

<https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-19-148-152>

Клинический случай / Clinical case

Клинический случай COVID-19 у пациента на терапии препаратом алемтузумаб

Е.В. Попова, <https://orcid.org/0000-0003-2676-452X>, ani_retake1@mail.ru

Городская клиническая больница № 24; 127015, Россия, Москва, ул. Писцовая, д. 10

Резюме

С начала 2020 г. в связи с началом пандемии COVID-19, вызванной коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2, достаточно остро встал вопрос о пересмотре руководства по ведению больных рассеянным склерозом на препаратах, изменяющих его течение. Отдельно рассматривались иммуносупрессивные препараты, так как именно на фоне данной терапии ожидалось более тяжелое течение COVID-19. Были опубликованы как зарубежные, так и российские работы. В данной публикации представлены ретроспективный анализ заболеваемости COVID-19 больных рассеянным склерозом после проведенной селективной иммуносупрессивной терапии препаратом алемтузумаб и клинический случай инфицирования больного в первые дни после последней инфузии препарата без развития каких-либо клинических проявлений инфекционного заболевания. Обсуждаются механизмы, лежащие в основе столь благоприятного исхода за счет деплеции CD52-лимфоцитов, приводящей к снижению рисков развития гипериммунных реакций, которые лежат в основе тяжелых осложнений COVID-19, и анализируются аналогичные ранее опубликованные данные наших зарубежных коллег. Обзор накопленного материала и личный опыт позволяют предположить, что именно деплеция CD52-лимфоцитов позволяет избежать цитокинового шторма и, как следствие, более тяжелого течения COVID-19. В условиях пандемии COVID-19 при назначении препаратов, изменяющих течение рассеянного склероза, необходимо помнить, что пациенты должны иметь доступ ко всей современной терапии и что польза должна превышать совокупность потенциальных рисков.

Ключевые слова: рассеянный склероз, COVID-19, пандемия, алемтузумаб, цитокиновый шторм

Для цитирования: Попова Е.В. Клинический случай COVID-19 у пациента на терапии препаратом алемтузумаб. *Медицинский совет*. 2021;(19):148–152. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-19-148-152>.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Clinical case of COVID-19 in a patient treated with alemtuzumab

Ekaterina V. Popova, <https://orcid.org/0000-0003-2676-452X>, ani_retake1@mail.ru

City Clinical Hospital No. 24; 10, Pistoovaya St., Moscow, 127015, Russia

Abstract

The need to review the guidelines for the management of patients with multiple sclerosis using multiple sclerosis disease modifying drugs has become acute enough since the beginning of 2020 following the outbreak of the COVID-19 pandemic caused by a novel coronavirus SARS-CoV-2. Immunosuppressive drugs were also specifically addressed, as it is during administration of these drugs that the more severe course of COVID-19 disease was expected. Both the Russian and foreign teams published results of their research works. This article presents a retrospective analysis of the incidence rates of COVID-19 in patients with multiple sclerosis after selective immunosuppressive therapy with alemtuzumab and a clinical case when a patient was infected with coronavirus in the first days following the last infusion of the therapy course without clinical manifestations of the infectious disease. The author discusses the mechanisms underlying such a favourable outcome due to the CD52 lymphocyte depletion leading to the reduction of risks of developing hyperimmune reactions that underlie severe complications of COVID-19, and analyses previously published works of our foreign colleagues on the same theme. The review of the accumulated works and personal experience suggest that it is the CD52 lymphocyte depletion that makes it possible to avoid the cytokine storm and, as a result, the more severe course of COVID-19. Amidst the COVID-19 pandemic, during the prescription of multiple sclerosis disease modifying drugs, it should be borne in mind that patients should have access to all types of modern therapy and that the benefits should outweigh the sum of possible risks.

