

УДК: 616.98:578.834.1Coronavirus:[616.98:578.828HIV+616-006]-036.65(048)

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ COVID-19 У ПАЦИЕНТОВ С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ И ДРУГИМИ ИММУНОДЕПРЕССИВНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Е.А. Базыкина, О.Е. Троценко, В.О. Котова, Л.А. Балахонцева

ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии Роспотребнадзора

Литературный обзор освещает особенности течения COVID-19 у лиц, живущих с ВИЧ-инфекцией, а также онкологических больных. Указанные две группы пациентов находятся в зоне риска развития инфекционной патологии любой этиологии в связи с нарушением иммунного ответа. В ходе анализа данных научной литературы подтверждено наличие повышенного риска более тяжелого течения, а также развития летального исхода вследствие COVID-19 как у ВИЧ-позитивных лиц, так и онкогематологических пациентов и больных раком легких. Однако существует ряд особенностей. Например, в случае приема ВИЧ-позитивными пациентами антиретровирусной терапии, а также у онкологических больных с солидными опухолями без метастазов не отмечено более тяжелого течения COVID-19. С другой стороны, наличие коморбидных состояний (туберкулез, заболевания сердечно-сосудистой системы, диабет, болезни почек) увеличивает риск развития неблагоприятного исхода.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, COVID-19, SARS-CoV-2, онкологическая патология, ухудшение течения заболевания, иммуносупрессия.

PECULIARITIES OF COVID-19 DISEASE PROGRESSION IN PATIENTS LIVING WITH HIV AND OTHER IMMUNOSUPPRESSIVE DISORDERS (LITERATURE REVIEW)

E.A. Bazykina, O.E. Trotsenko, V.O. Kotova, L.A. Balakhontseva

FBIS Khabarovsk research institute of epidemiology and microbiology of the Federal service for surveillance on consumers rights protection and human wellbeing (Rosпотребнадзор)

Literature review covers the issue of COVID-19 disease progression in people living with HIV and oncology patients. These two groups of patients are at risk of infectious diseases of different etiology due to immune response impairment. Analysis of scientific data provided evidence of a higher risk of severe course of the disease and higher chance of fatal outcome due to COVID-19 in HIV-positive people and hemato-oncological patients as well as those with lung cancer. However, there are some peculiarities. For example, people living with HIV that undergo antiretroviral treatment and oncological patients with solid tumors without metastasis have not been reported to have heavier course of COVID-19 compared to control groups. On the other hand, comorbidities (tuberculosis, cardiovascular diseases, diabetes, kidney diseases) increase the risk of unfavorable outcome.

Key words: HIV-infection, COVID-19, SARS-CoV-2, cancer, disease progression, immune suppression

Введение

Пандемия COVID-19 оказалась испытанием для мирового здравоохранения. Новая инфекция в ряде случаев характеризуется тяжелым течением, значительный вклад в удельный вес которого вносят различные коморбидные состояния. Наиболее часто встречаемыми и значимыми (ухудшающими исход COVID-19) нозологиями являются гипертоническая болезнь, ожирение, сахарный диабет и хронические заболевания почек как в общей популяции, так и среди лиц с иммуносупрессивными заболеваниями [9, 26, 33, 34]. Исход COVID-19 среди лиц с иммунодефицитом может быть непредсказуем.

ВИЧ-инфекция и COVID-19

Согласно данным ЮНЭЙДС, в 2020 г. число людей, живущих с ВИЧ, составило 37,7 миллионов, а 36,3 миллиона людей скончались от болезней, связанных со СПИДом с начала эпидемии ВИЧ. Количество же новых случаев инфекции в 2020 г. равнялось 1,5 миллионам [2]. Учитывая, что изменения в организме, вызванные ВИЧ, компрометируют иммунный ответ и приводят к более тяжелому течению ряда как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний, то к людям, живущим с ВИЧ,

приковано особое внимание в связи с пандемией новой коронавирусной инфекции. Это связано со значительной уязвимостью иммунной системы ВИЧ-позитивных пациентов, уже имеющимся выраженным воспалением и Т-клеточной гиперактивацией, сопровождающейся снижением численности иммунокомпетентных клеток на фоне персистенции ВИЧ в организме [10, 21].

