

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

УДК 616-036.17-053.2:578.834.1

**ТЕЧЕНИЕ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ
У РЕБЕНКА С МУКОВИСЦИДОЗОМ**

¹Чиркова О.А., ^{1,2}Ледяйкина Л.В., ²Рузавина Е.Ф.,

³Каминская Т.М., ²Верещагина В.С., ²Ледяйкина С.А

¹ГБУЗ Республики Мордовия «Детская республиканская клиническая больница», Саранск,
e-mail: oksana.velmatova@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарева», Саранск, e-mail: ledlv@list.ru, thanekrios@inbox.ru, ruzavinakat@yandex.ru;

³ГБУЗ Республики Мордовия «Мордовская республиканская центральная клиническая больница»,
Саранск, e-mail: t.m.kaminskaya@mail.ru

В статье приведен клинический случай заболевания коронавирусом инфекцией у ребенка с муковисцидозом. Отражены принципы диагностики и комплексного лечения сочетанной патологии у ребенка. На данный момент известно, что тяжелая форма COVID-19 у детей встречается реже, чем у взрослых. Однако дети подвержены, по крайней мере, двум долгосрочным последствиям: мультисистемному воспалительному синдрому и длительному постковидному синдрому. Дети с муковисцидозом считаются клинически уязвимой группой населения с присущим им более высоким риском развития тяжелой формы COVID-19, хотя некоторыми исследователями была отмечена определенная вариабельность в отношении исходов и госпитализации. Согласно статистическим данным, общее число всех пациентов с муковисцидозом в Республике Мордовия на 2020 год в абсолютных числах составляет 20 человек, количество взрослых в абсолютных цифрах – 5 человек. Доля больных в федеральном округе – 2,6%; доля в общем регистре – 0,5%. Коронавирусная инфекция, белково-энергетическая недостаточность, токсическое поражение печени явились теми патологиями, которые осложнили течение основного заболевания в иммунокомпромированном организме ребенка. В данном случае детская смерть не предотвратима, учитывая наличие муковисцидоза, коронавирусной инфекции и тяжелой дыхательной недостаточности, развившейся в результате данных заболеваний, которые сыграли ведущую роль в танатогенезе у ребенка.

Ключевые слова: муковисцидоз, COVID-19, гистология, пневмония, дети

**COURSE OF CORONAVIRUS INFECTION
IN A CHILD WITH CYSTIC FIBROSIS**

¹Chirkova O.A., ^{1,2}Ledyakina L.V., ²Ruzavina Ye.F.,

³Kaminskaya T.M., ²Vereshchagina V.S., ²Ledyakina S.A.

¹Children's Hospital Republic of Mordovia, Saransk, e-mail: oksana.velmatova@yandex.ru;

²Ogarev Mordovia State University, Saransk,
e-mail: ledlv@list.ru, thanekrios@inbox.ru, ruzavinakat@yandex.ru;

³State budgetary institution of health of the Republic of Mordovia "Mordovia Republican"
Central clinical hospital, Saransk, e-mail: t.m.kaminskaya@mail.ru

The article presents a clinical case of coronavirus infection in a child with cystic fibrosis. The principles of diagnosis and complex treatment of combined pathology in a child are reflected. At the moment, it is known that the severe form of COVID-19 is less common in children than in adults. However, children are subject to at least two long-term consequences: multisystem inflammatory syndrome and long-term postcovid syndrome. Children with cystic fibrosis are considered a clinically vulnerable population group with an inherent higher risk of developing severe COVID-19, although some researchers have noted some variability in outcomes and hospitalization. According to statistics, the total number of all patients with cystic fibrosis in the Republic of Mordovia for 2020 in absolute numbers is 20 people, the number of adults in absolute numbers is 5 people. The share of patients in the federal district is 2.6%; the share in the general register is 0.5%. Coronavirus infection, protein-energy deficiency, toxic liver damage were the pathologies that complicated the course of the underlying disease in the immune-compromised body of the child. In this case, infant death is not preventable, given the presence of cystic fibrosis, coronavirus infection and severe respiratory failure that developed as a result of these diseases, which played a leading role in the thanatogenesis of the child.

