

Богомильский М.Р.¹, Рахманова И.В.¹, Матроскин А.Г.¹, Зашляхин А.Р.², Арютина П.С.¹

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

² Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Bogomilsky M.¹, Rakhmanova I.¹, Matroskin A.¹, Zashlyakhin A.², Aryutina P.¹

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

² Morozov Children's City Clinical Hospital of the Moscow Department of Health, Moscow, Russia

Слуховая функция новорожденных, рожденных от матерей, перенесших COVID-19

Auditory Function of Newborns Born to Mothers Who Have Suffered COVID-19

Резюме

Настоящая статья представляет собой обзор клинических данных зарубежных, отечественных авторов и собственных наблюдений для более четкого понимания особенностей течения COVID-19-инфекции.

Затрагиваются такие проблемы, как путь передачи SARS-CoV-2 от матери к ребенку, а также возможность и пути влияния на слуховую функцию у детей при рождении.

В статье приведены данные собственных исследований 14 детей, рожденных от матерей, перенесших COVID-19 во время беременности. При исследовании у 10 детей была выявлена нейросенсорная тугоухость различной степени и глухота, а у 4 детей слуховая функция была в пределах нормы.

На основании вышеизложенного считаем необходимым и целесообразным дальнейшее изучение пути и возможности передачи вируса SARS-CoV-2 от матери к плоду, а также проведение динамического аудиологического исследования в течение первого года жизни всем детям, рожденным от матерей, перенесших COVID-19.

Ключевые слова: COVID-19, недоношенные дети, новорожденные дети, слуховая функция.

Abstract

This article is a review of the clinical data of Russian and foreign authors and our own observations for a clearer understanding of the course features of COVID-19 infection on auditory function of newborns.

The problems such as the mother-to-child transmission of SARS-CoV-2, as well as the possibility and ways of influence on auditory function in children at birth are described.

The article indicates the data of our own studies of 14 children born to mothers who had COVID-19 during pregnancy.

During the study, 10 children showed neurosensory hearing loss of various degrees and deafness. Four children had auditory function within the limits of the norm.

Based on their own observations, the authors of the article consider it necessary to study further

the path and possibility of transmission of the virus SARS-CoV-2 from mother to fetus, as well as to conduct a dynamic audiological study during the first year of life for all children born to mothers who have suffered COVID-19.

Keywords: COVID-19, premature babies, infants, auditory function.

■ ВВЕДЕНИЕ

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) – острое инфекционное заболевание, вызываемое новым штаммом коронавируса SARS-CoV-2 с аэрозольно-капельным и контактно-бытовым механизмом передачи.

Официальное название инфекции COVID-19 было присвоено 11 февраля 2020 г. Всемирной организацией здравоохранения. Международный комитет по таксономии вирусов также присвоил официальное название возбудителю инфекции – SARS-CoV-2.

Клинические проявления заболевания разнообразны, но чаще всего встречается следующая симптоматика: двусторонняя пневмония, острый респираторный дистресс-синдром, тромбозы, поражение центральной нервной системы, эндокринной и иммунной систем, гипо- и аносмия, боль в горле и др. [1–4].

Нами проведен анализ зарубежной и российской научной литературы о влиянии коронавирусной инфекции на орган слуха.

В исследованиях Нью-Йоркского, Шанхайского, Лондонского университетов, российских, египетских и иранских клиницистов говорится о прямом воздействии вируса SARS-CoV-2 на орган Корти, сосудистую полоску, спиральный ганглий, афферентные нервные волокна, на аутоиммунные механизмы во внутреннем ухе, как в области слухового, так и вестибулярного анализаторов, что связано с выработкой нейротоксина, активацией вирусом нейромедиаторов воспаления, перемещением вируса в эндотелий церебральных сосудов, также рассматривается прямое избирательное воздействие вируса на ткань мозга путем проникновения в кору головного мозга (височная доля) через гематоэнцефалический барьер. Кроме того, рассматривается диссеминация SARS-CoV-2 из системного кровотока или через пластинку решетчатой кости с дальнейшим поражением головного мозга, что подтверждается данными аутопсии [5–8].

