Дуда О. К.¹, Дубровський Є. І.², Вега А. Р.¹, Мостепан Т. В.², Аксютін Г. В.²

¹ Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

² КНП «Київська міська клінічна лікарня № 4», м. Київ, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ТИТРУ СПЕЦИФІЧНИХ ІМУНОГЛОБУЛІНІВ КЛАСУ G НА РАННЬОМУ ЕТАПІ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО COVID-19

Резюме. Актуальність. Питання щодо формування імунітету після перенесеного CoVID-19 є надзвичайно актуальними. Численні статистичні дані вказують на те, що більшість пацієнтів одужує та швидко відновлюється після хвороби. Дана робота присвячена визначенню рівня захисних антитіл на ранніх строках у пацієнтів, які перехворіли на CoVID-19. **Мета та завдання дослідження:** визначити, коли відбувається формування антитіл класу G після перенесеного CoVID-19, та визначити їх рівень. Також робота ставить за мету визначити, чи є зв'язок між кількісним рівнем антитіл та важкістю перенесеної хвороби, віком, статтю та строками одужання. Паралельно було поставлене завдання дослідити, чи є зміни в деяких лабораторних показниках, особливо актуальних у контексті коронавірусної інфекції, таких як Д-димер та лактат-дегідрогенази (ЛДГ). **Матеріали та методи.** Для першого етапу дослідження було обстежено 62 пацієнта, різного віку та статі. Частина пацієнтів перебувала на лікуванні в інфекційному відділенні КНП «КМКЛ № 4», інші – лікувались амбулаторно. Також була частина пацієнтів, які перенесли захворювання безсимптомно, не звертались до лікаря протягом певного періоду, але були протестовані як контактні особи. Усі пацієнти, без винятку, обов'язково мали позитивний результат на CoVID-19 методом ПЛР. У дослідженні взяли участь 62 пацієнта, серед яких було 57 (91,94 %) чоловіків і 5 (8,06 %) жінок. Усіх пацієнтів було поділено на дві вікові групи. Перша група: вік від 18 до 39 років – 39 осіб (62,9 %) та друга група – від 40 до 65 років – 23 особи (37,1 %). Серед обстежених хворих 8 осіб (12,9 %) мали безсимптомний перебіг захворювання. Легкий перебіг відмічався у 38 осіб (61,29 %), середньоважкий – у 13 осіб (20,96 %), важкий – у 3 осіб (4,83 %). Госпіталізовані в інфекційний стаціонар були 11 пацієнтів (17,74 %). Для першого забору матеріалу на дослідження пацієнти були розділені на 3-и групи. Перша група: пацієнти, яким тестування проводилось на 12-20 добу після лікування – 19 осіб (30,64 %). Друга – тестування проводилось на 21-30 добу – 17 осіб (27,41 %), а третя група – на 31-40 добу – 26 осіб (41,93 %). **Результати та висновки.** Аналізуючи отримані дані можна визначити, що у 80,64 % обстежених сформувалась імунна відповідь на CoVID-19. Рівень сформованих антитіл не залежав від тяжкості перебігу захворювання. Антитіла мають досить високий титр вже на 12 добу від початку захворювання. З 16-18 доби вже можливо констатувати максимальний рівень антитіл, який зберігається таким до 40 доби. Наявність супутніх захворювань, таких як артеріальна гіпертензія та цукровий діабет, не вплинуло на формування імунітету. Питання, стосовно пацієнтів, в яких не сформувався гуморальний імунітет (19,35 %), залишаються відкритими. Потрібні додаткові обстеження та окреме спостереження за цією групою пацієнтів.

Ключові слова: CoVID-19; імуноглобулін G; SARS-CoV-2; антитіла; гуморальний імунітет

Вступ

Викликана коронавірусом пандемія спричинила безпрецедентний резонанс у світі. Людські жертви, десятки чи сотні тисяч захворілих майже в кожній країні світу, у сукупності з шаленою панікою серед населення – це результати появи нового штаму вірусу CoVID-19. Статистичні дані є надзвичайно важливими для розуміння наслідків та прогнозів захворювання. Щоб цього досягнути, єдиний вихід – масове тестуван-