Keywords: cystic fibrosis, covid-19, histology, pneumonia, children

Муковисцидоз является аутосомно-рецессивным моногенным наследственным заболеванием, которое характеризуется поражением всех экзокринных желёз, а также жизненно важных органов и систем [1]. Муковисцидоз – наиболее частая наслед-

ственная полиорганная патология с тяжелым течением и прогнозом, представляющая важную медико-социальную проблему в связи с низкой продолжительностью жизни [2]. Ген CFTR (МВТР – трансмембранный регулятор муковисцидоза) был иден-

тифицирован в 1989 г. Ген расположен в середине длинного плеча 7-й аутосомы, содержит 27 экзонов и охватывает 250 000 пар нуклеотидов. Он контролирует структуру и функцию одноименного белка. Последние исследования показали, что ген CFTR является собственным хлоридным каналом [3].

Согласно статистическим данным, общее число всех пациентов с муковисцидозом в Республике Мордовия на 2020 год в абсолютных числах составляет 20 человек, количество взрослых в абсолютных цифрах – 5 человек. Доля больных в федеральном округе – 2,6%; доля в общем регистре – 0,5% [4]. Появление COVID-19 поставило перед специалистами здравоохранения задачи, связанные с быстрой диагностикой и оказанием медицинской помощи больным. В настоящее время продолжают интенсивное изучение клинических и эпидемиологических особенностей заболевания, разработка новых средств его профилактики и лечения [5]. На данный момент известно, что тяжелая форма COVID-19 у детей встречается реже, чем у взрослых. Однако дети подвержены, по крайней мере, двум долгосрочным последствиям: мультисистемному воспалительному синдрому и длительному постковидному синдрому. Оба последствия могут проявляться даже у бессимптомных пациентов [6].

Заболеваемость COVID-19 во всем мире у детей была намного ниже, чем у взрослых, до появления вызывающего озабоченность варианта B.1.1.529 (Omicron). Было показано, что омикрон вызывает резкое увеличение числа детских инфекций и госпитализаций по сравнению с предыдущими вариантами [7]. Дети с муковисцидозом считаются клинически уязвимой группой населения с присущим им более высоким риском развития тяжелой формы COVID-19, хотя была отмечена определенная вариативность в отношении исходов и госпитализации. Панкреатическая недостаточность, обусловленная вариантами гена CFTR, приводит к тяжелым клиническим исходам, таким как прогрессирующее заболевание легких, недостаточность питания. Все эти факторы связаны с риском тяжелой инфекции SARS-CoV-2 [8]. Данные о заболеваемости коронавирусной инфекцией среди пациентов с диагнозом «муковисцидоз» скудны из-за различий в методах сбора данных между отдельными регистрами [9]. По состоянию на 8 марта 2021 года, по данным Европейского общества муковисцидоза, в общей сложности в 1126 случаях коронавирусной инфекции сопутствующей патологией был диагноз «муковисцидоз» [10].

Клинический случай

Пациент женского пола, возраст 3 года 4 месяца.

Из анамнеза жизни известно, что ребенок от 1-й беременности, первых родов. Беременность протекала на фоне угрозы выкидыша на сроке 15–16 недель. Роды путем операции кесарева сечения на сроке 36 недель. В возрасте 2 суток развилась клиника кишечной непроходимости. После дообследования выставлен диагноз «муковисцидоз».

В последующем девочка находилась на лечении в отделении муковисцидоза ГБУЗ Московского областного консультативно-диагностического центра с диагнозом «муковисцидоз, смешанная форма, среднетяжелое течение. Хронический бронхит. Хроническая панкреатическая недостаточность тяжелой степени. Генетический диагноз: CFTR~~dele~~2.3 (21 Kb)». В 2020 и 2021 годах неоднократно находилась на стационарном лечении с диагнозом: «внебольничная пневмония».

С 08.02 – 18.02.2022 года стационарное лечение с диагнозом: Основной: Коронавирусная инфекция COVID-19, вирус идентифицирован, тяжелое течение. Осложнение: Двусторонняя полисегментарная пневмония. Дыхательная недостаточность 2-й степени. Сопутствующий: Токсическое поражение печени, ассоциированное с коронавирусной инфекцией, минимальная биохимическая активность. Муковисцидоз, смешанная форма, среднетяжелое течение. Хроническая панкреатическая недостаточность, тяжелое течение.