Малазийские исследователи выдвигают теорию гипоксии и ишемии.

Как известно, вирус связывается с ACE2-рецепторами, которые обильно представлены в продолговатом мозге и височной доле коры головного мозга. Переносчиками вируса к рецептору являются эритроциты, которые связываются с вирусными частицами с помощью бета-цепи гемоглобина и теряют способность переносить кислород. Экспрессия ACE2-рецепторов в эндотелии сосудов ведет к формированию тромбов и, как следствие, приводит к ишемическому повреждению органов, орган слуха может быть не исключением.

SARS-CoV-2 запускает воспалительный ответ и повышает уровень таких цитокинов, как фактор некроза опухоли, интерлейкин 1 (ИЛ 1), интерлейкин 6 (ИЛ 6), которые способны проникать во внутреннее ухо,

запуская стресс-механизмы, отвечающие за возникновение сенсоневральной тугоухости или глухоты [9–11].

Вышеприведенные данные получены при обследовании взрослых пациентов, переболевших COVID-19. Однако исследований, касающихся детей младшего и в особенности грудного возраста, крайне мало в связи с устоявшимся мнением, что дети болеют реже.

В России в основном представлен анализ зарубежных публикаций о новой коронавирусной инфекции в детском возрасте [12–14].

Имеющиеся на сегодня данные свидетельствуют о том, что дети составляют до 10% в структуре инфицированных SARS-CoV-2 и до 2% – в структуре пациентов с диагностированными клиническими случаями COVID-19.

В Российской Федерации дети составляют 7,6% зарегистрированных случаев COVID-19 [15]. Заболевание регистрируется в том числе и у новорожденных [13].

В работе американских исследователей было выяснено, что только у 10% обследованных детей на МРТ головного мозга присутствовали признаки поражения нервной системы, что, однако, не исключает необходимости в проведении дальнейших наблюдений [16].

Акушеры-гинекологи считают, что коронавирусная инфекция может оказывать влияние на рост плода, привести к патологической закладке жизненно важных органов и к рождению недоношенного ребенка, как и любая другая вирусная инфекция. В связи с тем что SARS-CoV-2, как уже говорилось, поражает эритроциты, они теряют возможность переносить кислород, что приводит к гипоперфузии плаценты, а это, в свою очередь, к кислородному голоданию плода, поэтому автоматически замедляются его рост и развитие. Также предполагается возможный патогенез, связанный с наличием большого количества ACE2-рецепторов в системе матери – плода, в плаценте, которые вирус SARS-CoV-2 может использовать для вертикальной передачи и своего жизненного цикла, в связи с чем плацента является органом-мишенью для коронавируса. Изменения в работе данной системы приводят к нарушению микроциркуляции, ишемии и гибели клеток плаценты [17, 18], а это, в свою очередь, может приводить к преждевременным родам, выкидышам и даже антенатальной смерти [19–24].

Все вышеназванное может провоцировать преждевременные роды или же обуславливать раннее родоразрешение путем операции кесарева сечения [14].

В работе российских ученых показано выявление РНК вируса SARS-CoV-2 у 148 (6,2%) новорожденных, рожденных от 2373 матерей с COVID-19, что позволяет говорить о возможной вертикальной трансмиссии инфекции [23] при полном соблюдении противоэпидемических мер в родах и изоляции матери и ребенка в соответствии с временными методическими рекомендациями Минздрава России [25] и согласуется с данными из других стран [26–30]. Так, показатель идентификации SARS-CoV-2 у новорожденных от матерей с COVID-19 составил 0,4% [31], а в метаанализе М. Jafari и соавт. – до 8% [32]. В то же время Kimberlin D.W. и соавт. (2020) считают, что вертикальный путь передачи маловероятен [33]. А.А. Семешкин, В.И. Вечорко и соавт., обследуя 20 рожениц с генетически доказанной новой коронавирусной инфекцией, установили,