ня та аналіз отриманих даних. Особливо цінними є дані про імунологічні аспекти. Адже питання, чи формується імунітет після перенесеного CoVID-19 та на який саме строк є надзвичайно важливими для розуміння прогнозу на майбутнє. Ця проблема вже розглядається багатьма вченими з різних країн світу. Є подібні роботи, в яких опубліковано дані досліджень. Так, у США в місті Солт-Лейк-Сіті, штат Юта, було запроваджено масове обстеження 279 працівників екстреної допомо-

© «Здоров'я суспільства» / «Здоровье общества» / «Health of Society» («Zdorov'a suspil'stva»), 2020

© Видавці Міжнародна громадська організація «Міжнародна асоціація «Здоров'я суспільства», Заславський О.Ю. / Издатели Международная общественная организация «Международная ассоциация «Здоровье общества», Заславский А.Ю. / Publishers International Public Organization "International Association "Health of Society", Zaslavsky O.Yu., 2020

Для кореспонденції: Дуда Олександр Костянтинович, Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, вул. Дорогожичська, 9, м. Київ, 04112, Україна; e-mail: duda.doc.med@gmail.com

For correspondence: O.Duda, Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Dorogozhytska str., 9, Kyiv, 04112, Ukraine; e-mail: duda.doc.med@gmail.com

ги на наявність антитіл до SARS-CoV-2. За результатами обстеження, було зафіксовано близько 5,6 % серопозитивних осіб, що оцінюється як досить великий показник, враховуючи відсутність клінічних проявів респіраторного захворювання [1].

У «Журналі Інфекційних захворювань» було опубліковано ретроспективне дослідження медичних записів у 112 пацієнтів з діагнозом CoVID-19, які були госпіталізовані до лікарні Renmin Університету Ухань у період з 1 по 29 лютого 2020 року. Згідно з опублікованими результатами, у 51,79 % обстежених виявилися одночасно IgM та IgG, а у 41,07 % – виявились лише IgG, у 6,25 % – антитіла не сформувалися взагалі. Зазвичай антитіла до IgG вироблялися, починаючи з 10–14 доби після захворювання, а часто – і в більш тривалий час [3]. Опубліковане дослідження в «Clinical Infectious Diseases» від 02.05.20 також ілюструє подібні дані – середній рівень антитіл збільшувався у хворих, які були госпіталізовані, та після виписки протягом двох тижнів. Антитіла до SARS-CoV-2 були виявлені також у пацієнтів, які мали безсимптомний варіант перебігу захворювання [5]. Масштабне дослідження, опубліковане в «Clinical & Translational Immunology» від 06.05.20, стверджує, що IgG були виявлені вже через 1 тиждень від початку захворювання та підтримувались на високому рівні протягом досить тривалого періоду [8].

Мета та завдання

Запуск цілеспрямованого дослідження ставить за мету відповісти на питання, коли відбувається формування антитіл класу G після перенесеного CoVID-19 та визначити їх рівень. Також робота ставить за мету визначити, чи є зв'язок між кількісним рівнем антитіл та важкістю перенесеної хвороби, віком, статтю та строками одужання. Паралельно було поставлене завдання визначити, чи є зміни в інших лабораторних показниках, особливо актуальних в контексті коронавірусної інфекції.

Матеріали та методи

На першому етапі дослідження було обстежено 62 пацієнта. Частина пацієнтів перебувала на лікуванні в інфекційному відділенні КНП «КМКЛ № 4», інші – лікувались амбулаторно. Також була частина пацієнтів, які перенесли захворювання безсимптомно, не звертались до лікаря, але були протестовані як контактні особи. Усі пацієнти, без винятку, обов'язково мали позитивний результат на CoVID-19 методом ПЛР. Результат було видано Київським міським лабораторним центром МОЗ України. Для виконання лабораторного обстеження була залучена сертифікована приватна лабораторія в м. Києві – «ДНК-Лабораторія», яка має всі дозволи та оснащення для роботи такого рівня. Усім пацієнтам було проведено дослідження на антитіла на CoVID-19 методом імуноферментного аналізу (ІФА), виконаному на обладнанні: імуноферментний аналізатор Тесан (Австрія); PW 40 Microplate Washer (Франція). Набір ELISA для серології CoVID-19 тест системами на Ig G SARS-CoV-2 VitroTest (Україна).