Несмотря на позитивное влияние антиретровирусной терапии (АРВТ), способствующей снижению гибели Т-лимфоцитов и активности воспалительного процесса, функции противоинфекционной защиты организма остаются недостаточными, что может привести к утяжелению заболевания в случае инфицирования вирусом SARS-CoV-2 людей, живущих с ВИЧ. Наиболее вероятно развитие неблагоприятного исхода при снижении уровня CD-4 лимфоцитов ниже критического (<200 клеток в мкл) и присоединении оппортунистических инфекций [10, 21].

Данное предположение подтверждают исследования, которые выявили более значительное истощение иммунной системы, в особенности Т-клеточного звена, у ВИЧ-позитивных лиц вследствие инфицирования COVID-19. Отмечено, что у пациентов с более выраженным снижением пула Т-лимфоцитов отмечалось наиболее тяжелое течение COVID-19. Указанный эффект был характерен для больных, не принимающих АРВТ. В случае приема антиретровирусных препаратов выявленные иммунологические сдвиги практически не отличались от группы контролей [25, 29]. Некоторые авторы выявляют аналогичную тенденцию в своих работах, свидетельствующую о наличии связи между количеством CD-4 лимфоцитов, длительностью и тяжестью течения COVID-19: чем выраженнее иммунодефицит, тем дольше пациенты находились под медицинским наблюдением, а исход заболевания был более неблагоприятным [14, 16, 23, 31]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, 30]. Другие исследования, напротив опровергали связь ВИЧ-инфекции с тяжестью течения заболевания либо повышенным риском смерти от COVID-19 [7, 14, 18, 22, 36].

Крупное исследование, посвященное особенностям COVID-19 у людей, живущих с ВИЧ, охватило 37 стран и 168 649 человек с диагностированной инфекцией COVID-19, из них 9,2% (15 522 человека) оказались ВИЧ-позитивными. Из обследованных ВИЧ-инфицированных лиц 94,6% принадлежали к жителям Южно-Африканского региона, 91,8% получали АРВТ. Из сопутствующих заболеваний наиболее часто встречались гипертоническая болезнь (33,2%), сахарный диабет (22,7%), ожирение (16,9%) и туберкулез (13,0%). В 36,2% случаев пациенты были госпитализированы с тяжелым течением COVID-19. В среднем длительность госпитализации составляла 9,5 дней. В общей группе ВИЧ-позитивных пациентов с диагнозом COVID-19, после уравнивания таких факторов как возраст и наличие сопутствующих заболеваний, статистический анализ показал, что риск развития тяжелого течения заболевания не отличался от пациентов с ВИЧ-негативным статусом. Однако, после исключения респондентов из Южной Африки была выявлена более частая госпитализация ВИЧ-инфицированных лиц в тяжелом состоянии вследствие COVID-19 (отношение шансов – OR=2,3) [35].

В работе, проведенной в Южной Африке и включавшей 3 460 000 пациентов старше 20 лет с ВИЧ позитивным статусом, диагноз COVID-19 поставлен 16% или 22 308 человек. Из них от новой коронавирусной инфекции умерло 625 пациентов (2,8%), а показатель смертности от COVID-19 оказался чуть более чем в два раза выше по сравнению с пациентами с ВИЧ-негативным статусом. Исследование не определило связи между уровнями CD-4 лимфоцитов или вирусной нагрузкой ВИЧ и исходом COVID-19. Среди ВИЧ-позитивных пациентов выявлен более высокий риск смерти от COVID-19 по сравнению с неинфицированными ВИЧ, особенно среди тех, кто переболел либо имел активную форму туберкулеза на момент заболевания [33]. Неблагоприятное влияние сочетанного инфицирования ВИЧ, туберкулезом и COVID-19 было также продемонстрировано в другом исследовании. Авторы определили более выраженные изменения в иммунной системе (сниженный поликлональный и пролиферативный потенциал CD4+ Т-клеток, нарастание экспрессии HLA-DR – маркера увеличивающегося при активации Т-клеток, служащего предиктором усугубления иммунодефицита) у лиц с ВИЧ-ассоциированным туберкулезом в случае их инфицирования COVID-19. Исследователи объясняют более тяжелое течение заболевания у таких пациентов феноменом коморбидности [25].

