущие – 46 стран (21,4%)) депонировали новые геномные последовательности Omicron в GISAID.

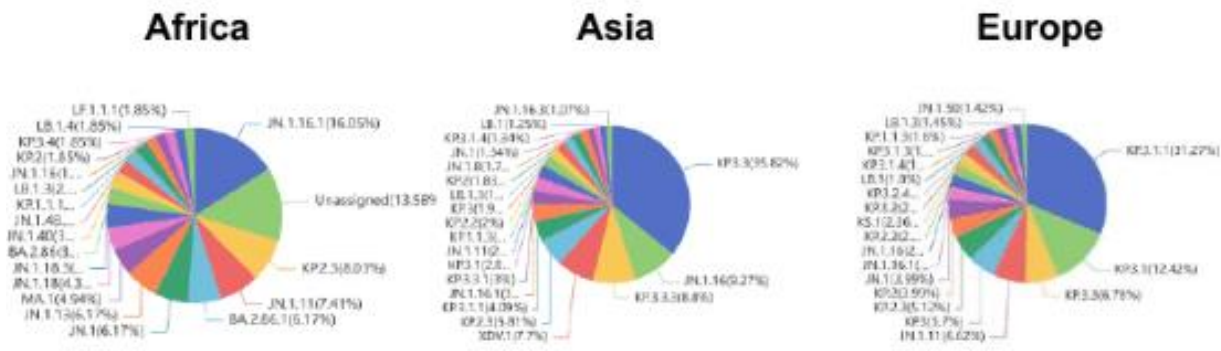


Рисунок 1 Распространение субвариантов Omicron в регионах – Африканском, Юго-Восточной Азии и Европейском (по состоянию на 03 сентября 2024 г.)

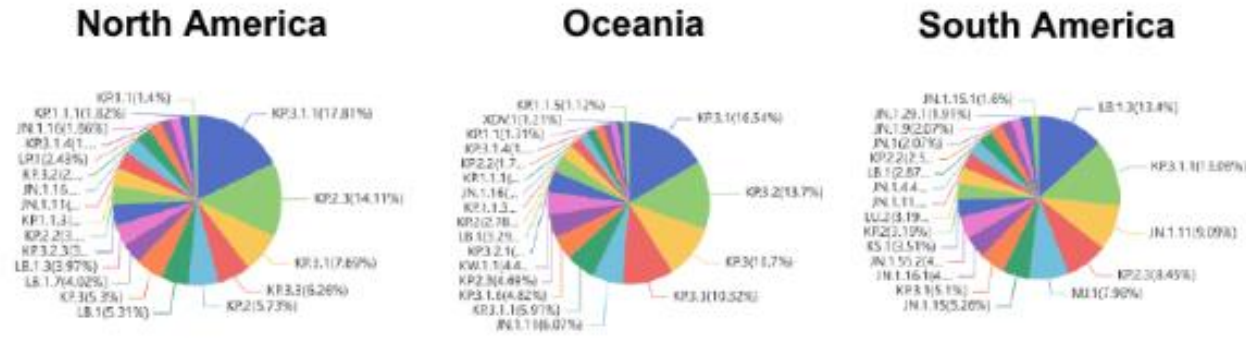


Рисунок 2 Распространение субвариантов Omicron в регионах – Северной и Южной Америки и Тихоокеанском (по состоянию на 03 сентября 2024 г.)

По данным GISAID EpiCoV на сегодняшний день в мире лидирующими геновариантами SARS-CoV-2 являются: KP.3.1.1, JN.1, KP.3.3, KP.3.1, LB.1.3 (рис. 3).

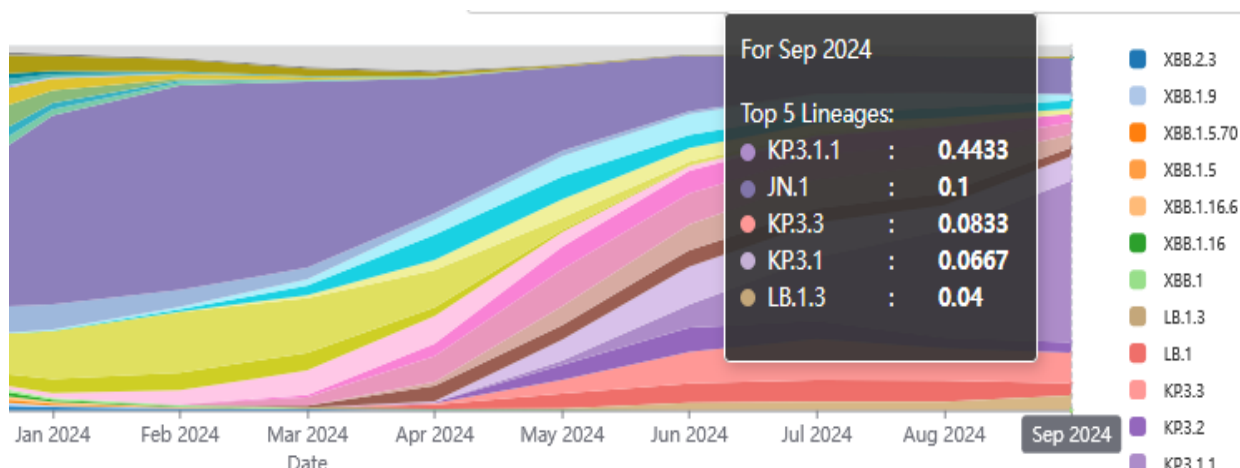


Рисунок 3. Частота проявлений геновариантов SARS-CoV-2 (по состоянию на 13 сентября 2024 г.)