что в крови новорожденных детей на 1–2-й день жизни выявляются вирусспецифические антитела класса IgG, что может говорить о наличии врожденного иммунитета к этой инфекции. На основании полученных данных авторы считают, что антитела IgG пассивно переносятся кровотоком матери через плаценту к плоду во время конца второго триместра и достигают наибольшего уровня к моменту рождения. Наличие IgM может продуцировать сам младенец, если вирус проник в плаценту [34], что является беспокойством в отношении внутриутробной передачи. Как известно, антитела IgM из-за большого молекулярного веса не проникают трансплацентарно, это позволяет предполагать, что ребенок был инфицирован внутриутробно [35], хотя китайские врачи отмечают, что случаи COVID-19 были зарегистрированы у детей уже в двухдневном возрасте [35].

Несмотря на имеющиеся данные о низком риске передачи вируса SARS-CoV-2 во время родов, акушеры-гинекологи и неонатологи не пришли на сегодняшний день к единому мнению о возможности вертикальной передачи вируса от инфицированной матери к новорожденному, а все случаи считаются приобретенными после рождения. По мере роста заболеваемости увеличилось количество новорожденных от матерей с COVID-19. Клинические проявления инфекции COVID-19 неспецифичны, особенно у недоношенных детей [25].

Известно, что новорожденные могут быть инфицированы SARS-CoV-2 после рождения, а их незрелая иммунная система делает их восприимчивыми к развитию более тяжелых форм COVID-19. В связи с этим, по рекомендациям Американской академии педиатрии и Минздрава РФ, сразу после рождения новорожденные от матерей с коронавирусной инфекцией должны быть протестированы методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в первые 24 часа жизни и далее через 48 часов [15, 36]; также не должно быть контакта матери и ребенка, поэтому новорожденного сразу к груди не прикладывают, а максимально быстро выносят из родильного зала.

Таким образом, анализируя результаты исследований по этой теме, можно сказать, что данные о возможности передачи новой коронавирусной инфекции у новорожденных на сегодняшний день остаются противоречивыми, так как для исследования может быть взят различный материал (мазок из ротоглотки, кровь, околоплодные воды, фекалии и др.) и разные сроки обследования. По мнению исследователей различных стран, имеющиеся на сегодня клинические наблюдения являются причиной для беспокойства в отношении внутриутробной передачи инфекции, но информация постоянно обновляется и дополняется. В последней версии Временных методических рекомендаций по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции (COVID-19) Министерства здравоохранения РФ (Версия 11 от 07.05.2021) указывается на отсутствие доказательств внутриутробной передачи инфекции [37].

В связи с тем что в клинических исследованиях имеются указания на избирательное воздействие вируса на ткань мозга (височная доля), прохождение вируса через гематоэнцефалический барьер, диссеминацию SARS-CoV-2 из системного кровотока, выделение вирусом нейротоксина, нельзя исключить и влияние его на слуховой анализатор

новорожденных, рожденных от матерей, переболевших во время беременности COVID-19.

Практически нет данных о слуховой функции детей, рожденных от матерей, переболевших во время беременности коронавирусной инфекцией. Необходимость в обследовании слуховой функции у младенцев, рожденных от COVID-19-положительных матерей, была доказана в исследовании, которое проводилось турецкими лор-врачами. Был проведен сравнительный анализ результатов отоакустической эмиссии младенцев, рожденных от матерей, переболевших COVID-19 во время беременности, и здоровых. Полученные результаты свидетельствовали о нарушении слуховой функции у младенцев, подвергшихся внутриутробному воздействию SARS-CoV-2, по сравнению с контрольной группой детей [38].

В связи с вышесказанным хотим поделиться собственным опытом исследования слуховой функции у детей, рожденных от матерей, перенесших COVID-19.

В период с 2020 по 2021 г. в Консультативно-диагностический центр (КДЦ) (заведующий – Зашляхин А.Р.) при Морозовской детской городской клинической больнице (МДГКБ) обратились родители 14 детей с целью проведения аудиологического скрининга. Из общего количества детей 7 родились доношенными и 7 детей – раньше срока физиологических родов.