Отдельно следует обратить внимание на мультицентровое исследование (общее число обследованных, включенных в работу – 49 763 человека, из них ВИЧ-позитивных – 404 человека), показавшее, что более высокие уровни смертности от COVID-19 среди ВИЧ-инфицированных лиц были связаны с наличием большего числа сопутствующих патологий. После выравнивания выборки методом «сопоставления оценок склонностей» (propensity-matched analysis) смертность пациентов в зависимости от их ВИЧ-статуса статистически не отличалась между опытной и контрольной группами [12].

Полученные выше выводы о влиянии сочетанной патологии на течение инфекционного процесса, подтверждают результаты метаанализа, включавшего более 200 тыс. пациентов с COVID-19 (из них 7718 с ВИЧ-позитивным статусом). Так, выявляемость COVID-19 среди ВИЧ-позитивных пациентов составила 0,78%, а смертность – 8,81%. Анализ заболеваемости COVID-19 в указанной группе в зависимости от страны показал следующие результаты: в Италии она составила 0,7%, Испании – 0,3%, Южной Африке – 0,7%, Китае – 0,5%, США – 2,8%. Подтвержден факт более высокой смертности среди ВИЧ-инфицированных лиц с наличием сопутствующих заболеваний, особенно сахарного диабета, заболеваний почек, сердечно-сосудистой системы [18].

Отмечены некоторые особенности течения заболевания у пациентов, инфицированных SARS-CoV-2 с ВИЧ-положительным статусом. Так, лихорадка, кашель, астения и нарушение дыхания значительно чаще регистрировались в группах ВИЧ-положительных лиц по сравнению с теми, у кого ВИЧ-инфекции не было [12, 15, 31]. Головная и мышечная боль, боль в горле, anosmia (отсутствие обоняния) и ageusia (отсутствие вкусовых ощущений) встречались также довольно часто, но отличий от пациентов с COVID-19 и ВИЧ-негативным статусом не зафиксировано [11, 14].

Отличительных рентгенологических находок также не выявлено. Наиболее часто на снимках регистрировались двусторонние неоднородные инфильтраты [11, 14]. Следует отметить, что рентгенологическая диагностика COVID-19 у пациентов с ВИЧ-инфекцией зачастую может быть затруднена вследствие наличия оппортунистических инфекций (например, туберкулеза легких, пневмоцистной пневмонии и др.), либо вследствие уже имеющихся фиброза легких, инфильтратов, синдрома патологии легочного рисунка и его смазанности [1, 3].

При анализе лабораторных показателей у ВИЧ-положительных пациентов чаще определялись сниженные уровни CD-4 и CD-8 Т-клеток, а также более высокие уровни провоспалительных белков (С-реактивного белка, ФНО- α , D-димера, интерлейкинов 6 и 8, ферритина) [11, 14].

Выявленные различия в результатах исследований связаны с неоднородностью изучаемых выборок. Как отмечают сами авторы работ, в тех исследованиях, куда попадало большее число ВИЧ-положительных пациентов с более благоприятным течением заболевания и меньшим количеством коморбидностей, более высокими уровнями CD4-лимфоцитов, получавших APBT, показатели заболеваемости, смертности и/или тяжести COVID-19 оказывались практически сопоставимыми с общей популяцией. И наоборот, в случае если пациенты с ВИЧ-инфекцией находились в стадии СПИДа, имели сопутствующую патологию, тяжесть течения заболевания и летальность оказывались выше по сравнению с контрольными группами [12, 27, 34]. В целом более неблагоприятный прогноз у ВИЧ-положительных граждан был связан с более старшим возрастом, поздними стадиями либо прогрессированием ВИЧ-инфекции, повышенным уровнем провоспалительных маркеров и наличием сопутствующей патологии [4, 11, 35].

Онкологические заболевания и COVID-19

Одной из наиболее уязвимых групп с высоким риском госпитализации в отделение интенсивной терапии (ОРИТ), необходимости проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и развития неблагоприятных исходов (респираторного дистресс синдрома, септического шока, инфаркта миокарда) вследствие COVID-19 являются пациенты с онкологическими заболеваниями [8, 17, 32, 37].