Варианты, вызывающие интерес (VOI)

По состоянию на 13 сентября 2024 г. распространение субварианта BA.2.86 оценивается на уровне 0,1 %. В базу данных GISAID EpiCoV последовательности, относящиеся к BA.2.86 (Pirola) за последние 4 недели депонирована 21 геномная последовательность из 6 стран (США, Испания, Германия, ЮАР, Италия, Эквадор).

Геномные последовательности субварианта JN.1 представлены из 141 страны, распространенность составила 21 %. В базу данных GISAID за последние 4 недели всего депонировано 10 831 геномная последовательность из 40 стран (преимущественно из США, Канады, Великобритании, Японии, Испании).

Варианты, находящиеся под наблюдением (VUM)

С момента идентификации в базе данных GISAID геномные последовательности субварианта JN.1.7 депонированы как минимум, из 66 стран, преимущественно из США, Великобритании, Канады (Рис. 4).

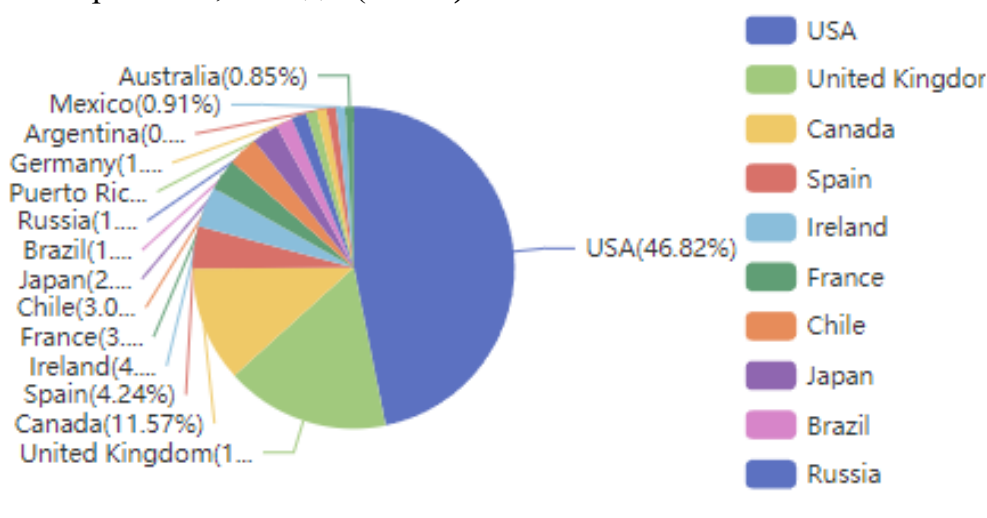


Рисунок 4 Страны с наибольшим депонированием последовательностей субварианта JN.1.7 (по состоянию на 13 сентября 2024г.)

Субвариант JN.1.18 секвенирован в лабораториях 83 стран (5 317 последовательностей). Распространенность в мире – 1%.

Субвариант KP.2 циркулирует, как минимум, в 82 странах. За последние 4 недели распространенность субварианта зарегистрирована в Индии на уровне 20,6%, Эквадоре – 12,9%, Малайзии – 8,6%, Таиланде – 7,9%, Великобритании – 6,7%, Канаде – 4,4%, США – 3,2%.

Субвариант KP.3 (FLuQE) секвенирован лабораториями 64 стран. За последние 4 недели распространенность штамма в Японии составляет 89%, Испании – 88%, Великобритании – 63%, Канаде – 57%, Швеции – 53%, США 16,8%.

Геномные последовательности субварианта KP.3.1.1 размещены из 47 стран, преимущественно из США, Канады, Великобритании, Франции, Испании, и Нидерландов (Рис. 5).

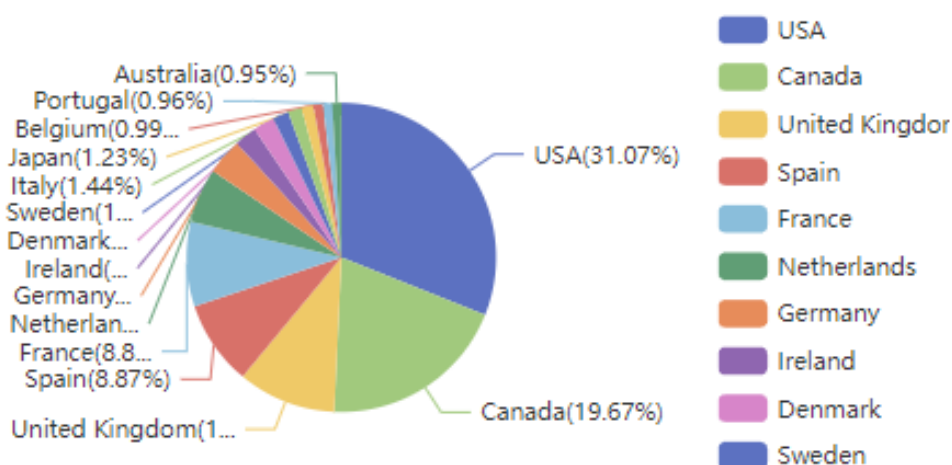


Рисунок 5 Страны с наибольшим депонированием последовательностей субварианта KP.3.1.1 (по состоянию на 13 сентября 2024г.)

В базе GISAID депонировано 9 132 последовательности субварианта LB.1, как минимум, из 67 стран. За последние 4 недели распространенность субварианта зарегистрирована на Тайване на уровне 14,6%, в США – 14,1%, Канаде – 11,9%, Швеции – 9,9%.

Информация по обновленным данным о депонированных геномах вируса SARSCOV- 2 варианта **Omicron** (B.1.1.529+BA.*) в базе GISAID дана в таблице 2.