Согласно лабораторно-инструментальным данным, отмечались постепенное нарастание D-димера от 563 до 2350 нг/мл, явления цитолиза с увеличением печеночных ферментов АЛТ до 81 Ед/л и АСТ до 161 Ед/л. Пациентке проводили лечение: инфузионная терапия, капли интерферон альфа-2b, ингибиторы протонного насоса, бронходилататоры, ингаляционные ГКС, дорназа-альфа, гепаринотерапия 200 ЕД/кг/сут с последующим снижением дозы, заместительная ферментотерапия, с гепатопротекторной целью Адеметионин. На фоне лечения отмечали положительную динамику. Выписана на амбулаторное наблюдение.

31.08.2022 года у ребенка отмечают ухудшение состояния, выраженные катаральные явления, бронхообструкция. Тест на COVID-19 экспресс-методом положительный. Ребенок госпитализирован в Республиканскую инфекционную клиническую больницу. При обследовании КТ

органов грудной клетки от 07.09.2022 года: КТ признаки двухсторонней сегментарной пневмонии, множественные бронхоэктазы, вовлечение паренхимы справа 30%, слева 28%. Мазок из носо-/ротоглотки на COVID-19 методом ПЦР от 31.08.2022: РНК SARS CoV-2 обнаружена, Ct 22,5.

В стационаре находилась с 31.08.2022 по 19.09.2022 года с диагнозом: Основной: Коронавирусная инфекция COVID-19, вирус идентифицирован, тяжелое течение. Осложнение: Внебольничная двусторонняя сегментарная пневмония, тяжелое течение. Дыхательная недостаточность 2-й степени. Правосторонний гидроторакс. Сопутствующие: Белково-энергетическая недостаточность. Реактивный гепатит. На фоне проводимой терапии отмечали положительную динамику. Мазок из рото-/носоглотки на COVID-19 методом ПЦР от 19.09.22: РНК SARS CoV-2 не обнаружена.

Ухудшение состояния с 17.09.2022 года в виде выраженной слабости, появления липкого пота на лице, кашля, головной боли, одышки. Учитывая сопутствующую патологию, отрицательный тест на коронавирусную инфекцию, 19.09.2022 года переведена для дальнейшего лечения в ГБУЗ Республики Мордовия «ДРКБ», по тяжести состояния госпитализирована в отделение реанимации.

Объективно при поступлении: Общее состояние тяжелое за счет интоксикации, дыхательных нарушений. Вес 10,3 кг, рост 81 см. Z-score массы тела к возрасту составляет 2,99, что соответствует тяжелой недостаточности питания. Температура тела на малых субфебрильных и нормальных цифрах. Кожные покровы и слизистые оболочки бледно-розовые, липкие. Аускультативно дыхание в легких проводится по всем полям, ослаблено в нижних отделах, выслушиваются крепитация и мелкопузырчатые хрипы по всем полям, больше слева. Перкуторно тимпанический звук. SpO₂ 90% с инсуффацией кислорода через носовые канюли 5 л/мин. ЧД до 46 в минуту. Тоны сердца ясные. Ритм правильный. ЧСС 130–140 в минуту. АД 114/82 мм рт. ст. Живот умеренно вздут, безболезненный. Перистальтика выслушивается. Печень +2,5 см из-под края реберной дуги. Стула не было. Мочиспускание самостоятельное. Диурез адекватный.

Согласно лабораторно-инструментальным данным, при поступлении у пациентки была анемия (гемоглобин капиллярной крови – 84 г/л), отмечались умеренный лейкоцитоз (лейкоциты – $14,2 \times 10^9/\text{л}$) и тромбоцитопения (тромбоциты – $86 \times 10^9/\text{л}$).