Для отримання даних забір матеріалу проводився в різні строки від початку захворювання.

У дослідженні взяли участь 62 пацієнта, з яких було 57 (91,94 %) чоловіків і 5 (8,06 %) жінок. Усіх пацієнтів розділили на дві вікові групи. Перша група – віком від 18 до 39 років – 39 осіб (62,9 %) та друга група – віком від 40 до 65 років – 23 особи (37,1 %). Серед обстежених хворих 8 осіб (12,9 %) хворіли безсимптомно. Легкий перебіг відмічався у 38 осіб (61,29 %), середньоважкий – у 13 осіб (20,96 %), важкий – у 3 осіб (4,83 %). Госпіталізовані в інфекційний стаціонар були 11 пацієнтів.

Для першого забору матеріалу на дослідження пацієнти були розділені на три групи. Перша група – пацієнти, яким тестування проводилось на 12-20 добу від початку захворювання – 19 осіб (30,64 %). Друга група – тестування проводилось на 21-30 добу – 17 осіб (27,41 %), та третя група – на 31-40 добу – 26 осіб (41,93 %).

Результати та обговорення

За результатами імуноферментного аналізу, серед обстежених було виявлено наявність антитіл класу G до CoVID-19 у 50 пацієнтів (80,64 %). У 12 осіб (19,35 %) антитіла не з'явилися взагалі.

Проміжок між початком захворювання та датою першого обстеження на антитіла варіює від 12 до 40 діб і, в середньому, він становив 28 днів.

Кількісний рівень антитіл у досліджуваних становив від 4,32 МО до 10,17 МО. У 8 пацієнтів рівень антитіл був нижче порогового рівня, та ще у 4 пацієнтів результат – сумнівний.

Усі пацієнти були перевірені на Д-димер та лактат-дегідрогеназу (ЛДГ). Підвищений рівень Д-димеру діагностовано у двох осіб. Підвищений рівень ЛДГ визначено також у двох осіб.

Нижче представлені дані (табл. 1).

Аналіз характеру та динаміки появи захисних антитіл дає цікаві результати.

Так, у більшості пацієнтів (50 осіб чи у 80,64 %) після перенесеного CoVID-19 захворювання формується специфічний гуморальний імунітет. Вже на 12 добу діагностується досить високий рівень Ig G, який залишається таким до 40 доби (рис. 1). Отримані дані не суперечать дослідженням, проведеним у Китаї [1, 3, 5, 8]. У середньому, максимальний рівень антитіл зафіксовано на 16-20 добу від початку захворювання.

Треба зауважити, що отримані результати ілюструють: як безсимптомні та легкі форми захворювання, так і важкі, однаково характеризуються появою високих титрів специфічних антитіл класу G. Отримані результати співпадають з результатами масштабного обстеження в лютому 2020 року з лікарні Тонджі, провінція Ухань, КНР. Там серед обстежених 338 пацієнтів позитивні показники виявлення IgM та/або IgG антитіл суттєво не відрізнялися серед легких, важких та критичних груп захворювань. Пацієнти з важкою та критичною формою захворювання мали більш високий рівень IgM, у порівнянні з легкою формою хворо-

би. У той же час, у пацієнтів з легкою формою рівень IgG був вищий, у порівнянні з пацієнтами у критичних станах. Це може бути пов'язано з високою активністю захворювання та/або зіпсованою імунною реакцією у критичних випадках. [8]

Група досліджуваних осіб (10 осіб), у яких не сформувався імунітет, перенесла захворювання в легкій або безсимптомній формі. Проте, були пацієнти (дві особи), які лихоманили протягом місяця, але гуморальний

імунітет не сформувався. Подібні випадки реєструються і іншими дослідниками [4].