Таблица 2 – Количество депонированных геномов вариантов вируса SARS-CoV-2 Omicron (B.1.1.529+BA.*) в базе GISAID

Страна	Учреждение, проводившее секвенирование	Количество депонированных геномов Omicron (B.1.1.529)	В том числе количество геномов Omicron, депонированных за последние 4 недели (16.08. – 13.09.2024 г.)	Процент геномов, относящихся к варианту Omicron (B.1.1.529), депонированных за последние 4 недели
Австралия (стабилизация заболеваемости)	NSW Health Pathology – Institute of Clinical Pathology and Medical Research; Westmead Hospital; University of Sydney	182483	196	100,0
Австрия (стабилизация заболеваемости)	Bergthaler laboratory, CeMM Research Center for Molecular Medicine of the Austrian Academy of Sciences	194414	0	0,0
Азербайджан (стабилизация заболеваемости)	National Hematology and Transfusiology Center	57	0	0,0
Албания (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Virus Unit, National Infection Service, Public Health England	1092	0	0,0
Алжир (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	889	0	0,0
Американские Виргинские острова (стабилизация заболеваемости)	UW Virology Lab	1451	0	0,0
Американское Самоа (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	160	0	0,0
Ангилья (стабилизация)	Carrington Lab, Department of PreClinical	54	0	0,0

заболеваемости)	Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies			
Ангола (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform	169	0	0,0
Андорра (стабилизация заболеваемости)	Instituto de Salud Carlos III	323	0	0,0
Антигуа и Барбуда (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies, St Augustine Campus	131	0	0,0
Аргентина (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional Enfermedades Infecciosas C.G.Malbran	10692	1	100,0
Армения (стабилизация заболеваемости)	Institute of Molecular Biology NAS RA, Republic of Armenia, Department of Bioengineering, Bioinformatics Institute and Molecular Biology IBMPH RAU, Republic of Armenia	17	0	0,0
Аруба (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1060	0	0,0
Афганистан (стабилизация заболеваемости)	Central Public Health Lab	22	0	0,0
Багамские острова (стабилизация заболеваемости)	Laboratory of Respiratory Viruses and Measles, Oswaldo Cruz Institute, FIOCRUZ	109	0	0,0
Бангладеш (стабилизация заболеваемости)	Child Health Research Foundation	2385	0	0,0
Барбадос (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Building 36, First Floor Biochemistry Unit, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	321	4	100,0
Бахрейн (стабилизация)	Communicable Disease Laboratory, Public Health	7501	0	0,0

заболеваемости)	Directorate			
Беларусь (стабилизация заболеваемости)	Laboratory for HIV and opportunistic infections diagnosis The Republican Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology(RRPCEM)	120	0	0,0
Белиз (стабилизация заболеваемости)	Texas Children's Microbiome Center	703	0	0,0
Бельгия (рост заболеваемости)	KU Leuven, Rega Institute, Clinical and Epidemiological Virology	100312	22	100,0
Бенин (стабилизация заболеваемости)	Institut für Virologie – Institute of Virology – Charite	518	0	0,0
Бермудские острова (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Virus Unit, National Infection Service, Public Health England	210	0	0,0
Болгария (стабилизация заболеваемости)	National Center of Infectious and Parasitic Diseases	7927	0	0,0
Боливия (снижение заболеваемости)	Laboratory of Respiratory Viruses and Measles, Oswaldo Cruz Institute, FIOCRUZ	323	0	0,0
Бонэйр (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1084	0	0,0
Босния и Герцеговина (стабилизация заболеваемости)	University of Sarajevo, Veterinary Faculty, Laboratory for Molecular Diagnostic and Research Laboratory	263	0	0,0
Ботсвана (стабилизация заболеваемости)	Botswana Institute for Technology Research and Innovation	3471	0	0,0
Бразилия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Adolfo Lutz, Interdisciplinary Procedures Center, Strategic Laboratory	128946	18	94,7
Британские Виргинские Острова (стабилизация заболеваемости)	Caribbean Public Health Agency	46	0	0,0

Бруней (стабилизация заболеваемости)	National Public Health Laboratory, National Centre for Infectious Diseases(National Virology Reference Laboratory)	6452	0	0,0
Бутан (стабилизация заболеваемости)	AFRIMS	110	0	0,0
Буркина-Фасо (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire bacteriologie virologie CHUSS	87	0	0,0
Бурунди (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit, National Institute of Public Health	93	0	0,0
Великобритания (стабилизация заболеваемости)	COVID-19 Genomics UK (COG-UK) Consortium. Wellcome Sanger Institute for the COVID-19 Genomics UK (COG-UK) consortium.	1539497	658	100,0
Венгрия (стабилизация заболеваемости)	National Laboratory of Virology, Szentágothai Research Centre	677	0	0,0
Венесуэла (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio de Virología Molecular	995	0	0,0
Вьетнам (стабилизация заболеваемости)	National Influenza Center, National Institute of Hygiene and Epidemiology(NIHE)	6679	0	0,0
Габон (стабилизация заболеваемости)	Centre de recherches médicales de Lambaréné(CERMEL)	2	0	0,0
Гаити (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire National de Santé Publique – LNSP(HAITI – LNSP)	490	0	0,0
Гайана (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	118	0	0,0
Гамбия (стабилизация заболеваемости)	MRCG at LSHTM Genomics lab	333	0	0,0
Гана (стабилизация заболеваемости)	Department of Biochemistry, Cell and Molecular Biology, West African Centre for Cell Biology of	2465	0	0,0