В динамике – падение уровня гемоглобина до 60 г/л и тромбоцитов до $70 \times 10^9/\text{л}$, нарастание лейкоцитоза до $40 \times 10^9/\text{л}$. В коагулограмме явления коагулопатии, нарастание D-димера до 4856 нг/мл. В биохимическом анализе крови явления цитолиза (АЛТ – 76 Ед/л, АСТ – 180 Ед/л, ГГТ – 98 Ед/л), увеличение СРБ до 18 мг/л.

Согласно данным УЗИ органов брюшной полости и почек: УЗ-признаки гепатомегалии с диффузными изменениями паренхимы; реактивные изменения в селезенке. На обзорной рентгенограмме органов грудной клетки в прямой проекции: R-картина выпотного плеврита справа. Диффузные интерстициальные изменения в легких.

20.09.2022 года собран врачебный консилиум, решением которого скорректирована терапия: подключена иммунокорректирующая терапия (внутривенный иммуноглобулин). Учитывая частые обострения инфекционно-воспалительного процесса в бронхолегочной системе, а также ранее проведенную антибактериальную терапию, не исключается возможная персистенция синегнойной инфекции. В связи с этим назначена комбинация Меропенема и Амикацина. Также нельзя полностью исключить возможность MRSA-инфекции, поэтому эмпирически назначен Ванкомицин.

21.09.2022 года состояние с отрицательной динамикой в виде внезапной остановки дыхательной и сердечной деятельности. При осмотре сознание отсутствует, кома 3-й степени. Зрачки одинаково умеренно расширены с обеих сторон, фотореакция вялая, рефлексы отсутствуют. Дыхание отсутствует, ребенок заинтубирован. Переведена на аппарат ИВЛ в принудительном режиме с инсуффацией кислорода 100%. Аускультативно дыхание проводится по всем полям, ослаблено в нижних отделах, крепитирующие и мелкопузырчатые хрипы по всем полям, больше слева. На фоне ИВЛ постепенно начала восстанавливаться сатурация SpO₂ до 100%. Тоны сердца отсутствуют, немедленно начат непрямой массаж сердца. Реанимационные мероприятия проводились 30 минут и имели успех.

Рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции: рентгенологическая картина напряженного субтотального пневмоторакса справа с дислокацией средостения влево.

Выполнено дренирование плевральной полости. На основании клиники и интраоперационных данных выставлен клинический диагноз: «спонтанный правосторонний пневмоторакс».

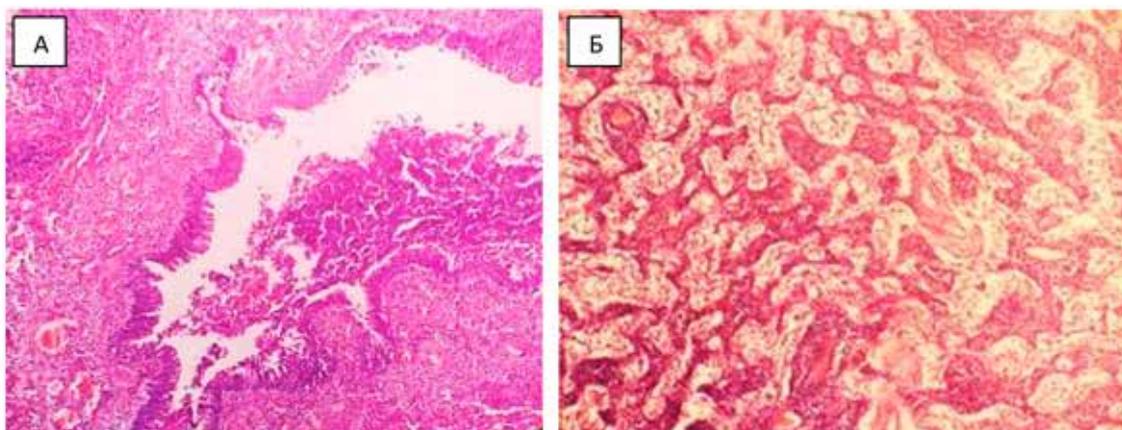
23.09.2022 года в 00:11 состояние с отрицательной динамикой в виде остановки сердечной деятельности (на ЭКГ зафиксирована асистолия), начаты реанимационные мероприятия в течение 3 минут – успешны. В качестве кардиотонической поддержки назначено титрование Допамина и Эпинефрина. В 4.40 вновь зафиксирована остановка сердечной деятельности, начаты реанимационные мероприятия, которые в течение 30 минут успеха не имели. Констатирована биологическая смерть.