Keywords: multiple sclerosis, COVID-19, pandemic, alemtuzumab, cytokine storm

For citation: Popova E.V. Clinical case of COVID-19 in a patient treated with alemtuzumab. *Meditinskiy sovet = Medical Council*. 2021;(19):148–152. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-19-148-152>.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В начале марта 2020 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила о пандемии COVID-19. Количество заболевших и умерших за весь период пандемии, несмотря на карантинные меры, растет. Так, например, согласно ежедневно обновляемым данным правительства РФ на 19 сентября 2021 г., на территории России зарегистрировано 7 274 928 случаев в 85 регионах страны (из них умерших – 198 218 чел.)¹. К настоящему времени уже выделены группы риска более подверженных инфицированию и неблагоприятному течению данной инфекции: возраст старше 65 лет, повышенная масса тела, отягощенный анамнез по сахарному диабету, бронхиальной астме и сердечно-сосудистым заболеваниям [1, 2]. Однако мы понимаем, что вирус SARS-CoV-2 представляет собой определенную проблему и для неврологов, лечащих больных рассеянным склерозом (РС). Пока мы не имеем достоверных данных о том, подвергаются ли пациенты с РС повышенному риску развития тяжелых форм COVID-19. Поскольку лимфопения и иммуносупрессия потенциально связаны с худшими исходами, разумно предположить, что иммуносупрессивное лечение РС может привести к более тяжелым инфекциям, но доказательств, подтверждающих это, пока нет. Зарубежные и российские специалисты в области рассеянного склероза опубликовали рекомендации по ведению больных РС в период пандемии COVID-19, в которых внимание акцентируется на том, что все препараты, изменяющие течение РС (ПИТРС), должны быть доступны пациентам с РС, а терапия должна иметь благоприятное соотношение пользы и риска, принимая во внимание распространенность SARS-CoV-2 в регионе, состояние здоровья отдельного пациента и потенциальный контакт с вирусом [3, 4].

В данной публикации представлены ретроспективный анализ данных по заболеваемости COVID-19 больных РС на терапии препаратом алемтузумаб (наблюдающихся на базе городской клинической больницы № 24 Москвы) и один клинический случай инфицирования COVID-19 больного на данной терапии (пациент дал письменное согласие на публикацию, все персональные данные пациента были деидентифицированы, разрешение на публикацию получено от наблюдательной комиссии больницы).

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ COVID-19 БОЛЬНЫХ РАССЕЯНЫМ СКЛЕРОЗОМ НА ТЕРАПИИ ПРЕПАРАТОМ АЛЕМТУЗУМАБ

Проведен ретроспективный анализ истории болезни 67 пациентов с РС на терапии препаратом алемтузумаб (41 женщина и 26 мужчин), средний возраст которых на момент сбора данных составил $32,73 \pm 7,18$ (23–53) лет, а длительность заболевания РС – $9,21 \pm 5,41$ (1–25) лет.

¹ Оперативный штаб озвучил статистику по заболеваемости новой коронавирусной инфекцией в России на 19 сентября. Режим доступа: <https://стопкоронавирус.рф/news/20210919-1145.html>.

● **Рисунок 1.** Препараты, изменяющие течение рассеянного склероза до терапии препаратом алемтузумаб
● **Figure 1.** Pre-treatment with multiple sclerosis disease modifying drugs prior to alemtuzumab therapy



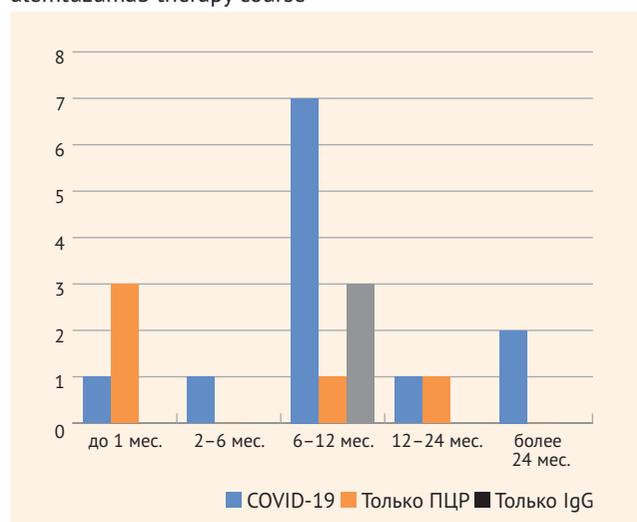
Часть пациентов до терапии препаратом алемтузумаб получала другие ПИТРС: большинство больных были переведены после терапии препаратом натализумаб, а именно 37,3% (25 больных) (рис. 1). Но также были представлены и нативные больные (ранее не получавшие ПИТРС) – 8,96% (6 пациентов). Причиной перевода с натализумаба был высокий риск развития прогрессирующей мультифокальной лейкоэнцефалопатии (ПМЛ) при продолжении терапии более двух лет, во всех остальных случаях – сохраняющаяся высокая активность заболевания независимо от получаемой терапии.

На момент сбора данных только 1 курс терапии был проведен 39 больным, полных 2 курса – 27 пациентам, и только в одном случае потребовалось проведение 3-го (дополнительного) курса в связи с сохраняющейся активностью (развилось обострение РС).