Возраст детей при первичном обращении в среднем составил от 1 мес. до 3 мес. жизни. Тринадцать матерей перенесли острое инфекционное заболевание, протекавшее с однотипными симптомами: головная боль, потеря обоняния от 7 дней до 2 недель, ломота в теле, кашель, боль в горле, насморк, фебрильная и субфебрильная температура. Практически у всех женщин была подтверждена новая коронавирусная инфекция методом ПЦР и серологическим тестом. Одиннадцать женщин во время болезни проходили лечение дома, две были госпитализированы в связи с тяжелым течением SARS-CoV-2.

Одна женщина отметила, что во время беременности не болела, но у ребенка выявлены антитела IgG к SARS-CoV-2 (возможно бессимптомное течение).

Также стоит отметить, что у одной пациентки беременность протекала на фоне внутриутробной инфекции (вирус простого герпеса (ВПГ), токсоплазмоза (ТОХО)), у другой во время беременности параллельно с коронавирусной инфекцией COVID-19 произошло обострение цитомегаловирусной (ЦМВ) инфекции, что, естественно, могло повлиять на развитие плода.

Четыре женщины перенесли коронавирусную инфекцию на 18–19-й и 24–28-й неделе беременности, две – на 32-й неделе, одна – на 39-й неделе беременности, родили доношенных детей. Шесть пациенток заболели коронавирусной инфекцией на 28–30-й неделе и родили недоношенных детей гестационного возраста 30–36 недель.

Одна женщина не дала согласия на взятие анализа на наличие антител к SARS-CoV-2 как себе, так и ребенку, хотя симптомы заболевания присутствовали.

У одного ребенка проводили исследование крови методом иммуноферментного анализа (ИФА), но антител выявлено не было.

У 5 детей в роддоме или перинатальном центре не проводили ИФА крови на антитела к SARS-CoV-2.

У 6 детей исследование крови на COVID-19 методом ИФА показало наличие специфических IgG антител к SARS-CoV-2 (как у ребенка, так и у матери), а IgM не обнаружено.

Антитела IgM не были выявлены ни у одного ребенка, ПЦР-тест у всех детей также был отрицательным.

Патологические симптомы у недоношенных детей, рожденных от матерей с коронавирусной инфекцией, ничем не отличались от патологии недоношенных детей, рожденных от здоровых матерей. Это дети, как правило, с меньшей или очень низкой массой тела, гипоксически-ишемическим поражением ЦНС, церебральной ишемией различной степени, внутриутробной гипоксией, врожденной пневмонией, дыхательной недостаточностью, анемией недоношенных, ретинопатией, неонатальной желтухой, врожденными аномалиями и другой патологией. Все недоношенные дети после рождения, как правило, находились в отделении реанимации, где им проводили классическую искусственную вентиляцию легких (ИВЛ), ИВЛ с постоянным положительным давлением – CPAP (Positive Airway Pressure), введение ототоксических антибиотиков (амикацин, нетилмицин, тобрамицин, гентамицин, ванкомицин) одновременно с мочегонными препаратами.

В то же время отметим, что среди доношенных детей, рожденных от матерей, перенесших новую коронавирусную инфекцию во время беременности, выявлялись: морфофункциональная незрелость, церебральная ишемия, внутриутробная гипоксия, гипоксически-ишемическая энцефалопатия, врожденная анемия, транзиторное тахипноэ новорожденных, различные аномалии органов и систем.

Всем детям в состоянии естественного сна выполнено аудиологическое исследование методом слуховых вызванных потенциалов и тимпанометрии.

Из 14 обследованных детей у 6 доношенных и 4 недоношенных детей была выявлена нейросенсорная тугоухость различной степени и глухота. У 4 детей слуховая функция в пределах нормы.

Данная статья представляет собой предварительный общий обзор литературных и собственных клинических данных авторов. Систематических обзоров, касающихся слуховой функции новорожденных, на сегодняшний день практически не представлено в публикациях, для более глубокого понимания особенностей влияния SARS-CoV-2-инфекции необходимы клинические и эпидемиологические исследования.