При патологоанатомическом исследовании у ребенка диагностирована двусторонняя субтотальная вирусно-бактериальная пневмония, вызванная коронавирусной инфекцией COVID-19 в сочетании с *Klebsiella pneumoniae*. Констатированы морфологиче-

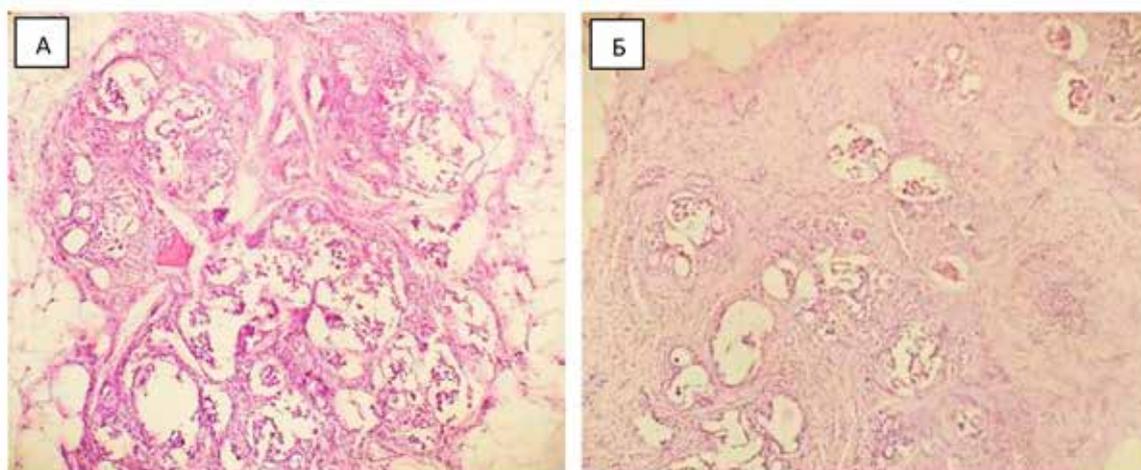
ские признаки острого респираторного дистресс-синдрома в пролиферативно-фибротической стадии.

Гистологическое исследование

В легких (рис. 1) отмечаются крупные фокусы интерстициального и внутриальвеолярного фиброза. Просвет бронхов и альвеол в части полей зрения неправильной формы, с очагами плоскоклеточной метаплазии эпителия. В просвете плотные базофильные массы с нейтрофилами, стенка с очагово-диффузной инфильтрацией лимфоцитами, единичными макрофагами, гистиоцитами и нейтрофилами. Перибронхиальная гиперплазия лимфоидных фолликулов. В просвете альвеол в части полей зрения эритроциты, в других – воспалительный экссудат.



*Рис. 1. Гистологический препарат легких
А. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение x100
Б. Окраска гематоксилин-эозин Увеличение x400*



*Рис. 2. Гистологический препарат поджелудочной железы
А. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение x400
Б. Окраска гематоксилин-эозин Увеличение x100*

Поджелудочная железа (рис. 2) практически полностью представлена жировой тканью, среди которой определяются единичные неправильной формы островки Лангерганса. Ацинусы и выводные протоки не прослеживаются. Имеются единичные кистозно-трансформированные протоки, содержащие гомогенные эозинофильные массы.

Результаты исследования и их обсуждение

В данном наблюдении инфицирование ребенка коронавирусной инфекцией произошло дважды за календарный год. Вирус был идентифицирован путем исследования мазков из рото- и носоглотки методом ПЦР. К сожалению, в медицинской организации не удалось определить штамм коронавируса, который оказался возбудителем заболевания в обоих случаях. Лишь по клиническим данным, в том числе по характеру течения, можно предположить, что в первом случае, вероятно, был штамм Omicron, а во втором – штамм Delta.