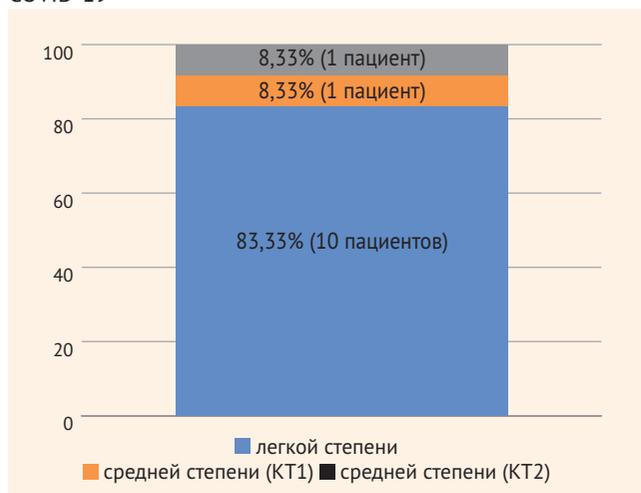
Анализ данных показал, что у 12 пациентов после проведения последней инфузии препарата алемтузу-

● **Рисунок 2.** Сроки развития COVID-19, выявленного только по ПЦР + SARS-CoV-2 и IgG после последней инфузии в курсе препарата алемтузумаб

● **Figures 2.** Incubation time of COVID-19 identified only by PCR + SARS-CoV-2 and IgG after the last infusion in the alemtuzumab therapy course



● **Рисунок 3.** Распределение пациентов по степени тяжести COVID-19
 ● **Figure 3.** Distribution of patients according to the severity of COVID-19



маб в курсе диагностировано заболевание COVID-19 через разные интервалы времени, но большинство случаев – в интервале 6–12 мес. (рис. 2). У 10 больных отмечалось легкое течение, не требующее госпитализации (без развития пневмонии) (рис. 3). У двух больных развилась пневмония, в связи с чем они были госпитализированы. Ни одного летального исхода зафиксировано не было.

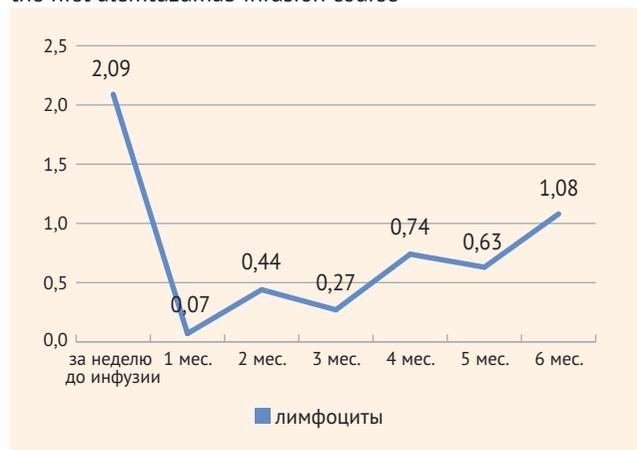
У 5 больных в разные сроки была выявлена только положительная полимеразная цепная реакция (ПЦР) SARS-CoV-2 без развития клинической картины заболевания COVID-19, причем у большинства именно в первый месяц после селективной деплеции CD52-лимфоцитов (рис. 2). Также были пациенты с положительными титрами IgG без предварительно перенесенного заболевания COVID-19 в анамнезе и без предварительно положительной ПЦР.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент А., 34 года, болеет РС с конца 2019 г., когда впервые отметил кратковременные эпизоды онемения в ногах. В январе 2020 г. присоединились слабость в правой ноге и левосторонний оптический неврит. Проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного и спинного мозга: выявлены многоочаговые изменения супратенториально, юкстакортикально, субкортикально, очаги на уровне С7, Th11–12, контраст не накапливают. Антитела к аквапарину-4 и MOG отрицательные. Проведена люмбальная пункция: выявлен 2-й тип синтеза олигоклональных IgG. Поставлен диагноз РС согласно критериям McDonald 2017 [5]. Проведена гормональная пульс-терапия с полным регрессом неврологического дефицита. В октябре 2020 г. отметил появление слабости в левой ноге с самостоятельным регрессом симптоматики в течение 2 нед. Повторно проведена МРТ головного мозга в ноябре

