

Динамика уровня антител класса G к SARS-CoV-2 после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19

С. С. Алексанин, Н. А. Алхутова, Н. А. Ковязина, В. Ю. Рыбников

ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты лабораторного динамического мониторинга уровня антител класса G к SARS-CoV-2 у 160 пациентов в течение 3–10 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19. Выявлено отсутствие снижения уровня антител класса G к SARS-CoV-2 до пороговых значений и ниже у 91,2% обследованных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: новая коронавирусная инфекция, антитела к SARS-CoV-2, IgG, COVID-19.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ И ФИНАНСИРОВАНИЕ. Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки.

Dynamics of level of class G antibodies to SARS-CoV-2 after new coronavirus infection COVID-19

S. S. Aleksanin, N. A. Alkhutova, N. A. Kovyazina, V. Yu. Rybnikov

All-Russian Centre for Emergency and Radiation Medicine n.a. A. M. Nikiforov, Saint Petersburg, Russia

SUMMARY

The article presents the results of laboratory dynamic monitoring of the level of class G antibodies to SARS-CoV-2 in 160 patients within 3–10 months after the new coronavirus infection COVID-19. There was no decrease in the level of class G antibodies to SARS-CoV-2 to the threshold values and below in 91.2% of the examined patients.

KEY WORDS: new coronavirus infection, antibodies SARS-CoV-2, IgG, COVID-19.

CONFLICT OF INTEREST AND FUNDING. The authors declare no conflict of interest or any financial support.

Вопросы популяционного иммунитета к COVID-19 вызывают большой интерес и имеют важное научное и практическое значение. Результаты исследования о состоянии коллективного иммунитета к вирусу SARS-CoV-2 необходимы для разработки прогноза развития эпидемиологической ситуации, а также для планирования мероприятий по профилактике COVID-19. В дополнение к мерам по борьбе с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19, которые принимаются на национальном, региональном и местном уровнях, наличие широкой иммунной прослойки в 60–70%, а по последним данным и до 40%, позволит снизить темпы распространения возбудителя [1].

Известно, что иммунный ответ при COVID-19 формируется преимущественно по клеточному типу. Продукция цитокинов обуславливает общую адаптивную реакцию, а активация цитотоксических Т-клеток приводит к элиминации вируса из организма человека [3, 5]. Гуморальный иммунный ответ, обусловленный продукцией специфических антител класса G, а также вируснейтрализующих антител, обеспечивает защиту организма от повторного заражения [4]. Однако сведений о длительности и напряженности постинфекционного иммунитета в отношении SARS-CoV-2 недостаточно. Есть данные, что более тяжелое течение COVID-19 сопровождается более интенсивной продукцией антител [9]. Однако более высокие уровни антител не всегда коррелируют с клиническим улучшением [6, 7]. По данным литературы, после заражения вирусом SARS-CoV-1 количество антител оставалось высоким в течение 4–5 месяцев, а затем постепенно, медленно снижалось в течение следующих 2–3 лет [8]. Известно, что после заражения MERS-CoV нейтрализующие антитела сохранялись до полутора лет. Период персистенции нейтрализующих антител против SARS-CoV-2 не определен; есть данные, что они сохраняются до 40 дней с момента появления симптомов COVID-19 [9].

В научной литературе отсутствуют сведения о том, что наличие антител к вирусу SARS-CoV-2 гарантирует защиту от повторного заражения. Однако имеющиеся ограниченные данные о гуморальном ответе против вируса SARS-CoV-2, а также данные небольшого исследования на модели животных [2] позволяют предположить, что выздоровление от COVID-19 может обеспечивать иммунитет против повторного заражения, по крайней мере, временно. В условиях такой неопределенности тщательное изучение данных о динамике антител у реконвалесцентов COVID-19 будет иметь важное значение.

В научной литературе отсутствуют сведения о том, что наличие антител к вирусу SARS-CoV-2 гарантирует защиту от повторного заражения. Однако имеющиеся ограниченные данные о гуморальном ответе против вируса SARS-CoV-2, а также данные небольшого исследования на модели животных [2] позволяют предположить, что выздоровление от COVID-19 может обеспечивать иммунитет против повторного заражения, по крайней мере, временно. В условиях такой неопределенности тщательное изучение данных о динамике антител у реконвалесцентов COVID-19 будет иметь важное значение.