Как известно, мутации гена муковисцидоза нарушают не только транспорт ионов хлора, но и их секрецию. Как следствие, увеличиваются реабсорбция ионов натрия железистыми клетками и дегидратация желёз внешней секреции. Поэтому выделяемый секрет становится густым и вязким [1]. Коронавирус SARS-CoV-2 сопряжен с тяжелым острым респираторным синдромом, причиной которого является цитокиновый шторм. Цитокиновый шторм сопровождается выбросом большого количества биологически активных веществ, приводящих к повышению проницаемости мелких сосудов легких, накоплению трансудата в интерстиции, частично в альвеолах, к отеку альвеолокапиллярной мембраны [5]. Эти два патогенетических фактора в совокупности привели к фатальным последствиям течения заболевания.

По данным имеющейся статистики, тяжелое течение коронавирусной инфекции у детей отмечается в среднем в 1% случаев, чаще всего осложненные формы болезни развиваются у детей с тяжелыми сопутствующими заболеваниями [11]. Описанных клинических случаев течения коронавирусной инфекции у детей с муковисцидозом крайне мало. Однако имелись сообщения и о летальных исходах.

Пациенты с муковисцидозом являются группой риска по тяжелому течению респираторных вирусных заболеваний. В связи с этим была создана программа наблюдения ECFS-COVID-19 для сбора информации по особенностям COVID-19 у пациентов

с муковисцидозом Европейского общества по муковисцидозу, направленная на оказание пациентам с муковисцидозом необходимой помощи [12]. Согласно последним данным программы наблюдения Европейского общества по муковисцидозу ECFS-COVID-19, по состоянию на 27.05.2020 случаи COVID-19 зарегистрированы в 13 странах из 35, согласившихся участвовать в сборе данных. Сообщается о 79 пациентах с описанием 72 случаев (34 мужчины и 38 женщин, 16 детей), включая российских больных. Заболевание протекало бессимптомно у 17 пациентов, легко – у 27, тяжело – у 7, критически – у 3. Общее число госпитализированных составило 41 человек, 6 из них нуждались в интенсивной терапии, 2 находились на искусственной вентиляции, 3 умерли [13].

Заключение

По данным проведенных исследований, в том числе зарубежных, коронавирусная инфекция у детей с муковисцидозом протекает чаще всего в легкой и бессимптомной форме, однако отмечались и случаи с летальными исходами. В связи с этим описание каждого конкретного клинического наблюдения может представлять интерес для практикующих врачей. В представленном клиническом наблюдении рассмотрены специфические симптомы и течение COVID-19 у ребенка с муковисцидозом, их стремительное развитие и агрессивный характер, что в результате привело к летальному исходу. Поэтому необходимо тщательно подходить к вопросам профилактики коронавирусной инфекции у детей с муковисцидозом. В связи с вышеизложенным особо остро стоит вопрос о разработке этиотропного лечения и специфической профилактики COVID-19 у детей.

От законного представителя (матери) пациентки получено письменное информированное добровольное согласие на публикацию описания клинического случая в научном журнале, включая его электронную версию (дата подписания 06.02.2023).

Список литературы

1. Клинические рекомендации: Кистозный фиброз (муковисцидоз). М.: Министерство Здравоохранения Российской Федерации, 2021. 89 с.
2. Шамсиев Ф.М., Узакова Ш.Б., Атажанов Х.П. Клинико-лабораторные особенности муковисцидоза у детей // Forcipe. 2022. Т. 5, № S2. С. 542-543.
3. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Куцев С.И., Авдеев С.Н., Полевиченко Е.В., Белевский А.С., Кондратьева Е.И., Симонова О.И., Каширская Н.Ю., Шерман В.Д., Воронкова А.Ю., Амелина Е.Л., Гембицкая Т.Е., Красовский С.А., Черменский А.Г., Степаненко Т.А., Селимзянова Л.Р., Вишнева Е.А., Горинова Ю.В., Рославцева Е.А., АшEROVA И.К., Ильенкова Н.А., Зырянов С.К., Одинаева Н.Д.,