В ходе мультицентрового исследования, проведенного коллегами из Китая, выявлены более тяжелые последствия COVID-19 среди онкологических больных. У них чаще развивалось внутрибольничное инфицирование (19,4% против 1,5%), риск летального исхода в группе онкологических пациентов также оказался выше в сравнении с контрольной (OR=2,17), равно как и риск госпитализации в ОРИТ (OR=3,13) с последующей необходимостью ИВЛ (OR=2,71), а длительность госпитализации в среднем была больше на 10 дней (17,75 дней в группе контроля и 27,01 день среди онкологических больных). Высокий риск летального исхода (OR=5,58), а также перевода пациента в ОРИТ (OR=6,59) или подключения к аппарату ИВЛ (OR=55,42) был зарегистрирован среди онкобольных с метастазами [8].

Помимо пациентов с метастазированием опухолей, неблагоприятный исход COVID-19 часто наблюдался и в группах больных с гемобластомами, раком легких, а также у недавно прооперированных онкобольных [8].

Исследование, проведенное в Приморском крае, подтверждает полученные выше выводы. Согласно полученным результатам, одни из наиболее высоких показателей летальности вследствие COVID-19 регистрировались у пациентов с гемобластомами – 27,02%, тогда как у больных с солидными опухолями летальность была в три раза ниже и равнялась 9,11% [5].

Зарубежными авторами показано, что отдельной группой онкологических пациентов с наибольшим риском развития неблагоприятных исходов COVID-19 являются больные с хроническими лимфолейкозами. Из 198 пациентов с COVID-19 (преобладали лица европеоидной расы – 88%) 90% были госпитализированы в стационар, 35% понадобилось лечение в ОРИТ и 28% – ИВЛ. Летальность на 16 день наблюдения среди всех обследованных составила 33%. Следует отметить, что в данной работе средний возраст пациентов равнялся 70,5 годам и у большинства из них выявлено несколько сопутствующих заболеваний (показатель кумулятивной шкалы рейтинга заболеваний составил 8), что дополнительно усугубляет прогноз. Клиническая симптоматика была классической для COVID-19. У всех пациентов выявлялся хотя бы один характерный клинический симптом заболевания. Чаще всего регистрировались гипертермия (88%), кашель (85%), одышка (74%), астения (72%), а также артралгии/миалгии (36%) [19].

Значительный вклад в изучение течения COVID-19 у пациентов с лимфопролиферативными заболеваниями внесло расширенное мультицентровое исследование, охватившее 33 страны мира, включая пациентов из России. В работу были включены больные с Ходжкинской лимфомой, миеломой, хроническим миелоидным лейкозом, а также миелопролиферативными заболеваниями. Госпи-

тализиация отмечена в 73,1% случаев, а тяжелое и крайне тяжелое течение COVID-19 выявлено у 63,8% обследованных. В ОПИТ проходили лечение 18,1% охваченных наблюдением больных. Летальность составила 31,2%. Среди скончавшихся 58,1% умерли вследствие COVID-19, а сочетание прогрессирования злокачественного заболевания и COVID-19 отмечено у 13,1% пациентов. Наиболее высокая летальность была выявлена у больных острым миелоидным лейкозом (40%), а также в группе с миелодиспластическими заболеваниями (42,3%). Анализ уровней летальности в динамике выявил ее снижение во время второй волны COVID-19 с 40,7% до 24,8%, что вероятно связано с большим распространением заболевания в популяции. Увеличение риска летального исхода было связано с возрастом, активностью опухолевого процесса и наличием следующих сопутствующих заболеваний: сердечно-сосудистой патологии, заболеваний печени, нарушения функции почек, а также курением [24].

Согласно проанализированным источникам симптоматика COVID-19 среди онкологических больных, в частности онкогематологических пациентов, практически не отличалась от классического течения заболевания в общей популяции [19, 20, 28]. Так, среди обследованных выявлялся хотя бы один характерный клинический симптом заболевания. Чаще всего регистрировались гипертермия (88%), кашель (85%), одышка (74%), астения (72%), а также артралгии/миалгии (36%) [19].