	Infectious Pathogens(WACCBIP), University of Ghana			
Гваделупа (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	722	0	0,0
Гватемала (стабилизация заболеваемости)	Asociación de Salud Integral/Clinica Familiar Luis Ángel García	4837	0	0,0
Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Centre de Recherche et de Formation en Infectiologie Guinée	536	0	0,0
Гвинея-Бисау (стабилизация заболеваемости)	MRCG at LSHTM, Genomics lab	20	0	0,0
Германия (стабилизация заболеваемости)	Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Virologie. Institute of infectious medicine & hospital hygiene, CaSe-Group.	586314	240	100,0
Гибралтар (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Virus Unit, National Infection Service, Public Health England	122	0	0,0
Гондурас (стабилизация заболеваемости)	Genomics and Proteomics Departament, Gorgas Memorial Institute For Health Studies	318	0	0,0
Гонконг (стабилизация заболеваемости)	Hong Kong Department of Health	16433	54	100,0
Гренада	WINDREF/SGU Laboratory	112	0	0,0
Греция (стабилизация заболеваемости)	Greek Genome Center, Biomedical Research Foundation of the Academy of Athens(BRFAA)	26330	0	0,0
Грузия (стабилизация заболеваемости)	Department for Virology, Molecular Biology and Genome Research, R. G. Lugar Center for Public Health Research, National Center for Disease Control and Public Health(NCDC) of Georgia.	2668	7	100,0
Гуам (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	546	0	0,0
Дания (стабилизация)	Albertsen lab, Department of Chemistry and	390954	164	100,0

заболеваемости)	Bioscience, Aalborg University. Department of Virus and Microbiological Special Diagnostics, Statens Serum Institut.			
Доминика (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies, St Augustine Campus	10	0	0,0
Доминиканская Республика (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Viruses Branch, Centers for Disease Control and Prevention, USA	2304	0	0,0
Демократическая Республика Конго (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Sequencing Lab, National Institute for Biomedical Research(INRB)	597	0	0,0
ДР Сент Томе и Принсипи (стабилизация заболеваемости)	LNR-TB	1	0	0,0
Египет (стабилизация заболеваемости)	Main Chemical Laboratories Egypt Army	2824	0	0,0
Замбия (стабилизация заболеваемости)	University of Zambia, School of Veterinary Medicine	1272	0	0,0
Зимбабве (стабилизация заболеваемости)	National Microbiology Reference Laboratory(Quadram Institute Bioscience)	316	0	0,0
Израиль (стабилизация заболеваемости)	Central Virology Laboratory, Israel Ministry of Health	122574	159	99,4
Индия (стабилизация заболеваемости)	Department of Neurovirology, National Institute of Mental Health and Neurosciences(NIMHANS).CSIR–Centre for Cellular and Molecular Biology	148704	4	100,0
Индонезия (стабилизация)	National Institute of Health Research and	41311	0	0,0

заболеваемости)	Development			
Иордания (стабилизация заболеваемости)	Andersen lab at Scripps Research, CA, USA	312	13	100,0
Ирак (стабилизация заболеваемости)	Biology, College of Education Department of Virology, Faculty of Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland generated and submitted to GISAID	431	0	0,0
Иран (стабилизация заболеваемости)	National Reference Laboratory for COVID-19, Pasteur Institute of Iran	2875	0	0,0
Ирландия (стабилизация заболеваемости)	National Virus Reference Laboratory	64605	125	100,0
Исландия (стабилизация заболеваемости)	Landspítali Department of Clinical Microbiology	12011	0	0,0
Испания (стабилизация заболеваемости)	Hospital Universitario 12 de Octubre	162382	386	100,0
Италия (стабилизация заболеваемости)	Army Medical Center, Scientific Department, Virology Laboratory	100742	33	100,0
Кабо-Верде (стабилизация заболеваемости)	Institut Pasteur de Dakar	772	0	0,0
Казахстан (стабилизация заболеваемости)	Reference laboratory for the control of viral infections	2839	0	0,0
Камбоджа (стабилизация заболеваемости)	Virology Unit, Institut Pasteur du Cambodge	2149	0	0,0
Камерун (стабилизация заболеваемости)	CREMER(Centre de Recherches sur les Maladies Emergentes et Ré-émergentes)	1364	0	0,0
Канада (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de santé publique du Québec	383796	2269	100,0
Каймановы острова	Cayman Islands Molecular Biology Laboratory	286	0	0,0
Катар (стабилизация заболеваемости)	Biomedical Research Center(BRC), Qatar University / Qatar Genome Project(QGP)	1718	0	0,0

Кения (стабилизация заболеваемости)	KEMRI–Wellcome Trust Research Programme/KEMRI–CGMR–C Kilifi	6304	0	0,0
Кипр (стабилизация заболеваемости)	Department of Molecular Virology, Cyprus Institute of Neurology and Genetics	4425	0	0,0
Китай (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Viral Disease Control and Prevention	81315	72	100,0
Колумбия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Salud– Dirección de Investigación en Salud Pública	16174	0	0,0
Коморские острова (стабилизация заболеваемости)	KEMRI–Wellcome Trust Research Programme/KEMRI–CGMR–C Kilifi	11	0	0,0
Косово (стабилизация заболеваемости)	Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Virologie	946	0	0,0
Коста-Рика (стабилизация заболеваемости)	Inciensa, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud	10293	0	0,0
Кот Д'Ивуар (стабилизация заболеваемости)	Molecular diagnostic unit for viral haemorrhagic fevers and emerging viruses, Bouaké CHU Laboratory	310	0	0,0
Куба (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Infections Laboratory	657	0	0,0
Кувейт (стабилизация заболеваемости)	Virology Unit, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Kuwait	1079	0	0,0
Кыргызстан (стабилизация заболеваемости)	SRC VB “Vector”, “Collection of microorganisms” Department	45	0	0,0
Кюрасао (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1341	1	100,0
Лаос (стабилизация заболеваемости)	LOMWRU/Microbiology Laboratory, Mahosot Hospital	1104	0	0,0
Латвия (стабилизация заболеваемости)	Latvian Biomedical Research and Study Centre	14445	0	0,0