2020 и в феврале 2021 г.: отмечена отрицательная динамика в виде увеличения очагов, часть накапливает контраст. С учетом высокой активности заболевания (2 обострения за год и отрицательная динамика по данным МРТ) комиссией ПИТРС принято решение начать терапию препаратом алемтузумаб. С 1 по 5 марта 2021 г. проведен первый курс инфузий препарата алемтузумаб, в период инфузий осложнений не отмечалось. На начало терапии неврологический дефицит пациента составлял 1,0 балл по шкале EDSS (Expanded Disability Status Scale – расширенная шкала оценки степени инвалидизации Куртцке). Инфузии проводились в условиях стационара в изолированном боксе с целью минимизировать риски какого-либо инфицирования. На момент госпитализации результат мазка / отделяемого из носоглотки и ротоглотки ПЦР SARS-CoV-2 отрицательный. Выписка из стационара была произведена в день последнего введения препарата алемтузумаб, и также в этот день взят был мазок из носоглотки и ротоглотки на ПЦР SARS-CoV-2 (регламентировано внутренним протоколом выписки больных из стационара), результат которого был получен через сутки после выписки и оказался положительным. Пациент был помещен на 14-дневный карантин. За время карантина каких-либо признаков инфекции выявлено не было, и пациент был выписан с отрицательным результатом мазка / отделяемого из носоглотки и ротоглотки ПЦР SARS-CoV-2. Через 2 и 6 мес. выявлен достаточно высокий уровень антител к рецептор-связывающему домену (RBD) спайкового (S) белка SARS-CoV-2, IgG с нарастанием – с 21,7 BAU/мл и до 41,1 BAU/мл соответственно (положительно выше 7,1 BAU/мл). Согласно протоколу, ежемесячно контролируются лабораторные показатели с целью отслеживания безопасности проведенной терапии. Через месяц после проведенного первого курса инфузий препарата алемтузумаб уровень лимфоцитов составлял 0,07 тыс/мкл, что указывает на достаточно выраженную селективную иммуносупрессию, на фоне чего было инфицирование SARS-CoV-2 (рис. 4).

● **Рисунок 4.** Динамика лимфоцитов пациента А. после первого курса инфузий препарата алемтузумаб
 ● **Figure 4.** Changes in lymphocyte counts in patient A. after the first alemtuzumab infusion course



ОБСУЖДЕНИЕ

Международное сообщество специалистов по РС с началом пандемии столкнулось с проблемой пересмотра алгоритмов ведения больных РС с учетом высоких рисков инфицирования на фоне иммуносупрессии, так как именно у этой категории больных предполагались более высокие риски тяжелого течения COVID-19. Обсуждались варианты прекращения назначения приема некоторых ПИТРС с наиболее выраженным иммуносупрессивным эффектом на период пандемии. Однако как показывает накопленный опыт, пациенты должны получать необходимую соответствующую терапию, если польза превышает риски. С другой стороны, было высказано предположение, что иммуносупрессия не может быть фактором риска, так как именно предупреждение гипериммунного ответа сможет смягчить течение COVID-19 [6]. В связи с этим стало появляться все больше публикаций относительно рисков развития COVID-19 у больных на фоне иммуносупрессивной терапии.

В данной публикации мы описали случай инфицирования COVID-19 без клинических проявлений (только положительная ПЦР) больного РС после курса терапии препаратом алемтузумаб. Проведенный ретроспективный анализ течения COVID-19 у 20 больных РС нашего отделения после курса препарата алемтузумаб и описанный клинический случай дают возможность подтвердить предположение, что иммуносупрессия не имеет негативного влияния на течение COVID-19. И данное предположение еще больше подтверждается тем, что у большинства пациентов уже в первый месяц, когда лимфопения после деплеции CD52-лимфоцитов достигает критических показаний, были выявлены положительные результаты мазка / отделяемого из носоглотки и ротоглотки ПЦР SARS-CoV-2 без развития каких-либо клинических признаков COVID-19. Аналогичные выводы также сделаны нашими зарубежными коллегами, которые в разное время опубликовали клинические случаи бессимптомного течения COVID-19 у больных РС в разные временные интервалы после проведенного курса инфузий препарата алемтузумаб [7–10].