Учитывая это, хотим поделиться собственным опытом исследования слуховой функции у детей, рожденных от матерей, перенесших SARS-CoV-2. Приведем несколько клинических случаев, где опишем пациентов, рожденных от матерей, переболевших COVID-19 во время беременности, которые были направлены на исследование слуховой функции.

■ СЛУЧАЙ 1

Родители пациента К. впервые обратились в КДЦ МДГКБ в 2 мес. жизни ребенка для проведения аудиологического обследования, так как в роддоме не был выполнен аудиологический скрининг.

Из анамнеза известно, что ребенок родился доношенным, маловесным для гестационного возраста, с морфофункциональной незрелостью, внутриутробной гипоксией, церебральной ишемией 2-й степени, анемией, внутриутробным инфицированием. Родился путем операции кесарева сечения от матери, перенесшей COVID-19 на 18–19-й и 25-й неделе беременности. Лечение женщина проходила в 15-й больнице г. Москвы. ПЦР-тест на РНК COVID-19 (2019-nCoV) у нее был положительный. Антитела IgM и IgG к SARS-CoV-2 не обнаружены во время беременности. После родов у нее были обнаружены антитела класса IgG к SARS-CoV-2.

В возрасте 9 часов по витальным показаниям ребенок был переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Состояние при поступлении тяжелое за счет сопутствующей соматической патологии. Ребенку проведена трансфузия эритроцитарной взвеси и антибактериальная терапия препаратами нетилмицин, амписид.

После рождения в крови ребенка были определены антитела IgG к SARS-CoV-2 (IgG – 21,17 (>10), IgM – 0,12 (<2)), РНК COVID-19 (2019-nCoV) не обнаружено.

Оториноларингологический осмотр патологии не выявил.

Ребенку двукратно – в 2 мес. и 5 мес. жизни – проведено аудиологическое обследование в состоянии естественного сна.

При обследовании слуховой функции в 2 мес. жизни выявлено снижение слуха с обеих сторон 1-й степени по данным слуховых вызванных потенциалов (КСВП и ASSR).

При обследовании слуховой функции в 5 мес. жизни методом коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) порог визуальной детекции V-пика идентифицировался при интенсивности стимула справа 50 дБ, а слева – 70 дБ nHL.

Вызванная отоакустическая эмиссия (ВОАЭ) на частоте продукта искажения (ПИОАЭ) и задержанная (ЗВОАЭ) не регистрировались с обеих сторон.

Пороги звуковосприятия ASSR соответствовали справа 2-й степени снижения слуха, слева – 3-й степени снижения слуха.

Со слов родителей, в семье и среди родственников тугоухих и глухих нет.

Ребенок был направлен в Сурдологический центр с направляющим диагнозом «двусторонняя нейросенсорная тугоухость II–III степени» для слухопротезирования и на генетическое обследование.

■ СЛУЧАЙ 2

Родители пациента С. впервые обратились в 3 мес. жизни ребенка. Из анамнеза известно, что ребенок родился доношенным путем операции кесарева сечения от матери, перенесшей подтвержденный COVID-19 на 39-й неделе беременности.

У ребенка антитела к SARS-CoV-2 не обнаружены, ПЦР-тест отрицательный.

В роддоме аудиологический скрининг у ребенка зарегистрирован на оба уха. В поликлинике по месту жительства в 1 мес. жизни тест ВОАЭ был сомнительным, в связи с чем ребенок направлен в КДЦ МДГКБ на исследование слуховой функции.

Со слов родителей, в семье и среди родственников тугоухих и глухих не отмечено.

При оториноларингологическом осмотре патологии не выявлено.

Ребенку выполнено аудиологическое обследование методом слуховых вызванных потенциалов в состоянии физиологического сна.

Состояние звукопроводящей системы было в пределах нормы на оба уха; вызванная отоакустическая эмиссия (ПИОАЭ, ЗВОАЭ) не зарегистрирована с обеих сторон; зарегистрированные пороги звуковосприятия (ASSR) соответствовали 4-й степени снижения слуха с обеих сторон; порог визуальной детекции V-пика КСВП идентифицировался при интенсивности стимула 80 дБ nHL с обеих сторон.