Лесото (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	155	0	0,0
Либерия (стабилизация заболеваемости)	Center for Infection and Immunity, Columbia University	68	0	0,0
Ливан (стабилизация заболеваемости)	Laboratory of Molecular Biology and Cancer Immunology, Lebanese University Public Health England	1015	0	0,0
Ливия (стабилизация заболеваемости)	Reference Lab for Public Health, NCDC	31	0	0,0
Литва (стабилизация заболеваемости)	Vilnius University Hospital Santaros Klinikos, Center of Laboratory Medicine	13451	0	0,0
Лихтенштейн (стабилизация заболеваемости)	Bergthaler laboratory, CeMM Research Center for Molecular Medicine of the Austrian Academy of Sciences	1383	0	0,0
Люксембург (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire national de santé, Microbiology, Microbial Genomics Platform	38679	0	0,0
Макао (стабилизация заболеваемости)	Centro de Sequenciamento Genômico	1	0	0,0
Маврикий (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	8092	0	0,0
Мавритания (стабилизация заболеваемости)	INRSP-Mauritania	17	0	0,0
Майотта (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	375	0	0,0
Малайзия (стабилизация заболеваемости)	Institute for Medical Research, Infectious Disease Research Centre, National Institutes of Health, Ministry of Health Malaysia	36200	2	100,0
Малави (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform	283	0	0,0
Мали (стабилизация)	Northwestern University – Center for Pathogen	160	0	0,0

заболеваемости)	Genomics and Microbial Evolution			
Мальдивы (стабилизация заболеваемости)	Indira Gandhi Memorial Hospital	333	0	0,0
Мальта (стабилизация заболеваемости)	Molecular Diagnostics Pathology Department Mater Dei Hospital Malta	163	0	0,0
Маршалловы острова (стабилизация заболеваемости)	State Laboratories Division, Hawaii State Department of Health	42	0	0,0
Марокко (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de Biotechnologie	1740	0	0,0
Мартиника (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	1543	0	0,0
Мексика (стабилизация заболеваемости)	Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE)	48302	0	0,0
Мозамбик (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform, South Africa	811	0	0,0
Молдавия (стабилизация заболеваемости)	ONCOGENE LLC	765	17	100,0
Монако (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	19	0	0,0
Монголия (стабилизация заболеваемости)	National Centre for Communication Disease (NCCD) National Influenza Center	1069	0	0,0
Монтсеррат (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	12	0	0,0
Мьянма (стабилизация заболеваемости)	DSMRC	191	0	0,0
Намибия (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	877	0	0,0
Непал (стабилизация	Molecular and Genomics Research Lab, Dhulikhel	1378	0	0,0

заболеваемости)	Hospital, Kathmandu University Hospital School of Public Health, The University of Hong Kong			
Нигер (стабилизация заболеваемости)	National Reference Laboratory, Nigeria Centre for Disease Control	128	0	0,0
Нигерия (стабилизация заболеваемости)	African Centre of Excellence for Genomics of Infectious Diseases(ACEGID), Redeemer's University	3538	0	0,0
Нидерланды (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	88150	151	100,0
Ниуэ	Institute of Environmental Science and Research (ESR)	39	0	0,0
Новая Зеландия (стабилизация заболеваемости)	Institute of Environmental Science and Research(ESR)	43121	145	100,0
Новая Каледония (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de Microbiologie Centre Hospitalier Territorial de Nouvelle-Calédonie	103	0	0,0
Норвегия (стабилизация заболеваемости)	Norwegian Institute of Public Health, Department of Virology	36454	0	0,0
ОАЭ (стабилизация заболеваемости)	Wellcome Sanger Institute for the COVID-19 Genomics UK(COG-UK) Consortium	734	0	0,0
Оман (стабилизация заболеваемости)	Oman-National Influenza Center	867	0	0,0
Острова Кука	Institute of Environmental Science and Research (ESR)	189	0	0,0
Пакистан (стабилизация заболеваемости)	Department of Virology, Public Health Laboratories Division	3650	0	0,0
Палау (стабилизация заболеваемости)	Can Ruti SARS-CoV-2 Sequencing Hub (HUGTiP/IrsiCaixa/IGTP)	78	0	0,0
Палестина (стабилизация)	Biochemistry and Molecular Biology Department–	117	0	0,0

заболеваемости)	Faculty of Medicine, Al-Quds University			
Панама (стабилизация заболеваемости)	Gorgas memorial Institute For Health Studies	3361	0	0,0
Папуа Новая Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Queensland Health Forensic and Scientific Services	924	0	0,0
Парагвай (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio Central de Salud Publica de Paraguay	2448	0	0,0
Перу (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio de Referencia Nacional de Biotecnología y Biología Molecular. Instituto Nacional de Salud Perú	40195	0	0,0
Польша (стабилизация заболеваемости)	genXone SA, Research & Development Laboratory	47343	11	100,0
Португалия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Saude(INSA)	25293	0	0,0
Пуэрто Рико (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	21858	0	0,0
Республика Вануату (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit - Public Health Laboratory (MDU-PHL)	100	0	0,0
Республика Джибути (стабилизация заболеваемости)	Naval Medical Research Center Biological Defense Research Di-rectorate	633	0	0,0
Республика Кирибати (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit - Public Health Laboratory (MDU-PHL)	136	0	0,0
Республика Конго (стабилизация заболеваемости)	Institute of Tropical Medicine	216	0	0,0
Республика Мадагаскар	Virology Unit, Institut Pasteur de Madagascar	57	0	0,0