- Максимычева Т.Ю., Орлов А.В., Семькин С.Ю., Чернуха М.Ю., Шагинян И.А., Аветисян Л.Р., Шумкова Г.Л., Крылова Н.А., Дронов И.А., Костылева М.Н., Желенина Л.А., Клишко Н.Н., Борзова Ю.В., Васильева Н.В., Богомолова Т.С., Сперанская А.А., Баранова И.А., Фурман Е.Г., Шадрин В.В., Шапов Н.Ф., Петрова Н.В., Пашков И.В., Цирульникова О.М., Поляков Д.П., Свистушкин В.М., Синьков Э.В., Черных В.Б., Репина С.А., Благовидов Д.А., Костинов М.П., Кондратенко О.В., Лямин А.В., Поликарпова С.В., Поляков А.В., Адян Т.А., Гольдштейн Д.В., Бухарова Т.Б., Ефремова А.С., Овсянкина Е.С., Панова Л.В., Черкашина И.В. Современные подходы к ведению детей с муковисцидозом // Педиатрическая фармакология. 2022. Т. 19, № 2. С. 153-195. DOI: 10.15690/pf.v19i2.2417.
4. Регистр пациентов с муковисцидозом в Российской Федерации. 2020 год. / Под редакцией Е.И. Кондратьевой, С.А. Красовского, М.А. Стариновой, А.Ю. Воронковой, Е.Л. Амелиной, Н.Ю. Каширской, С.Н. Авдеева, С.И. Куцева. М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2022. 68 с.
5. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 16 (18.08.2022). [Электронный ресурс]. URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/060/193/original/BMP_COVID-19_V16.pdf (дата обращения: 28.03.2023).
6. Lopez-Leon S., Wegman-Ostrosky T., Ayuzo Del Valle N.C. Long-COVID in children and adolescents: a systematic review and meta-analyses // Sci Rep. 2022. Vol. 12(1). P. 9950. DOI: 10.1038/s41598-022-13495-5.
7. Thouvenin G., Prevost B., Corvol H. The omicron wave modifies the COVID-19 paradigm in children with cystic fibrosis // J. Infect Dis. 2022. P. jiac328. DOI: 10.1093/infdis/jiac328.
8. Motisi M.A., Pellegrino R., Padoan R., Chiappini E. Risk factors for severe COVID-19 in people with cystic fibrosis: A systematic review // Front Pediatr. 2022. Vol. 10. P. 958658. DOI: 10.3389/fped.2022.958658.
9. Cosgriff R, Zampoli M, Elbert A. Clinical characteristics of SARS-CoV-2 infection in children with cystic fibrosis: An international observational study // J. Cyst Fibros. 2021. Vol. 20(1). P. 25-30. DOI: 10.1016/j.jcf.2020.11.021.
10. Lway Faisal Abdulrazak, Mohammad Khursheed Alam, Md. Rezwana Islam et al. Discovering Common Pathophysiological Processes between COVID-19 and Cystic Fibrosis by Differential Gene Expression Pattern Analysis // BioMed Research International. 2022. Vol. 2022. Art. ID 8078259. 12 p. DOI: 10.1155/2022/8078259.
11. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Методические рекомендации. Особенности клинических проявлений и лечения заболевания, вызванного новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) у детей. Версия 2 (03.07.2020). [Электронный ресурс]. URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/050/914/original/03062020_дети_COVID-19_v2.pdf (дата обращения: 28.03.2023).
12. Кондратьева Е.И., Горелов А.В., Жекайте Е.К., Горина Ю.В., Николаева С.В., Бицуева А.В. COVID-19 у детей и подростков с муковисцидозом // Вопросы практической педиатрии. 2022. Т. 17, № 3. С. 33-39. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-3-33-39.
13. Кондратьева Е.И., Красовский С.А., Каширская Н.Ю., Амелина Е.Л., Жекайте Е.К., Шерман В.Д., Симонова О.И., Горина Ю.В., Бойцова Е.В., Мухина М.А., Бутюгина И.Н., Макарова М.А., Малахов А.Б. COVID-19 у больных муковисцидозом // Пульмонология. 2020. Т. 30, № 5. С. 544-552. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-544-552.