Так как онкологические пациенты получают разнообразную и агрессивную терапию, направленную на подавление опухолевого процесса и вызывающую выраженный иммунодефицит, это может значительно повлиять на течение COVID-19. Авторы крупномасштабного мультицентрового исследования из Китая показали, что неблагоприятным фактором течения COVID-19 оказалось применение иммунотерапии (ингибиторов PD-1) у онкобольных. В случае исключения пациентов с метастазами, не зарегистрировано отличий в исходе COVID-19 у пациентов, проходивших курс лучевой либо химиотерапии, и у лиц контрольной группы. В целом, иммуносупрессия у онкологических больных не приводила к ухудшению прогноза заболевания [8].

Отсутствие неблагоприятного влияния трансплантации костного мозга у пациентов с диагностированным COVID-19 и с онкогематологическими, злокачественными лимфопролиферативными заболеваниями или AL-амилоидозом в стадии ремиссии отмечено в работе авторов из США. После успешной трансплантации практически половина пациентов (из общего числа 77 человек) наблюдались амбулаторно, из которых все реципиенты выжили. Значительная летальность (41%) зарегистрирована среди госпитализированных больных. Летальный исход как правило был связан с активизацией или рецидивом лейкозов. Отдельно рассчитанный показатель летальности для онкологических пациентов в состоянии ремиссии относительно всех госпитализированных с онкологическими заболеваниями оказался в 2 раза ниже – 21% [28]. Указанный выше вывод об отсутствии ухудшения прогноза после пересадки костного мозга подкрепляет исследование, проведенное в Саудовской Аравии среди детей с онкологическими заболеваниями, которым проводилась активная противоопухолевая терапия, включая трансплантацию костного мозга. Таким образом, выявление SARS-CoV-2 не всегда может стать причиной отсрочки трансплантации костного мозга в условиях пандемии COVID-19 [6].

Одним из насущных вопросов является специфическая профилактика и целесообразность проведения вакцинации против COVID-19 онкологическим больным. Так, анализ характера иммунного ответа на инфицирование SARS-CoV-2 у пациентов с онкологической патологией выявил сниженный Т-клеточный ответ против белков (M, N и S) вируса, в то время как синтез специфических антител был аналогичен таковому в контрольной группе пациентов. Несмотря на измененный ответ Т-клеточного звена иммунитета, формирование клеток памяти не было нарушено, также, как и не отмечено особенностей течения COVID-19 у вакцинированных онкологических больных в сравнении с контрольной группой. Авторы утверждают, что полученные данные свидетельствуют в пользу необходимости проведения вакцинопрофилактики у данной категории пациентов для снижения риска развития неблагоприятных исходов COVID-19 [20].

Заключение

В случае инфицирования SARS-CoV-2 наличие ВИЧ-инфекции, а также онкологических заболеваний, в особенности онкогематологической патологии, а также рака легкого, являются факторами, значительно ухудшающими течение инфекционного процесса и увеличивающими риск летального исхода. Для ВИЧ-инфицированных пациентов туберкулез еще больше усугубляет течение COVID-19. У таких больных затруднена рентгенологическая диагностика пневмонии, вызванной SARS-CoV-2, в связи с имеющимися изменениями в ткани легких. Пожилой возраст, наличие сочетанной патологии дополнительно усугубляют течение COVID-19 во всех проанализированных группах пациентов.

Факторами, положительно влияющими на исход COVID-19 у ВИЧ-инфицированных, стали применение АРВТ, а также высокие уровни CD-4 лимфоцитов. В группе онкобольных наиболее благоприятное течение заболевания регистрировалось среди пациентов с солидными опухолями без метастазирования.