Цель исследования: ретроспективно оценить динамику антител класса G у реконвалесцентов COVID-19.

Материалы и методы

Представленные результаты получены в лаборатории серологических исследований и аллергодиагностики ФГБУ «ВЦЭРМ имени А. М. Никифорова» МЧС России. Нами

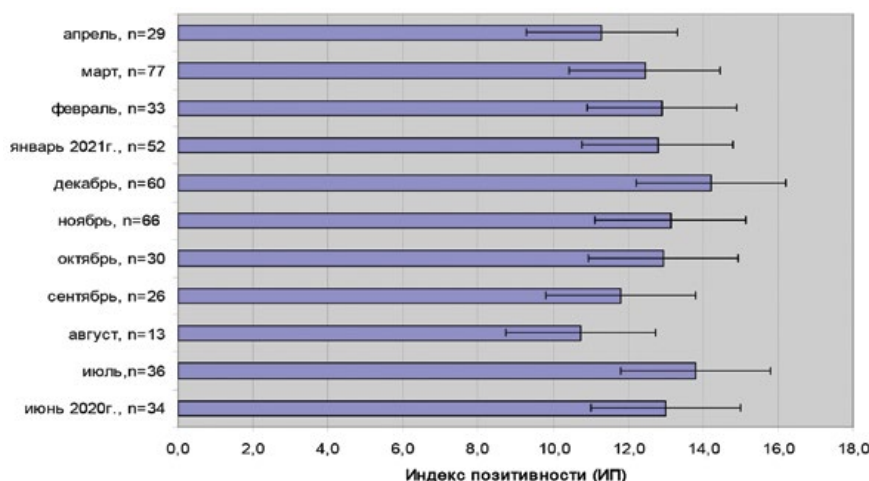


Рисунок 1. Количество обследованных пациентов и средние индексы позитивности SARS-CoV-2-IgG с июня 2020 по апрель 2021 года у пациентов, перенесших новую корона-вирусную инфекцию.

проведен ретроспективный анализ результатов обследования на наличие антител класса G к *SARS-CoV-2* (SARS-CoV-2-IgG) в динамике у 160 человек, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19 с июня по декабрь 2020 года (47 мужчин и 113 женщин, средний возраст пациентов $48,40 \pm 1,08$ года). Были определены группы пациентов, в которых динамическое определение антител проводилось через 3–4, 5–6, 7–8, 9–10 месяцев с момента получения первого положительного результата на наличие SARS-CoV-2-IgG. Количество обследованных пациентов и средние индексы позитивности (ИП) SARS-CoV-2-IgG по месяцам представлены на рисунке 1. Всего было выполнено и проанализировано 456 исследований.

Определение антител проводили с помощью наборов реагентов «SARS-CoV-2-IgG-ИФА-БЕСТ» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск, Россия). Производитель используемых нами систем реагентов сообщил, что в системе реагентов «SARS-CoV-2-IgG-ИФА-БЕСТ» используется рекомбинантный полноразмерный тримеризованный поверхностный гликопротеин S (Spike) вируса *SARS-CoV-2*, который позволяет выявлять пул иммуноглобулинов класса G, синтезированных ко всем антигенным детерминантам белка S, включая RBD-домен, что обуславливает специфичность этого метода для оценки протективного иммунного ответа. Система реагентов «SARS-CoV-2-IgG-ИФА-БЕСТ» была протестирована на панели Anti-SARS-CoV-2 Национального института биологических стандартов и контроля (NIBSC, Великобритания, 2020), предназначенной для верификации серологических анализов на COVID-19. Она была охарактеризована 13 ведущими производителями средств медицинской диагностики *in vitro*. Специалисты АО «Вектор-Бест» провели оценку качества наборов реагентов «SARS-CoV-2-

IgG-ИФА-БЕСТ» с помощью верификационной панели Anti-SARS-CoV-2 Verification panel for Serologi Assay (NIBSC code: 20/B770) и получили 100-процентное совпадение трактовок положительных и отрицательных образцов плазмы [3].