Алемтузумаб – моноклональное антитело к рецепторам CD52, вызывающее быструю деплецию Т- и В-лимфо-

цитов. Как нам известно, на фоне терапии данным препаратом имеются повышенные риски развития инфекционных осложнений, в т.ч. острых респираторных вирусных инфекций [11]. Следовательно, мы вправе ожидать и более высокие риски развития тяжелого течения COVID-19 в период после деплеции CD52-лимфоцитов и до восстановления иммунитета. Однако до сих пор нет доказательств, подтверждающих или опровергающих данное предположение. С одной стороны, учитывая механизм действия препарата и именно тот факт, что врожденный иммунный ответ в основном сохраняется, так как макрофаги, NK-клетки и нейтрофилы характеризуются низкой экспрессией рецепторов CD52, можно предположить, что некоторая иммунокомпетентность все же сохраняется [12]. С другой – лекарственная иммуносупрессия препятствует развитию гиперергической иммунной реакции, известной как цитокиновый шторм, который и является причиной более тяжелого течения COVID-19. В то же время выявленная выработка IgG в период иммуносупрессии позволяет предположить и эффективность вакцинации данной категории больных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опубликованные к настоящему времени зарубежные и российские рекомендации по ведению больных РС в период пандемии COVID-19 регламентируют прежде всего доступность всех ПИТРС пациентам с РС с учетом соотношения пользы и риска, а также распространенности SARS-CoV-2 в регионе. К настоящему времени нет достаточных доказательств более тяжелого течения COVID-19 у больных на фоне терапии препаратом алемтузумаб. Более того, опубликованные к настоящему времени данные указывают на более благоприятное течение COVID-19 у этой категории больных. Но все же не стоит забывать, что начало терапии, ее продолжение или введение дополнительного курса должны проводиться только тогда, когда польза от препарата превосходит совокупность рисков потенциальных инфекционных осложнений в первый месяц терапии.



Поступила / Received 10.09.2021

Поступила после рецензирования / Revised 05.10.2021

Принята в печать / Accepted 13.10.2021

Список литературы

- Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z. et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10229):1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3).
- Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y., Liang W.H., Ou C.Q., He J.X. et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708–1720. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>.
- Евдошенко Е.П., Давыдовская М.В., Хачанова Н.В., Шумилина М.В. *Рекомендации по тактике ведения пациентов с рассеянным склерозом в период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 (22.03.2020)*. СПб.: МАВРС; 2020. 10 с. Режим доступа: <https://mosors.ru/wp-content/uploads/2020/03/rekomendaczii-po-taktike-vedeniya-pacientov-s-rassejannym-sklerozom-v-period-pandemii-koronovirusnoj-infekczii-covid-2019.pdf>.
- Бойко А.Н., Лаш Н.Ю., Спиринов Н.Н., Сиверцева С.А., Мартынов М.Ю. *Ведение пациентов с рассеянным склерозом в условиях пандемии COVID-19: временные методические рекомендации. Версия 1 (19.04.2020)*. Режим доступа: <https://oioibrs.ru/media/453555/vedenie-pacientov-s-rassejannym-sklerozom-v-usloviyah-pandemii.pdf>.
- Thompson A.J., Banwell B.L., Barkhof F., Carroll W.M., Coetzee T., Comi G. et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet Neurol*. 2018;17(2):162–173. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30470-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30470-2).
- Mehta P., McAuley D. F., Brown M., Sanchez E., Tattersall R.S., Manson J.J. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet*. 2020;395(10229):1033–1034. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30628-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30628-0).
- Carandini T., Pietrobboni A.M., Sacchi L., De Riz M.A., Pozzato M., Arighi A. et al. A mild uncomplicated infection despite intense immunosuppression. *Mult Scler*. 2020;26(10):1268–1269. <https://doi.org/10.1177/1352458520926459>.

8. Fernández-Díaz E., Gracia-Gil J., García-García J.G., Palao M., Romero-Sánchez C.M., Segura T. COVID-19 and multiple sclerosis: A description of two cases on alemtuzumab. *Mult Scler Relat Disord.* 2020;45:102402. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102402>.
9. Guevara C., Villa E., Cifuentes M., Naves R., Grazia J. Mild COVID-19 infection in a patient with multiple sclerosis and severe depletion of T-lymphocyte subsets due to alemtuzumab. *Mult Scler Relat Disord.* 2020;44:102314. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102314>.
10. Fiorella C., Lorna G. COVID-19 in a multiple sclerosis (MS) patient treated with alemtuzumab: Insight to the immune response after COVID. *Mult Scler Relat Disord.* 2020;46:102447. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102447>.
11. Syed Y.Y. Alemtuzumab: A Review in Relapsing Remitting Multiple Sclerosis. *Drugs.* 2021;81(1):157–168. <https://doi.org/10.1007/s40265-020-01437-2>.
12. Wray S., Havrdova E., Snydman D.R., Arnold D.L., Cohen J.A., Coles A.J. et al. Infection risk with alemtuzumab decreases over time: pooled analysis of 6-year data from the CAMMS223, CARE-MS I, and CARE-MS II studies and the CAMMS03409 extension study. *Mult Scler.* 2019;25(12):1605–1617. <https://doi.org/10.1177/1352458518796675>.