Це дає підстави зробити припущення, що є вплив особливостей імунного статусу або прояви несприйнятливості в окремих пацієнтів. Проте, не виключається, що тільки вроджений імунітет все ще може бути досить потужним для усунення SARS-CoV-2 [4]. Не виключається припущення, що імунітет може формуватись до інших антигенів коронавіруса, які наявні

Таблиця 1. Загальна характеристика обстежених

Номер дослідіа	Стать	Вік (роки)	Дата здачі першого контролю антитіл	Результат контролю Sars-CoV-2 IgG (МО)	Дата захворювання	Дата першого ПЛР (позитивний)	Перебіг захворювання
1	2	3	4	5	6	7	8
810	ч	20	27.04.2020	1,39	08.04.2020	08.04.20	легкий
811	ч	18	27.04.2020	1,86	11.04.2020	14.04.20	легкий
809	ч	19	27.04.2020	4,32	06.04.2020	08.04.20	легкий
812	ч	19	27.04.2020	5,23	12.04.2020	14.04.20	легкий
782	ч	23	04.05.2020	0,1	21.04.2020	23.04.20	легкий
793	ж	24	04.05.2020	0,18	11.04.2020	12.04.20	середній
780	ч	22	04.05.2020	0,27	06.04.2020	14.04.20	середній
786	ч	37	04.05.2020	0,39	15.04.2020	15.04.20	легкий
787	ч	26	04.05.2020	0,7	08.04.2020	08.04.20	легкий
775	ч	18	04.05.2020	1,11	14.04.2020	14.04.20	легкий
791	ч	18	04.05.2020	2,29	11.04.2020	14.04.20	легкий
789	ч	19	04.05.2020	6,99	10.04.2020	14.04.20	легкий
774	ч	19	04.05.2020	8,87	14.04.2020	14.04.20	легкий
784	ч	19	04.05.2020	8,93	17.04.2020	23.04.20	безсимптомно
773	ч	25	04.05.2020	8,96	15.04.2020	18.04.20	легкий
778	ж	50	04.05.2020	9,15	29.03.2020	06.04.20	середній
776	ч	19	04.05.2020	9,21	11.04.2020	14.04.20	безсимптомно
779	ч	21	04.05.2020	9,23	10.04.2020	12.04.20	легкий
792	ч	20	04.05.2020	9,29	13.04.2020	14.04.20	легкий
794	ч	49	04.05.2020	9,3	04.04.2020	12.04.20	середній
790	ч	23	04.05.2020	9,31	01.04.2020	08.04.20	легкий
777	ч	19	04.05.2020	9,33	14.04.2020	14.04.20	легкий
788	ч	22	04.05.2020	9,34	10.04.2020	14.04.20	легкий
783	ч	20	04.05.2020	9,35	11.04.2020	14.04.20	легкий
785	ч	50	04.05.2020	9,37	04.04.2020	06.04.20	середній
781	ч	19	04.05.2020	9,45	18.04.2020	23.04.20	легкий
728	ч	38	08.05.2020	0,56	05.04.2020	11.04.20	безсимптомно
751	ч	24	08.05.2020	7,95	04.04.2020	04.04.20	легкий
732	ч	35	08.05.2020	8,62	30.03.2020	04.04.20	легкий
745	ч	39	08.05.2020	8,96	30.03.2020	04.04.20	легкий
747	ч	39	08.05.2020	9,01	05.04.2020	06.04.20	середній
744	ч	40	08.05.2020	9,16	05.04.2020	11.04.20	легкий