Материалом для исследования служила сыворотка крови. Подготовка биоматериала проводилась в соответствии с инструкцией к системе реагентов.

Оценка результатов проводилась полуколичественным методом с использованием индекса позитивности (ИП). Для этого сначала вычисляли критическое значение оптической плотности ($ОП_{крит.}$) по формуле $ОП_{крит.} = ОП_{ср.} \cdot K + 0,2$, затем вычисляли индекс позитивности (ИП) по формуле $ИП = ОП_{обр.} / ОП_{крит.}$, где $ОП_{обр.}$ – значение оптической плотности в лунке с контролем или анализируемым образцом. Результат анализа считали положительным, если $ИП_{обр.} \geq 1,1$; отрицательным, если $ИП_{обр.} < 0,8$; результат признавался сомнительным, если $0,8 \leq ИП_{обр.} < 1,1$.

Диагностическая чувствительность выявления IgG к *SARS-CoV-2* – 100% (интервал: 95,7–100,0%, доверительная вероятность 95%), диагностическая специфичность теста – 100% (интервал: 98,5–100,0%, доверительная вероятность 95%).

Обработку результатов проводили при помощи лабораторной информационной системы qLIS «СПАРМ». Статистическую обработку результатов проводили с помощью программ Excel 2000 и Statistica 7.0. Данные в тексте и таблицах представлены в виде: $M \pm m$, Me (где M – средняя

Таблица 1
Динамика определения SARS-CoV-2-IgG у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, через 3–4, 5–6, 7–8, 9–10 месяцев с момента получения первого положительного результата

Динамика ИП антител у пациентов через 3–4 месяца									
Показатель	Количество антител снизилось			Количество антител не изменилось			Количество антител повысилось		
	ИП первичный	ИП через 3–4 мес.	Процент снижения	ИП, первичный	ИП через 3–4 мес.	Процент снижения	ИП первичный	ИП через 3–4 мес.	Процент повышения
n		38 (36,2%)			48 (45,7%)			19 (18,1%)	
M	12,86*	8,03*	40,50	15,33	14,78	–1,20	6,70**	11,77**	135,02
m	0,71	0,74	3,47	0,52	0,59	0,87	1,17	1,26	40,04
Me	15,40	7,50	39,36	16,58	16,56	–0,68	4,10	15,05	76,90
lq	9,40	4,10	23,90	15,00	15,49	–4,78	3,04	6,40	125,39
3q	16,61	11,57	52,80	17,24	16,85	3,53	11,90	16,65	35,10
SD	4,38	4,55	21,36	3,63	4,06	6,01	5,10	5,49	174,18
Пол, человек		Мужчины, 11 Женщины, 27			Мужчины, 13 Женщины, 35			Мужчины, 4 Женщины, 15	