Ребенку после обследования был поставлен диагноз «двусторонняя нейросенсорная тугоухость IV степени», в связи с чем он был направлен в дальнейшем в Сурдологический центр для решения вопроса о реабилитации и на генетическое обследование.

■ СЛУЧАЙ 3

Пациент К. родился на сроке беременности 34 недели в тяжелом состоянии, обусловленном дыхательной недостаточностью, рентген-подтвержденной врожденной пневмонией, церебральной ишемией, неонатальной желтухой, дефектом межжелудочковой перегородки, врожденным пороком развития головного мозга. После рождения находился в ОРИТ на ИВЛ, где ему вводились ототоксические препараты по показаниям.

Во втором триместре беременности мать ребенка перенесла ОРВИ, был высокий риск преэклампсии. В третьем триместре на 31-й неделе была угроза преждевременных родов. На 34-й неделе проведено оперативное родоразрешение путем операции кесарева сечения.

После родов у ребенка и у матери была взята кровь на COVID-19 методом ИФА и подтверждено наличие антител как у матери (IgM – 1,03, IgG – 73,67), так и у ребенка (IgM – 0,26, IgG – 31,97).

Аудиоскрининг пройден с обеих сторон. Ребенок направлен в КДЦ МДГКБ для проведения аудиологического мониторинга.

Аудиологическое обследование, проведенное в 3 мес. жизни, показало отсутствие изменений слуховой функции при регистрации ВОАЭ, звукопроводение было в пределах нормы, пороги звуковосприятия (ASSR) соответствовали 1-й степени снижения слуха на оба уха.

В 6 мес. жизни ВОАЭ была зарегистрирована на оба уха, зарегистрированные пороги звуковосприятия соответствовали норме на оба уха, порог V-пика КСВП визуализировался при интенсивности стимуляции 20 дБ nHL на оба уха.

В 8 мес. жизни ВОАЭ зарегистрирована на оба уха, зарегистрированные пороги звуковосприятия в пределах нормы на оба уха.

В 1 год жизни ВОАЭ зарегистрирована на оба уха, но резко снизилась средняя мощность акустического ответа на оба уха.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопрос передачи вируса SARS-CoV-2 от матери к плоду и поражения таким образом слухового анализатора остается на сегодняшний день открытым и требует дальнейшего изучения.

Учитывая отсутствие «фирменных» симптомов COVID-19, а также возможность передачи вируса SARS-CoV-2 от матери к ребенку с последующим развитием тугоухости или глухоты у младенцев, считаем целесообразным проведение динамического аудиологического исследования в течение первого года жизни всем детям, рожденным от матерей с SARS-CoV-2.

Вклад авторов: Богомильский М.Р. – концепция, финишная работа с текстом; Рахманова И.В. – концепция, работа с текстом, обзор, исследование слуха, обработка данных; Матроскин А.Г. – работа с текстом, подготовка статьи к представлению в редакцию, исследования слуха, обработка данных; Зашляхин А.Р. – обеспечение нормальной работы в соответствии с выбранной концепцией, промежуточная работа с текстом; Арютина П.С. – обзор литературы, работа с текстом.