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
741	ч	41	08.05.2020	9,31	08.04.2020	11.04.20	середній
737	ч	64	08.05.2020	9,34	05.04.2020	06.04.20	легкий
742	ч	34	08.05.2020	9,34	30.03.2020	06.04.20	легкий
722	ч	51	08.05.2020	9,36	29.03.2020	03.04.20	середній
723	ч	64	08.05.2020	9,4	10.04.2020	27.04.20	безсимптомно
743	ч	45	08.05.2020	9,4	04.04.2020	06.04.20	легкий
725	ч	43	08.05.2020	9,42	04.04.2020	06.04.20	середній
740	ч	19	08.05.2020	9,42	01.04.2020	06.04.20	середній
727	ч	35	08.05.2020	9,44	20.04.2020	11.04.20	легкий
734	ч	43	08.05.2020	9,44	08.04.2020	06.04.20	легкий
733	ч	38	08.05.2020	9,44	29.03.2020	06.04.20	середній
729	ч	30	08.05.2020	9,48	20.04.2020	27.04.20	легкий
724	ч	54	08.05.2020	9,49	31.03.2020	12.04.20	середній
726	ч	42	08.05.2020	9,5	08.04.2020	06.04.20	легкий
746	ч	35	08.05.2020	9,52	04.04.2020	06.04.20	легкий
731	ч	53	08.05.2020	9,54	07.04.2020	06.04.20	легкий
736	ч	45	08.05.2020	9,54	04.04.2020	08.04.20	важкий
730	ч	65	08.05.2020	9,55	13.04.2020	08.04.20	середній
735	ч	42	08.05.2020	9,58	05.04.2020	11.04.20	безсимптомно
748	ч	41	08.05.2020	9,82	04.04.2020	06.04.20	легкий
750	ч	33	08.05.2020	9,87	05.04.2020	11.04.20	безсимптомно
749	ч	42	08.05.2020	9,9	22.04.2020	27.04.20	безсимптомно
599	ч	33	12.05.2020	10,17	06.04.2020	08.04.20	середній
750	ч	32	13.05.2020	9,7	14.03.2020	15.03.20	легкий
706	ж	52	15.05.2020	0,06	03.05.2020	03.05.20	легкий
705	ч	33	15.05.2020	6,23	03.05.2020	03.05.20	безсимптомно
703	ж	68	15.05.2020	8,60	30.05.2020	06.05.20	важкий
704	ж	63	15.05.2020	8,64	02.05.2020	07.05.20	важкий
702	ж	40	15.05.2020	8,66	26.04.2020	01.05.20	середній

тест-системи не здатні виявити. Жодної залежності між віком та рівнем антитіл виявлено не було (рис. 2).

У пацієнтів паралельно було проведено обстеження на лактатдегідрогеназу (ЛДГ) та Д-димер. Проте, вже з 12 дня відхилення від норми зареєстровано лише у двох пацієнтів.

Висновки

Аналізуючи отримані дані можна зробити висновки, що у 80,64 % обстежених сформувалась імунна відповідь на CoVID-19. Серед обстежених методом ІФА достовірно виявляються специфічні антитіла на CoVID-19 вже на ранніх строках хвороби, починаючи з 10 доби. Є припущення, яке ілюструється отриманими даними, що на рівень сформованих антитіл не впливає вік. Також, що рівень специфічних гуморальних анти-

тіл класу G не залежить від тяжкості та перебігу захворювання.

Антитіла мають досить високий титр вже на 12 добу після початку захворювання. З 16-18 доби вже можливо діагностувати максимальний рівень антитіл, який поки вдалось спостерігати і на 40 добу.

Наявність супутніх захворювань, таких як артеріальна гіпертензія та цукровий діабет, не вплинуло на формування імунної відповіді. Після 15 доби від початку захворювання відхилень від норми стосовно ЛДГ та Д-димеру не виявлено.

Отримані дані не суперечать дослідженням, які проводились в КНР та США, результати мають схожу динаміку [1-7].

Питання, стосовно пацієнтів, у яких не сформувалась імунітет (19,35 %), залишаються відкритими.

Потрібні додаткові обстеження та окреме спостереження за цією групою пацієнтів. Разом з іншими опублікованими закордонними результатами стає зрозуміло, що лише тестування на специфічні антитіла до SARS-CoV-2 не є стандартом для визначення інфекції.

Потрібна комбінація з ПЛР для точності виявлення SARS-CoV-2 [4].

Отримані результати є надзвичайно цікавими, але ще не відповідають на всі поставлені питання. Дослідження перебуває на початковому етапі. Потрібне

Рис. 1. Залежність рівня антитіл від давнини захворювання

Рис. 2. Залежність між рівнем антитіл та віком

динамічне спостереження за контрольною групою та визначення рівня антитіл на більш віддалених строках. Найбільшу цікавість становлять результати через 3 та 6 місяців від захворювання пацієнтів. Дослідження продовжується. Очікуємо на нові дані.