Динамика ИП антител у пациентов через 5–6 месяцев									
Показатель	Количество антител снизилось			Количество антител не изменилось			Количество антител повысилось		
	ИП первичный	ИП через 5–6 мес.	Процент снижения	ИП первичный	ИП через 5–6 мес.	Процент снижения	ИП первичный	ИП через 5–6 мес.	Процент повышения
n		23 (34,9%)			25 (37,9%)			18 (27,2%)	
M	11,71*	7,62*	42,08	16,54	16,43	0,64	11,34	15,83	96,30
m	1,22	1,13	5,07	0,40	0,39	0,42	1,25	0,75	32,40
Me	15,90	6,84	42,69	16,98	16,84	1,07	14,10	17,02	17,07
Iq	5,95	3,01	23,34	16,51	16,51	–0,53	7,28	16,28	122,93
3q	16,70	13,28	59,92	17,14	17,13	1,83	15,64	17,52	11,69
SD	5,84	5,42	24,28	2,00	1,96	2,09	5,30	3,18	137,37
Пол, человек		Мужчины, 6 Женщины, 17			Мужчины, 6 Женщины, 19			Мужчины, 4 Женщины, 14	
Динамика ИП антител у пациентов через 7–8 месяцев									
Показатель	Количество антител снизилось			Количество антител не изменилось			Количество антител повысилось		
	ИП первичный	ИП через 7–8 мес.	Процент снижения	ИП, первичный	ИП через 7–8 мес.	Процент снижения	ИП первичный	ИП через 7–8 мес.	Процент повышения
n		14 (35,9%)			16 (41,0%)			9 (23,1%)	
M	14,84*	8,83*	42,65	16,16	16,62	–3,17	9,26**	15,28**	121,72
m	1,02	1,16	5,54	0,40	0,36	1,25	1,88	1,15	44,66
Me	16,00	8,46	44,20	16,40	16,81	–2,71	10,86	17,03	40,42
Iq	14,52	5,04	26,03	15,96	16,54	–7,59	3,80	16,36	215,84
3q	17,12	12,87	50,56	17,07	17,18	–1,44	14,80	17,23	15,42
SD	3,82	4,35	20,74	1,59	1,43	4,99	5,63	3,46	133,97
Пол, человек		Мужчины, 4 Женщины, 10			Мужчины, 3 Женщины, 16			Мужчины, 2 Женщины, 7	
Динамика ИП антител у пациентов через 9–10 месяцев									
Показатель	Количество антител снизилось			Количество антител не изменилось			Количество антител повысилось		
	ИП первичный	ИП через 9–10 мес.	Процент снижения	ИП, первичный	ИП через 9–10 мес.	Процент снижения	ИП первичный	ИП через 9–10 мес.	Процент повышения
n		7 (36,8%)			7 (36,8%)			5 (26,4%)	
M	9,98	6,84	48,47	15,86	16,38	–3,68	5,62	11,63	127,91
m	2,04	2,36	11,07	0,43	0,27	2,36	1,44	2,09	30,01
Me	11,24	6,66	41,47	15,67	16,44	–3,74	4,95	14,61	168,34
Iq	6,54	2,31	25,30	15,46	16,04	–9,66	2,95	6,95	169,61
3q	16,97	14,08	76,51	16,86	17,03	0,83	6,12	15,04	70,85
SD	5,39	6,27	29,33	1,14	0,70	6,26	3,22	4,68	67,22
Пол, человек		Мужчины, 2 Женщины, 5			Мужчины, 1 Женщины, 6			Мужчины, 1 Женщины, 4	

Примечание: P*, ** < 0,05

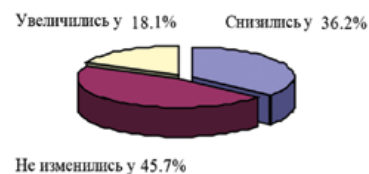
арифметическая, m – стандартная ошибка среднего, Me – медиана). Значимость различий при парных сравнениях оценивали с помощью U-критерия Манна – Уитни и T-критерия Вилкоксона. Различия считали достоверными при $p < 0,05$. Связи между исследованными показателями определяли с использованием коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение

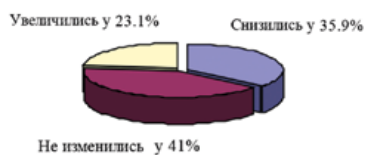
Были сформированы группы реконвалесцентов с динамическим определением SARS-CoV-2-IgG через 3–4, 5–6, 7–8, 9–10 месяцев с момента получения первого положительного результата (табл. 1).

Группа реконвалесцентов с динамическим определением SARS-CoV-2-IgG через 3–4 месяца состояла

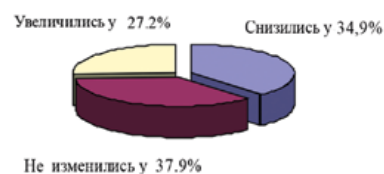
Динамика антител к SARS-CoV-2-IgG у реконвалесцентов через 3–4 месяца после Covid-19



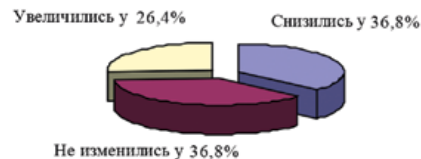
Динамика антител к SARS-CoV-2-IgG у переболевших COVID19 через 7–8 месяцев после заболевания