(стабилизация заболеваемости)				
Республика Никарагуа (стабилизация заболеваемости)	MSHS Pathogen Surveillance Program, CNDR, Departamento de Virología	335	0	0,0
Республика Сальвадор (стабилизация заболеваемости)	Genomics and Proteomics Departament, Gorgas Memorial Institute For Health Studies	672	0	0,0
Республика Чад (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Genomics Lab, National Institute for Biomedical Research (INRB),	28	0	0,0
Реюньон (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	12133	0	0,0
Россия (стабилизация заболеваемости)	WHO National Influenza Centre Russian Federation. Center for Precision Genome Editing and Genetic Technologies for Biomedicine, Pirogov Medical University, Moscow, Russian Federation. Federal Budget Institution of Science, State Research Center for Applied Microbiology & Biotechnology. Group of Genetic Engineering and Biotechnology, Federal Budget Institution of Science ‘Central Research Institute of Epidemiology’ of The Federal Service on Customers’ Rights Protection and Human Well- being Surveillance. State Research Center of Virology and Biotechnology VECTOR, Department of Collection of Microorganisms.	56457	12	100,0
Руанда (стабилизация заболеваемости)	GIGA Medical Genomics	205	0	0,0
Румыния (стабилизация)	National Institute of Infectious Diseases–Prof. Dr.	12396	0	0,0

заболеваемости)	Matei Bals Molecular Diagnostics Laboratory			
Самоа		169	0	0,0
Саудовская Аравия (стабилизация заболеваемости)	Infectious Diseases, King Faisal Hospital Research Center	1610	0	0,0
Северная Македония (стабилизация заболеваемости)	Institute of Public Health of Republic of North Macedonia Laboratory of Virology and Molecular Diagnostics	434	0	0,0
Северные Марианские острова (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	2096	0	0,0
Сейшелы (стабилизация заболеваемости)	KEMRI– Wellcome Trust Research Programme, Kilifi	619	0	0,0
Сенегал (стабилизация заболеваемости)	IRESEF GENOMICS LAB	1890	0	0,0
Сент–Винсент и Гренадины (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	107	0	0,0
Сент–Китс и Невис (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	22	0	0,0
Сент–Люсия (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences	220	0	0,0
Сербия (стабилизация заболеваемости)	Institute of microbiology and Immunology, Faculty of Medicine, University of Belgrade	1686	0	0,0
Сингапур (стабилизация заболеваемости)	National Public Health Laboratory, National Centre for Infectious Diseases	40617	172	100,0
Сен-Мартин (стабилизация заболеваемости)	Institut Pasteur	303	0	0,0
Синт–Мартен	National Institute for Public Health and the	934	0	0,0

(стабилизация заболеваемости)	Environment(RIVM)			
Сирия (стабилизация заболеваемости)	CASE-2021-0266829	91	0	0,0
Словакия (стабилизация заболеваемости)	Faculty of Natural Sciences, Comenius University	28832	0	0,0
Словения (стабилизация заболеваемости)	Institute of Microbiology and Immunology, Faculty of Medicine, University of Ljubljana	38135	82	100,0
Соломоновы острова (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit - Public Health Laboratory (MDU-PHL)	247	0	0,0
Сомали (стабилизация заболеваемости)	National Public Health Lab- Mogadishu	11	0	0,0
Судан (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	208	0	0,0
Суринам (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	154	0	0,0
США (стабилизация заболеваемости)	Colorado Department of Public Health & Environment. Maine Health and Environmental Testing Laboratory. California Department of Public Health. UCSD EXCITE.	2758504	4822	100,0
Сьерра-Леоне (стабилизация заболеваемости)	Central Public Health Reference Laboratory	1	0	0,0
Таиланд (стабилизация заболеваемости)	COVID-19 Network Investigations(CONI) Alliance	32173	0	0,0
Тайвань (стабилизация заболеваемости)	Microbial Genomics Core Lab, National Taiwan University Centers of Genomic and Precision Medicine	5338	35	100,0
Танзания (стабилизация)	Jiaxing Center for Disease Control and Prevention	11	0	0,0

заболеваемости)				
Теркс и Кайкос (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies, St Augustine Campus	17	0	0,0
Тимор-Лешти (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit – Public Health Laboratory (MDU–PHL)	4	0	0,0
Того (стабилизация заболеваемости)	Unité Mixte Internationale TransVIHMI(UMI 233 IRD – U1175 INSERM – Université de Montpellier) IRD(Institut de recherche pour le développement)	539	0	0,0
Тонга		96	0	0,0
Тринидад и Тобаго (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	2822	0	0,0
Тунис (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de linique linique – Institut Pasteur de Tunis	930	0	0,0
Турция (стабилизация заболеваемости)	Ministry of Health Turkey	23253	0	0,0
Уганда (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit	1040	1	100,0
Украина (стабилизация заболеваемости)	Department of Respiratory and other Viral Infections of L.V.Gromashevsky Institute of Epidemiology & Infectious Diseases NAMS of Ukraine, JSC “Farmak”	6944	15	100,0
Узбекистан (стабилизация заболеваемости)	Center for Advanced Technologies	119	2	100,0
Уругвай (стабилизация заболеваемости)	Departamento Laboratorios de Salud Pública (DLSP) Ministerio de Salud Pública	357	0	0,0