Подяки. Автори дякують керівництву, лікарям та медсестрам КНП «КМКЛ № 4» за допомогу та опіку над пацієнтами. Також дякуємо «ДНК-Лабораторії» за співпрацю та організацію серологічного обстеження, що дало змогу провести це дослідження.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Madsen T, Levin N, Niehus K, et al. Prevalence of IgG antibodies to SARS-CoV-2 among emergency department employees. // *Am J Emerg Med.* — 2020. — May 3. — pii: S0735-6757(20)30306-5. — Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32386808>).
2. Demey B, Daher N, Francois C, et al. Dynamic profile for the detection of anti-SARS-CoV-2 antibodies using four immunochromatographic assays. // *J Infect.* — 2020. — May 7. — pii: S0163-4453(20)30244-9. — Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32389784>).
3. Zhang G, Nie S, Zhang Z. Longitudinal Change of SARS-Cov2 Antibodies in Patients with COVID-19. // *J Infect*

Dis. — 2020. — May 2. — pii: jiaa229. — Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32358956>)

4. Wang B, Wang L, Kong X, et al. Long-term coexistence of SARS-CoV-2 with antibody response in COVID-19 patients. // *J Med Virol.* — 2020. — Apr. 28. — Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32343415>)

5. Zhao R, Li M, Song H, et al. Early detection of SARS-CoV-2 antibodies in COVID-19 patients as a serologic marker of infection. // *Clin Infect Dis.* — 2020. — May 1. — pii: ciaa523. — Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32357209>)

6. Matricardi PM, Dal Negro RW, Nisini R. The first, holistic immunological model of COVID-19: implications for prevention, diagnosis, and public health measures. // *Pediatr Allergy Immunol.* — 2020. — May 2. — Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32359201>).

7. Chuan Qin, Luoqi Zhou, Ziwei Hu, et al. Dysregulation of Immune Response in Patients With Coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. // *Clinical Infectious Diseases.* — ciaa248. — 2020. — March 12. — (<https://doi.org/10.1093/cid/ciaa248>)

8. Hou H, Wang T, Zhang Bet al. Detection of IgM and IgG antibodies in patients with coronavirus disease 2019. // *Clin Transl Immunology.* — 2020. — May. — 6;9(5):e01136. — (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32382418>).

Отримано 23.08.2020 ■

Дуда А. К.¹, Дубровский Е. И.², Вега А. Р.¹, Мостепан Т. В.², Аксютин Г. В.²

¹ Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, г. Киев, Украина

² КНП «Киевская городская клиническая больница № 4», г. Киев, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТРА СПЕЦИФИЧЕСКИХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ КЛАССА G НА РАННЕМ ЭТАПЕ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО COVID-19

Резюме. Актуальность. Вопрос формирования гуморального иммунитета после перенесенного Covid-19 является чрезвычайно актуальным. Многочисленные статистические данные указывают на то, что большинство пациентов выздоравливает и быстро восстанавливается после болезни. Данная работа посвящена определению уровня защитных антител на ранних сроках у пациентов, переболевших Covid-19. **Цель и задача исследования:** определить сроки, на которых происходит формирование антител класса G после перенесенного Covid-19, а также определить уровень сформированных антител. Кроме этого, в работе поставлена цель обнаружить, существует ли связь между количественным уровнем антител и тяжестью перенесенной болезни, с одной стороны, и возрастом, полом и сроком выздоровления — с другой. Параллельно была поставлена задача определить, есть ли изменения в определённых лабораторных показателях, в особенности тех, которые актуальны касательно коронавирусной инфекции, как Д-димер и лактатдегидрогеназа (ЛДГ). **Материалы и методы.** На первом этапе исследования было обследовано 62 пациента разного возраста и пола. Часть пациентов находилась на лечении в инфекционном отделении КНП КГКБ № 4, другие — лечились амбулаторно. Также часть пациентов, перенесших заболевание бессимптомно, не обращались к врачу в течение определённого периода, но были протестированы как контактные лица. Все пациенты, без исключений, должны были обязательно иметь положительный результат на Covid-19 методом ПЦР. В исследовании принимало участие 62 пациента, из которых было 57 (91,94 %) мужчин, 5 (8,06 %) женщин. Всех пациентов условно