References

1. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z. et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10229):1054–1062. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30566-3).
2. Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y., Liang W.H., Ou C.Q., He J.X. et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382(18):1708–1720. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>.
3. Evdoshenko E.P., Davydovskaya M.V., Khachanova N.V., Shumilina M.V. *Recommendations for the tactics of managing patients with multiple sclerosis during the COVID-19 coronavirus infection pandemic (22.03.2020).* St Petersburg: MAVRS; 2020. 10 p. (In Russ.) Available at: <https://mosors.ru/wp-content/uploads/2020/03/rekomendaczii-po-taktike-vedeniya-pacientov-s-rasseyanym-sklerozom-v-period-pandemii-koronovirusnoj-infekczii-covid-2019.pdf>.
4. Boyko A.N., Lashch N.Yu., Spirin N.N., Sivertseva S.A., Martynov M.Yu. *Management of Multiple Sclerosis Patients in the COVID-19 Pandemic: Interim Guidelines. Version 1 (19.04.2020).* (In Russ.) Available at: <https://oobibrs.ru/media/453555/vedenie-pacientov-s-rasseyanym-sklerozom-v-usloviyah-pandemii.pdf>.
5. Thompson A.J., Banwell B.L., Barkhof F., Carroll W.M., Coetzee T., Comi G. et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet Neurol.* 2018;17(2):162–173. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30470-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30470-2).
6. Mehta P., McAuley D. F., Brown M., Sanchez E., Tattersall R.S., Manson J.J. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet.* 2020;395(10229):1033–1034. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30628-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30628-0).
7. Carandini T., Pietroboni A.M., Sacchi L., De Riz M.A., Pozzato M., Arighi A. et al. Alemtuzumab in multiple sclerosis during the COVID-19 pandemic: A mild uncomplicated infection despite intense immunosuppression. *Mult Scler.* 2020;26(10):1268–1269. <https://doi.org/10.1177/1352458520926459>.
8. Fernández-Díaz E., Gracia-Gil J., García-García J.G., Palao M., Romero-Sánchez C.M., Segura T. COVID-19 and multiple sclerosis: A description of two cases on alemtuzumab. *Mult Scler Relat Disord.* 2020;45:102402. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102402>.
9. Guevara C., Villa E., Cifuentes M., Naves R., Grazia J. Mild COVID-19 infection in a patient with multiple sclerosis and severe depletion of T-lymphocyte subsets due to alemtuzumab. *Mult Scler Relat Disord.* 2020;44:102314. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102314>.
10. Fiorella C., Lorna G. COVID-19 in a multiple sclerosis (MS) patient treated with alemtuzumab: Insight to the immune response after COVID. *Mult Scler Relat Disord.* 2020;46:102447. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102447>.
11. Syed Y.Y. Alemtuzumab: A Review in Relapsing Remitting Multiple Sclerosis. *Drugs.* 2021;81(1):157–168. <https://doi.org/10.1007/s40265-020-01437-2>.
12. Wray S., Havrdova E., Snydman D.R., Arnold D.L., Cohen J.A., Coles A.J. et al. Infection risk with alemtuzumab decreases over time: pooled analysis of 6-year data from the CAMMS223, CARE-MS I, and CARE-MS II studies and the CAMMS03409 extension study. *Mult Scler.* 2019;25(12):1605–1617. <https://doi.org/10.1177/1352458518796675>.

Информация об авторе:

Попова Екатерина Валериевна, д.м.н., заведующая межклубным отделением рассеянного склероза, заведующая терапевтическим отделением 210/212 резервного госпиталя ВДНХ, городская клиническая больница № 24; 127015, Россия, Москва, ул. Писцовая, д. 10; ani_retake1@mail.ru

Information about the author:

Ekaterina V. Popova, Dr. Sci. (Med.), Head of the Interdistrict Department of Multiple Sclerosis, Head of Therapeutic Department 210/212 of the Exhibition of Achievements of the National Economy (EANE) Reserve Hospital, City Clinical Hospital No. 24; 10, Pistsovaya St., Moscow, 127015, Russia; ani_retake1@mail.ru