Динамика антител к SARS-CoV-2-IgG через 5–6 месяцев после COVID19



Динамика антител к SARS-CoV-2-IgG через 9–10 месяцев после COVID19



из 105 пациентов (женщин – 77, мужчин – 28; средний возраст – $47,90 \pm 2,38$ года). Обращает на себя внимание, что через 3–4 месяца у 36,2% переболевших COVID-19 среднее значение ИП антител снизилось в среднем на 40,5% (с 12,86 до 8,03; $p < 0,01$). При этом у 63,8% пациентов (суммарно $45,7 + 18,1\%$) ИП остался без изменений или повысился в среднем на 135% ($p < 0,01$) от исходного уровня (табл. 1). Таким образом, через 3–4 месяца

Таблица 2
Динамика антител к SARS-CoV-2-IgG
в группе пациентов с низким индексом позитивности

Пациенты, №	Динамика, месяц	ИП SARS-CoV-2-IgG, исходный	ИП SARS-CoV-2-IgG, в динамике
1	3	2,00	1,10
2		1,68	0,95
3		3,66	0,05
4		2,66	0,66
5	4	1,01	0,63
6		1,21	0,38
7		3,57	0,61
8		3,85	0,09
9	5	2,10	0,93
10		3,50	1,07
11		1,80	0,87
12	6	2,56	1,31
13	8	1,13	1,00
14	10	5,54	0,84
M		2,59	0,75
m		0,33	0,10
SD		1,25	0,36
Me		2,33	0,86
1q		1,71	0,62
3q		3,55	0,99

после перенесенной новой коронавирусной инфекции, несмотря на достоверное снижение антител у 36,2 % обследованных, ИП у них после снижения оставался достаточно высоким и составлял $8,03 \pm 0,74$. По рекомендациям ВОЗ (2020), реконвалесцентам COVID-19 рекомендуется проводить вакцинацию только в случае снижения ИП SARS-CoV-2-IgG до пороговых значений и ниже. При использовании системы реагентов «SARS-CoV-2-IgG ИФА-БЕСТ» пороговое значение составляет 0,8–1,1. У 7,6 % ($n = 8$) реконвалесцентов через 3–4 месяца уровень антител снизился до пороговых значений и ниже, максимальное исходное значение ИП антител в этой группе обследуемых не превышало 3,85.

Группа, сформированная с динамикой определения антител через 5–6 месяцев с момента получения первого положительного результата на наличие SARS-CoV-2-IgG, состояла из 66 пациентов (женщин – 50, мужчин – 16; средний возраст – $47,90 \pm 2,77$ года). Динамика ИП антител у пациентов через 5–6 месяцев представлена в табл. 1. Так, через 6 месяцев у 25 человек отмечали снижение ИП антител в среднем на 42,08 % ($p < 0,01$). Однако при этом увеличение количества антител ($p < 0,01$) в этой группе обнаружили у 27,2 % пациентов, а у 37,9 % антитела остались на первоначальном уровне. А. В. Ершов и соавт. (2020) при использовании системы реагентов Anti-SARS-CoV-2-IgG, (ELISA, Euroimmun, Германия) отмечали, что у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, начиная с 4-го месяца снижение уровня антител происходило кратно по отношению

к максимальным значениям, а к 6-му месяцу опускалось до значений в контрольной группе. В нашем исследовании мы не обнаружили снижения среднего значения ИП антител до критических пороговых значений в группе пациентов с динамикой антител через 5–6 месяцев после перенесенного заболевания COVID-19. Однако необходимо отметить, что у 7,5 % ($n = 5$) обследуемых уровень антител все же снизился до пороговых значений и ниже, при этом максимальное исходное значение ИП антител у этих пациентов составило 3,5.

Далее была сформирована группа пациентов, перенесших COVID-19, с динамикой определения антител через 7–8 месяцев после получения первого положительного результата на SARS-CoV-2-IgG. Динамика ИП антител у реконвалесцентов через 7–8 месяцев представлена в табл. 1. В данную группу вошли 39 человек, из них женщин – 33, мужчин – 9; средний возраст составил $47,88 \pm 3,45$ года. В этой группе пациентов мы обнаружили достоверное снижение ИП антител ($c17,84$ до $8,83$; $p < 0,01$) у 14 человек. При этом у 41 % пациентов количество антител не изменилось, а у 23,1 % повысилось на 121,72 % ($p < 0,01$). Таким образом, через 7–8 месяцев мы также не наблюдали значительного снижения антител у обследованных, перенесших COVID-19. Однако в этой группе у 1 (2,6 %) пациента уровень антител снизился до порогового значения (1,0), при этом исходное значение ИП антител составило 1,13.