Список литературы:

1. Гаус А.А., Климова Н.В. Рентгеноморфологические особенности течения COVID-19 и ВИЧ-инфекции // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 77-84.
2. Информационный бюллетень 2021. Юнэйдс, 7с.
3. Мишина А.В., Мишин В.Ю., Эргешов А.Э., Собкин А.Л., Сергеева Н.В., Пилипенко С.В., Романов В.В. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), сочетанная с туберкулезом, у больных на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом. ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. – 2021. – Т. 13, № 1. – С. 80-87.
4. Степанова Е.В., Леонова О.Н., Шеломов А.С., Виноградова Т.Н. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) у больных с ВИЧ-инфекцией. Журнал инфектологии. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 61-69.
5. Фатеева А.В., Гурина Л.И. COVID-19 у онкологических пациентов в Приморском крае: заболеваемость и летальность. Тихоокеанский медицинский журнал. – 2020. – № 4. – С. 5-9.
6. Ahmad N., Essa M.F., Sudairy R. Impact of Covid19 on a tertiary care pediatric oncology and stem cell transplant unit in Riyadh, Saudi Arabia // *Pediatr Blood Cancer*. – 2020. –V. 67, № 9. – e28560.
7. Cabello A., Zamarro B., Nistal S., et al. COVID-19 in people living with HIV: a multicenter case-series study // *Int J Infect Dis*. – 2021. – № 102. P. 310–315.
8. Dai M., Liu D., Liu M., et al. Patients with Cancer Appear More Vulnerable to SARS-CoV-2: A Multicenter Study during the COVID-19 Outbreak // *Cancer Discov*. – 2020. – Vol. 10, № 6. – P. 783-791.
9. Ejaz H., Alsrhani A., Zafar A., et al. COVID-19 and comorbidities: Deleterious impact on infected patients // *J Infect Public Health*. – 2020. – Vol. 13, № 12. – P. 1833-1839.
10. Fenwick C., Joo V., Jacquier P. T-cell exhaustion in HIV infection // *Immunol Rev*. – 2019. – № 292. – P. 149–163.
11. Geretti A.M., Stockdale A.J., Kelly S.H., et al. Outcomes of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Related Hospitalization Among People With Human Immunodeficiency Virus (HIV) in the ISARIC World Health Organization (WHO) Clinical Characterization Protocol (UK): A Prospective Observational Study // *Clin Infect Dis*. – 2021. – Vol. 73, № 7. – e2095-e2106.
12. Hadi Y.B., Naqvi S.F.Z., Kupec J.T., Sarwari A.R. Characteristics and outcomes of COVID-19 in patients with HIV: a multicentre research network study // *AIDS*. – 2020. – Vol. 34, № 13. – F3-F8.
13. Härter G., Spinner C.D., Roeder J., et al. COVID-19 in people living with human immunodeficiency virus: a case series of 33 patients // *Infection*. – 2020. – Vol. 48, № 5. – P. 681–686.
14. Ho H.E., Peluso M.J., Margus C., et al. Clinical Outcomes and Immunologic Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in People With Human Immunodeficiency Virus // *J Infect Dis*. – 2021. – Vol. 223, № 3. P. 403-408.
15. Inciarte A., Gonzalez-Cordon A., Rojas J. Clinical characteristics, risk factors, and incidence of symptomatic coronavirus disease 2019 in a large cohort of adults living with HIV: a single-center, prospective observational study // *AIDS*. –2020. – № 34. – P. 1775–1780
16. Iordanou S., Koukios D., Matsentidou-Timiliotou C., Markoulaki D., Raftopoulos V. Severe SARS-CoV-2 pneumonia in a 58-year-old patient with HIV: a clinical case report from the Republic of Cyprus. – *J Med Virol*. –2020. – Vol. 92, № 11. P. 2361–2365.;
17. Liang W., Guan W., Chen R., Wang W., Li J., X K., and He, J. Cancer patients in SARS-CoV-2 infection: a nationwide analysis in China // *The lancet oncology*. – 2020. – Vol. 21, № 3. P. 335-337.
18. Liang M., Luo N., Chen M., et al. Prevalence and Mortality due to COVID-19 in HIV Co-Infected Population: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Infect Dis Ther*. – 2021. – Vol. 10, № 3. – P. 1267-1285.
19. Mato A.R., Roeker L.E., Lamanna N., et al. Outcomes of COVID-19 in patients with CLL: a multi-center international experience // *Blood*. –2020. –Vol. 136, № 10. – P. 1134-1143.
20. Mansi L., Spehner L., Daguindau E., et al. Study of the SARS-CoV-2-specific immune T-cell responses in COVID-19-positive cancer patients // *Eur J Cancer*. – 2021. – № 150. – P. 1-9.
21. Moir S., Fauci A.S. B-cell responses to HIV infection // *Immunol Rev*. – 2017. – № 275. P. 33–48.
22. Mondì A., Cimini E., Colavita F., et al. COVID-19 in people living with HIV: clinical implications of dynamics of the immune response to SARS-CoV-2 // *J Med Virol*. –2021. – Vol. 93, № 3. P. 1796–1804.
23. One case of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in a patient co-infected by HIV with a low CD4+ T-cell count // *Int J Infect Dis*. – 2020. – № 96. – P. 148–150.
24. Pagano L., Salmanton-García J., Marchesi F., et al. COVID-19 infection in adult patients with hematological malignancies: a European Hematology Association Survey (EPICOVIDEHA) // *J Hematol Oncol*. – 2021. – Vol. 14, № 1. – P. 168.
25. Riou C., du Bruyn E., Stek C., et al. Relationship of SARS-CoV-2-specific CD4 response to COVID-19 severity and impact of HIV-1 and tuberculosis coinfection // *J Clin Invest*. – 2021. –Vol. 131, № 12. – e149125.