можно разделить на две возрастные группы. Первая группа — от 18 до 39 лет — 39 человек (62,9 %), вторая группа — от 40 до 65 лет — 23 человека (37,1 %). Среди обследованных 8 человек (12,9 %) болели бессимптомно. Легкая форма заболевания отмечалась у 38 человек (61,29 %), среднетяжелая — у 13 человек (20,96 %), тяжелая — у 3 человек (4,83 %). Госпитализированы в инфекционный стационар были 11 пациентов (17,74 %). Для первого забора материала для исследования пациенты были разделены на несколько групп. Первая группа, которым тестирование проводилось на 12-20 день от начала заболевания — 19 человек (30,64%). Вторая группа — исследование проводилось на 21-30 день — 17 человек (27,41 %), третья группа — на 31-40 день — 26 человек (41,93 %). **Результаты и выводы.** Анализируя полученные данные можно увидеть, что у 80,64 % обследованных сформировался гуморальный иммунный ответ на Covid-19. Уровень иммуноглобулинов Ig G к Covid-19 не зависит от тяжести течения заболевания. Антитела имеют достаточно высокий титр уже на 12 день после начала заболевания. С 16-18 дня уже возможно диагностировать максимальный уровень антител, который сохраняется таковым до 40 дней. Наличие сопутствующих заболеваний, таких как гипертония и сахарный диабет, не повлияло на формирование иммунитета. Вопросы относительно пациентов, у которых не сформировался гуморальный иммунитет (19,35 %), остаются открытыми. Нужны дополнительные обследования и отдельное наблюдение за этой группой пациентов.

Ключевые слова: COVID-19; иммуноглобулин G; SARS-CoV-2; антитела; гуморальный иммунитет

O. K. Duda¹, E. I. Dubrovsky², A. R. Vega¹, T. V. Mostepan², G. V. Aksyutin²

¹Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

²KNP «Kyiv City Clinical Hospital 4», Kyiv, Ukraine

COVID-19 SPECIFIC G-CLASS IMMUNOGLOBULINS AND DETERMINATION OF THEIR TITER AT THE EARLY STAGES

Abstract. Background. The issue of immunity formation after Covid-19 being suffered is extremely urgent. Numerous statistics indicate that the majority of patients recover very quickly from their illness. This article is devoted to determining the level of protective antibodies of the patients at the early stages after Covid-19 being suffered. The purpose and task of this study is to determine the time period G-class antibodies are formed at patients after Covid-19 as well as to determine the level of antibodies. This work also aims to discover whether the relationship between the antibodies quantitative level, the disease severity, the patients' age, gender and the recovery period exists. Moreover, a task of this study to discover if there are any changes in certain laboratory parameters, especially in those which are related to coronavirus infection, such as D-dimer and lactate dehydrogenase. **Materials and methods.** On the first stage of the research 62 patients of different age and gender were examined. While some of the patients were cured at the Infectious Diseases Department of Kyiv City Hospital № 4, the others were treated on an outpatient basis. Besides, some patients, who had suffered asymptotically from the disease, didn't consult with a doctor for a certain period of time, but were also tested as the contact persons. All patients, with no exception, had positive PCR results on Covid-19. The study involved 62 patients, 57 patients were men (91,93 %) and 5 patients – women (8,06 %). All patients were relatively divided into two age groups: from 18 to 39 years – 39 people (62,9 %) and from 40 to 65 years – 23 people (37,04 %). Among all number of pa-

tients there were 8 people (12,9 %) who had suffered from Covid-19 asymptotically. The light form of disease was detected in 38 patients (61,29 %), the moderate form – in 13 (20,96 %) and the severe one – in other 3 patients (4,83 %). There were 11 patients (17,74 %) hospitalized at the Infectious Diseases Department of the hospital. In order to collect the material for the current research, the patients were divided into three groups. The first one were tested between the 12th and 20th day after the onset – 19 people (30,64 %), the second one – between the 21th and 30th day after onset – 17 people (27,41 %) and the third one – between the 31th and the 40th day respectively – 26 people (41,93 %). **Results and conclusions.** Analyzing the data obtained via laboratory research, it can be seen that the Covid-19 immune response was formed in 79 % of the examined patients. The level of formed antibodies is not affected by the age or gender difference, neither depends on the disease severity. The antibodies already have fairly high titer on the 12th day after the disease. Between 16th and 18th day of the disease it is already possible to diagnose the maximum level of antibodies, which remains as such up to 40th day. The presence of concomitant diseases as hypertension and diabetes mellitus did not affect the formation of immunity. The issue concerning the patients who have no humoral immunity (19,35 %) requires further studies. Such group of patients need additional examination and separate observation for their case

Keywords: COVID-19; immunoglobulin G; SARS-CoV-2; antibody; humoral immunity