Группа пациентов с динамикой антител через 9–11 месяцев была самой малочисленной ($n = 19$). В ней мы также не наблюдали снижения среднего ИП антител до пороговых значений. Возможно, это объясняется малочисленностью группы ($n = 7$). В этой группе у 1 (5,3 %) пациента уровень антител снизился до порогового значения (0,84), а исходное значение ИП антител составило 5,54.

Тем не менее из 160 человек была выделена небольшая группа пациентов ($n = 14$) 8,75 %, у которых в динамике (от 3 до 10 месяцев) ИП снизился до пороговых или отрицательных значений (табл. 2). У шести из них имелся положительный результат ПЦР-теста.

Таким образом, во всех группах, сформированных в зависимости от сроков, прошедших после определения первого положительного результата на наличие SARS-CoV-2-IgG (через 3–4, 5–6, 7–8, 9–10 месяцев), нами не было обнаружено снижения ИП антител до пороговых значений в 91,25 % случаев. При этом у более чем половины пациентов во всех описанных группах количество антител (суммарно) не изменялось или достоверно повышалось.

Выводы

При динамическом определении в течение 3–10 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции в 91,2 % случаев не было обнаружено снижения индекса позитивности SARS-CoV-2-IgG до пороговых значений и ниже.

В группе пациентов, у которых, начиная с 3-го месяца, уровень SARS-CoV-2-IgG снизился до пороговых значений и ниже, исходный ИП составил $2,95 \pm 0,33$.

Список литературы / References

1. Попова А. Ю. Популяционный иммунитет к вирусу SARS-CoV-2 среди населения Санкт-Петербурга в активную фазу эпидемии COVID-19. А. Ю. Попова [и др.]. Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 3. С. 124–130. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-3-124-130.
Popova A. Yu. Population immunity to the SARS-CoV-2 virus among the population of St. Petersburg in the active phase of the COVID-19 epidemic. A. Yu. Popova [and others]. Problems of especially dangerous infections. 2020. No. 3. P. 124–130. DOI: 10.21055/0370-1069-2020-3-124-130.
2. Bao L, Deng W, Gao H, et al. Lack of reinfection in rhesus macaques infected with SARS-CoV-2. bioRxiv. Preprint posted May 1, 2020. DOI: 10.1101/2020.03.13.00-226.
3. Garcia LF. Immune response, inflammation, and the clinical spectrum of COVID-19. Front Immunol. 2020; 11: 1441. DOI: 10.3389/fimmu.2020.01441.
4. Liu J, Guo J, Xu Q, Cai G, Chen D, Shen Y. Detection of IgG antibody during the follow-up in patients with COVID-19 infection. Crit Care. 2020; 24(1): 448. DOI: 10.1186/s13054-020-03138-4.
5. Maggi E, Canonica GW, Moretta L. Covid-19: Unanswered questions on immune response and pathogenesis. J Allergy Clin Immunol. 2020; 146 (1): 18–22. DOI: 10.1016/j.jaci.2020.05.001.
6. To KK, Tsang OT, Leung WS, et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. Lancet Infect Dis. 2020; 20 (5): 565–574. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30196-1PubMedGoogleScholarCrossref.
7. Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. Nature. Published online April 1, 2020 DOI: 10.1038/s41586-020-2196-xPubMedGoogle Scholar.
8. Wu L-P, Wang N-C, Chang Y-H, et al. Duration of antibody responses after severe acute respiratory syndrome. Emerg Infect Dis. 2007; 13 (10): 1562–1564. DOI: 10.3201/eid1310.070576PubMedGoogleScholarCrossref.
9. Zhao J, Yuan Q, Wang H, et al. Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients of novel coronavirus disease 2019 Clin Infect Dis. Published online March 28, 2020. DOI: 10.1093/cid/ciaa344PubMedGoogle Scholar.