26. Richardson S., Hirsch J.S., Narasimhan M., et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area // JAMA. – 2020. – Vol. 323, P. 20. –P. 2052-2059.
27. Ruan L., Zhang Y., Luo Y., et al. Clinical features and outcomes of four HIV patients with COVID-19 in Wuhan, China // J Med Virol. – 2021 – Vol. 93, № 1. – P. 133-136.
28. Shah G.L., DeWolf S., Lee Y.J., et al. Favorable outcomes of COVID-19 in recipients of hematopoietic cell transplantation // J Clin Invest. – 2020. –Vol. 130, № 12. – P. 6656-6667.
29. Sharov K.S. HIV/SARS-CoV-2 co-infection: T cell profile, cytokine dynamics and role of exhausted lymphocytes // Int J Infect Dis. – 2021. – № 102. –P. 163-169.;
30. Suwanwongse K., Shabarek N. Clinical features and outcome of HIV/SARS-CoV-2 coinfecting patients in The Bronx, New York city // J Med Virol. – 2020. – Vol. 92, № 11. – P. 2387-2389.
31. Vizcarra P., Pérez-Elías M.J., Quereda C., et al. Description of COVID-19 in HIV-infected individuals: a single-centre, prospective cohort // Lancet HIV. – 2020. – Vol. 7, № 8. – e554-e564.
32. Wang H., Zhang L. Risk of COVID-19 for patients with cancer // Lancet Oncol. – 2020. – Vol. 21, № 4. – e181.
33. Western Cape Department of Health in collaboration with the National Institute for Communicable Diseases, South Africa. Risk Factors for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Death in a Population Cohort Study from the Western Cape Province, South Africa // Clin Infect Dis. – 2021. – Vol. 73, № 7. – e2005-e2015.
34. Winston A., De Francesco D., Post F., et al. Comorbidity indices in people with HIV and considerations for coronavirus disease 2019 outcomes // AIDS. – 2020. – Vol. 34, № 12. P. 1795-1800.
35. WHO report. Clinical features and prognostic factors of COVID-19 in people living with HIV hospitalized with suspected or confirmed SARS-CoV-2 infection. 2021, 20 p.
36. Yamamoto S., Saito M., Nagai E., et al. Antibody response to SARS-CoV-2 in people living with HIV // J Microbiol Immunol Infect. – 2021. – Vol. 54, № 1. P. 144–146.;
37. Zhang L., Zhu F., Xie L., et al. Clinical characteristics of COVID-19-infected cancer patients: a retrospective case study in three hospitals within Wuhan, China // Ann Oncol. – 2020. – Vol. 31, № 7. – P. 894-901.

Сведения об ответственном авторе:

Базыкина Елена Анатольевна – научный сотрудник лаборатории эпидемиологии и профилактики ВИЧ-инфекции и вирусных гепатитов ФБУН Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии, e-mail: adm@hniiem.ru