Федеративные штаты Микронезии (стабилизация заболеваемости)	Pohnpei State Hospital, State Laboratories Division, Hawaii State Department of Health	90	0	0,0
Филиппины (стабилизация заболеваемости)	Philippine Genome Center	16438	1	100,0
Финляндия (стабилизация заболеваемости)	Department of Virology, Faculty of Medicine, University of Helsinki	26595	0	0,0
Франция (снижение заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	413118	223	100,0
Французская Гвиана (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	2146	0	0,0
Французская Полинезия (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	13	0	0,0
Хорватия (стабилизация заболеваемости)	Croatian Institute of Public Health	26183	0	0,0
ЦАР (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Sequencing Lab, National Institute for Biomedical Research(INRB)	86	0	0,0
Черногория (стабилизация заболеваемости)	Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Virologie	633	0	0,0
Чехия (стабилизация заболеваемости)	The National Institute of Public Health	34584	0	0,0
Чили (снижение заболеваемости)	Instituto de Salud Publica de Chile	29408	24	100,0
Швейцария (стабилизация заболеваемости)	Department of Biosystems Science and Engineering, ETH Zürich.	58768	5	100,0
Швеция (стабилизация заболеваемости)	The Public Health Agency of Sweden	133057	320	100,0
Шри-Ланка (стабилизация)	Centre for Dengue Research and AICBU,	1192	0	0,0

заболеваемости)	Department of Immunology and Molecular Medicine			
Эквадор (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, INSPI	7360	10	100,0
Экваториальная Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Swiss Tropical and Public Health Institute	2	0	0,0
Эсватини (стабилизация заболеваемости)	Nhlangano Health Centre(National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service)	766	0	0,0
Эстония (стабилизация заболеваемости)	Laboratory of Communicable Diseases(Estonia); Eurofins Genomics Europe Sequencing GmbH	6252	0	0,0
Эфиопия (стабилизация заболеваемости)	International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology(ICGEB) and ARGO Open Lab for Genome Sequencing	297	0	0,0
ЮАР (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform.	28475	1	100,0
Южная Корея (стабилизация заболеваемости)	Division of Emerging Infectious Diseases, Bureau of Infectious Diseases Diagnosis Control, Korea Disease Control and Prevention Agency	166566	45	100,0
Южный Судан (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit, South Sudan Ministry of Health, WHO South Sudan	39	0	0,0
Ямайка (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	3426	0	0,0
Япония (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Genomics Center, National Institute of Infectious Diseases	489205	515	92,0

Публикации

PLoS Pathog. 2024 Sep 5;20(9):e1012493.

doi: 10.1371/journal.ppat.1012493. Online ahead of print.

Dual-role epitope on SARS-CoV-2 spike enhances and neutralizes viral entry across different variants

Эпитоп с двойной ролью на шипе SARS-CoV-2 усиливает и нейтрализует проникновение вируса в различных вариантах

Gang Ye, Fan Bu, Ruangan Pan, и др.

Понимание роли эпитопов в вирусных гликопротеинах необходимо для раскрытия структуры и функции этих белков. До настоящего времени было обнаружено, что все идентифицированные эпитопы либо нейтрализуют, либо не оказывают никакого влияния, либо усиливают проникновение вируса в клетки. Авторы использовали нанотела (однодоменные антитела) в качестве зондов для исследования уникального эпитопа на белке шипа SARS-CoV-2, расположенном за пределами домена связывания рецептора белка. Связывание нанотела с этим эпитопом усиливает проникновение в клетку прототипического SARS-CoV-2, одновременно нейтрализуя проникновение в клетку варианта SARS-CoV-2 Omicron. Более того, связывание нанотела с этим эпитопом усиливает как активность связывания рецептора, так и активность прототипического шипа после прикрепления, что объясняет усиленное проникновение вируса. Противоположное происходит с шипом Omicron, что объясняет нейтрализованное проникновение вируса. Это исследование раскрывает уникальный эпитоп, который может как усиливать, так и нейтрализовать проникновение для различных вариантов вируса, что предполагает, что эпитопы могут изменять свои роли в зависимости от вирусного контекста. Оно бросает вызов традиционной категоризации эпитопов, подчеркивает сложную эволюцию шиповидного белка SARS-CoV-2 и предлагает новые идеи в области терапии противовирусными антителами.

Emerg Microbes Infect. 2024 Sep 11:2402880.

doi: 10.1080/22221751.2024.2402880. Online ahead of print.

Recurrent SARS-CoV-2 spike mutations confer growth advantages to select JN.1 sublineages

Повторяющиеся мутации шипа SARS-CoV-2 обеспечивают преимущества роста для отбора сублиний JN.1

Qian Wang, Ian A Mellis, Jerren Ho, и др.

Недавно доминировавший SARS-CoV-2 Omicron JN.1 эволюционировал в несколько сублиний с повторяющимися мутациями в шипе R346T, F456L и T572I. Авторы исследовали эти мутации в JN.1, изучая их индивидуальное и

комбинированное влияние на иммунное уклонение, сродство рецептора ACE2 и инфекционность *in vitro*. F456L повысила устойчивость к нейтрализации сыворотками человека, в том числе после прорывных инфекций JN.1, и моноклональными антителами RBD класса 1, значительно изменив антигенность JN.1. R346T усилила аффинность связывания ACE2 и незначительно повысила инфекционность псевдовируса JN.1, без заметного влияния на нейтрализацию сывороткой, в то время как T572I немного усилила уклонение от направленных на SD1 mAbs против предка JN.1, BA.2, возможно, за счет изменения конформации SD1. Важно отметить, что распространяющиеся сублинии, такие как KP.2, содержащие R346T, F456L и V1104L, показали такую же устойчивость к нейтрализации, как JN.1 с R346T и F456L, что позволяет предположить, что V1104L не оказывает заметного влияния на уклонение от антител. Кроме того, отличительная мутация Q493E в KP.3 значительно снизила аффинность связывания ACE2 и вирусную инфекционность, без заметного влияния на нейтрализацию сывороткой. Эти результаты иллюстрируют, как определенные мутации JN.1 обеспечивают преимущества роста популяции и могут быть использованы при разработке следующей бустерной вакцины против COVID-19.