Статья поступила / Received 10.06.21

Получена после рецензирования / Revised 17.06.21

Принята в печать / Accepted 18.06.21

Сведения об авторах

Сергей Сергеевич, д.м.н., проф., член-корр. РАН, директор.
E-mail: medicine@nrcerm.ru

Алхутова Наталья Александровна, к.б.н., с.н.с. лаборатории серологических исследований и аллериодиагностики отдела лабораторной диагностики.
E-mail: nalhutova@yandex.ru

Ковязина Надежда Алексеевна, к.м.н., зав. лабораторией серологических исследований и аллериодиагностики отдела лабораторной диагностики.
E-mail: nakovzn@gmail.com

Рыбников Виктор Юрьевич, д.псх.н., д.б.н., проф., зам. директора по научной и учебной работе

ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург

Автор для переписки: Алхутова Наталья Александровна.
E-mail: nalhutova@yandex.ru

About authors

Aleksanin Sergey S., DM Sci (habil.), professor, corresponding member of RAS, director. E-mail: medicine@nrcerm.ru

Alkhutova Natalia A., PhD Bio, senior researcher of Laboratory of Serological Research and Allergy Diagnostics of the Laboratory Diagnostics Dept. E-mail: nalhutova@yandex.ru

Kovyazina Nadezhda A., PhD Med, head of Laboratory of Serological Research and Allergy Diagnostics of the Laboratory Diagnostics Dept. E-mail: nakovzn@gmail.com

Rybnikov Viktor Yu., Dr. of Psychology (habil.), Dr. of Biological Sciences, professor, deputy director for research and academic affairs

All-Russian Centre for Emergency and Radiation Medicine n.a. A. M. Nikiforov, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Alkhutova Natalia A. E-mail: nalhutova@yandex.ru

Для цитирования: Алексанин С. С., Алхутова Н. А., Ковязина Н. А., Рыбников В. Ю. Динамика уровня антител класса G к SARS-CoV-2 после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19. Медицинский алфавит. 2021; (30): 7–11. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-30-7-11>

For citation: Aleksanin S. S., Alkhutova N. A., Kovyazina N. A., Rybnikov V. Yu. Dynamics of level of class G antibodies to SARS-CoV-2 after new coronavirus infection COVID-19. Medical alphabet. 2021; (30): 7–11. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-30-7-11>



РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ



Эффективность лабораторной медицины: новации, совершенствование традиционных лабораторных технологий, вклад в клиническую практику

Российская ассоциация медицинской лабораторной диагностики проводит для специалистов клинической лабораторной диагностики и врачей смежных клинических специальностей 02 ноября 2021 года научно-практическую онлайн-конференцию «Эффективность лабораторной медицины: новации, совершенствование традиционных лабораторных технологий, вклад в клиническую практику»

Основные темы конференции

- Фундаментальные основы и трансляция знаний по социально значимым и инфекционным особенностям патологий и возможности их использования для лабораторной медицины
- Иммунологические аспекты воспаления, цитокинового шторма в оценке динамики коронавирусной инфекции, длительности гуморального ответа и особенности поствакцинального периода
- Новые и усовершенствованные аналитические технологии
- Разработка и внедрение новых тестов и приборного обеспечения при диагностике и оценке социально значимых и коморбидных заболеваний
- Инновации в лабораторной медицине
- Новые тесты и современное приборное обеспечение в клинической биохимии, гематологическом анализе, иммунохимических и иммунологических исследованиях
- ЛИС в практике обеспечения качества лабораторного анализа и эффективного элемента информатизации в медицине
- Организационные мероприятия и управленческие решения, принимаемые для развития, сохранения и (или) формирования эффективных методических, экономических, технологических, инновационных подходов в клинических лабораториях

Для участников конференции будет проведена предварительная регистрация.

По окончании онлайн-трансляции материалы конференции будут размещены на ютуб-канале РАМЛД с предоставлением пароля доступа для зарегистрированных слушателей.

Научная программа будет представлена в координационный совет по развитию непрерывного медицинского и фармацевтического образования Минздрава России с числением кредитов обучающимся.

Онлайн-конференция

02 ноября 2021 года