Cell Rep Methods. 2024 Aug 30:100856.

doi: 10.1016/j.crmeth.2024.100856. Online ahead of print.

A quadri-fluorescence SARS-CoV-2 pseudovirus system for efficient antigenic characterization of multiple circulating variants

Система псевдовируса SARS-CoV-2 с квадрифлуоресценцией для эффективной антигенной характеристики множественных циркулирующих вариантов

Jijing Chen, Zehong Huang, Jin Xiao, и др.

Продолжающаяся совместная циркуляция множества вариантов SARS-CoV-2 требует передовых методов, таких как высокопроизводительные мультиплексные псевдовирусные системы для оценки иммунных ответов на различные варианты, что имеет решающее значение для разработки обновленных вакцин и нейтрализующих антител (НАТ). Авторы разработали псевдовирусную платформу квадрифлуоресценции (qFluo) с четырьмя флуоресцентными репортерами с различными спектрами, что позволяет одновременно выявлять НАТ против четырех вариантов в одном тесте. qFluo показывает высокую согласованность с классическим анализом с одним репортером при тестировании моноклональных антител и человеческой плазмы. Используя qFluo, оценили иммуногенность S-белка вариантов BA.5, BQ.1.1, XBB.1.5 и CH.1.1 у хомяков. Анализ перекрестной нейтрализации против 51 варианта продемонстрировал превосходный защитный иммунитет от XBB.1.5, особенно против распространенных штаммов, таких как «FLip» и

JN.1, по сравнению с BA.5. Эти выводы частично заполняют пробел в знаниях относительно иммуногенной эффективности вакцины XBB.1.5 против текущих доминирующих вариантов, играя важную роль в понимании эволюционного пути SARS-CoV-2.

Angew Chem Int Ed Engl. 2024 Sep 10:e202415226.

doi: 10.1002/anie.202415226. Online ahead of print.

Fighting Mutations with Mutations: Evolutionarily Adapting a DNA Aptamer for High-Affinity Recognition of Mutated Spike Proteins of SARS-CoV-2

Борьба с мутациями с помощью мутаций: эволюционная адаптация ДНК-аптамера для высокоаффинного распознавания мутировавших шиповидных белков SARS-CoV-2

Qing Wang, Jiuxing Li, Zijie Zhang, и др.

Текущая проблема с COVID-19, которая имеет огромные последствия для будущих пандемий, заключается в быстром появлении вирусных вариантов, что делает диагностические инструменты менее точными, требуя быстрого выявления элементов распознавания для обнаружения новых вариантов, вызванных мутациями. Авторы высказывают предположение о возможности бороться с мутациями вирусов с помощью мутаций существующих элементов распознавания. Они демонстрируют эту концепцию посредством быстрой эволюции существующего ДНК-аптамера, первоначально выбранного для спайкового белка (S-белка) дикого типа SARS-CoV-2, чтобы усилить взаимодействие с тем же белком вариантов Omicron. Новый аптамер, MBA5SA1, приобрел 22 мутации в своей 40-нуклеотидной последовательности и улучшил свою аффинность связывания с S-белками различных подвариантов Omicron более чем в 100 раз по сравнению с родительским аптамером (улучшенная с наномолярной до пикомолярной аффинности). Глубокий анализ секвенирования выявляет динамическую конкуренцию между несколькими вариантами MBA5SA1 в ответ на возрастающее селективное давление *in vitro*, причем MBA5SA1 становится окончательным победителем соревнования. Кроме того, MBA5SA1 был внедрен в ферментный анализ связывания аптамеров (ELABA), который применялся для обнаружения вариантов Omicron в слюне инфицированных пациентов. Анализ показал чувствительность 86,5% и специфичность 100%, что было установлено с помощью 83 клинических образцов.

PLoS Pathog. 2024 Sep 11;20(9):e1012522.

doi: 10.1371/journal.ppat.1012522. Online ahead of print.

A comprehensive study of SARS-CoV-2 mfigain protease (Mpro) inhibitor-resistant mutants selected in a VSV-based system

Комплексное исследование устойчивых к ингибиторам протеазы mfigain (Mpro) мутантов SARS-CoV-2, отобранных в системе на основе VSV

Francesco Costacurta, Andrea Dodaro, David Bante, и др.

Нирматрелвир был первым ингибитором протеазы, специально разработанным против основной протеазы SARS-CoV-2 (3CLpro/Mpro) и лицензированным для клинического применения. Целью данного исследования было выявление и характеристика мутаций, которые обеспечивают устойчивость к нирматрелвиру. Для безопасного создания мутаций устойчивости к Mpro пассировали ранее разработанный химерный вирус везикулярного стоматита (VSV-Mpro) с увеличивающимися, но неоптимальными концентрациями нирматрелвира. Используя варианты Wuhan-1 и Omicron Mpro, отобрали большой набор мутантов. Некоторые мутации часто присутствуют в GISAID, что предполагает их актуальность для SARS-CoV-2. Фенотип резистентности для подмножества мутаций был охарактеризован против клинически доступных ингибиторов протеазы (нирматрелвир и энситрелвир) с помощью клеточных, биохимических и репликонных анализов SARS-CoV-2. Более того, показан предполагаемый молекулярный механизм резистентности на основе молекулярного моделирования *in silico*. Эти результаты имеют значение для разработки ингибиторов Mpro будущего поколения, помогут понять механизмы резистентности к ингибиторам протеазы SARS-CoV-2 и значимость конкретных мутаций.