Authors' contribution: Bogomilsky M. – concept, finishing work with the text; Rakhmanova I. – concept, work with text, review, hearing research, data processing; Matroskin A. – work with text, preparation of the article for submission to the editor, hearing research, data processing; Zashlyakhin A. – ensuring normal operation in accordance with the chosen concept, intermediate work with text; Aryutina P. – literature review, work with text.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации (2021) *Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации. Версия 10* [Prevention, diagnosis and treatment of a new coronavirus infection (COVID-19). Temporary methodological recommendations. Version 10]. Moscow, Ministry of Health of the Russian Federation. Available at: <https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/054/662/original>.
2. Nikiforov V.V., Suranova T.G., Chernobrovkina T.Ya., Yankovskaya Ya.D., Burova S.V. (2020) Novaya koronavirusnaya infekciya (COVID-19): Kliniko-epidemiologicheskie aspekty [New Coronavirus Infection (COVID-19): Clinical-Epidemiological Aspects]. *The Russian Archives of Internal Medicine*, vol. 10, no 2, pp. 87–93. Available at: <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2020-10-2-87-93>.
3. Ruseckij Yu.Yu., Mejtel' I.Yu., Babayan A.R., Malyavina U.S. (2020) Otorinolaringologicheskie aspekty techeniya zabolevaniya u detej, inficirovannyh virusom SARS-CoV-2 [Otorhinolaryngological aspects of the disease course in children infected with SARS-CoV-2 virus]. *Vestnik otorinolaringologii*, no 2, pp. 63–66. Available at: <https://doi.org/10.17116/otorino20208502163>.
4. Moonis G., Mitchell R., Szeto B., Lalwani A.K. (2021) Radiologic Assessment of the Sinonasal Tract, Nasopharynx and Mastoid Cavity in Patients with SARS-CoV-2 Infection Presenting with Acute Neurological Symptoms. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. Available at: <https://doi.org/10.1177/0003489421995070>.
5. Cohen B.E., Durstenfeld A., Roehm P.C. (2014) Viral causes of hearing loss: a review for hearing health professionals. *Trends Hear*, vol. 18: 1–17. Available at: <https://doi.org/10.1177/2331216514541361>.
6. Belopasov V.V., Yashu Y.A., Samojlova E.M., Baklaushchev V.P. (2020) Porazhenie nervnoj sistemy pri COVID-19 [Damage to the nervous system in COVID-19]. *Clinical practice*, vol. 11, no 2, pp. 60–80. doi: 10.17816/clinpract34851.
7. Dajhes N.A., Karneeva O.V., Machalov A.S., Kuznecov A.O., Sapozhnikov Ya.M., Balakina A.V., Hulugurova L.N., Karpov V.L. (2020) Audiologicheskij profil' pacientov pri zabolevanii, vyzvanom virusom SARS-CoV-2 [Audiological profile of patients with SARS-CoV-2 PCR-positive cases]. *Vestnik otorinolaringologii*, no 5, pp. 6–11. Available at: <https://doi.org/10.17116/otorino2020850516>.
8. Karimi-Galougahi M., Naeini A.S., Raad N., Mikaniki N., Ghorbani J. (2020) Vertigo and hearing loss during the COVID-19 pandemic – is there an association? *Acta Otorhinolaryngol Ital*, vol. 40, no 6, pp. 463–465. Available at: <https://doi.org/10.14639/0392-100X-N0820>.
9. Koumpa F.S., Forde C.T., Manjaly J.G. (2020) Sudden irreversible hearing loss post COVID-19. *BMJ Case Rep*, vol. 13, no 11, e238419. Available at: <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-238419>.
10. Samir Abdel Rhman, Assem Abdel (2020) Wahid COVID-19 and sudden sensorineural hearing loss, a case report. *Otolaryngology Case Reports (electronic journal)*, vol. 16. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.xocr.2020.100198>.
11. Degen C., Lenarz T., Willenborg K. (2020) Acute Profound Sensorineural Hearing Loss After COVID-19 Pneumonia. *Mayo Clin Proc*, vol. 95, no 8, pp. 1801–1803. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.034>.
12. Melekhina E.V., Gorelov A.V., Muzyka A.D. (2020) Klinicheskie osobennosti techeniya COVID-19 u detej razlichnyh vozrastnyh grupp. Obzor literatury k nachalu aprelya 2020 goda [Clinical features of COVID-19 course in children of different age groups. Review of literature by early April 2020]. *Voprosy prakticheskoy pediatrii*, vol. 15, no 2, pp. 7–20.

13. Namazova-Baranova L.S., Baranov A.A. (2020) COVID-19 u deti [COVID-19 and children]. *Pulmonologia*, vol. 30, no 5, pp. 609–628. Available at: <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-5-609-628>.
14. Zaplatnikov A.L., Osmanov I.M., Gorev V.V., Dmitriev A.V., Mironova A.K., Dementiyev A.A., Chabaidze Zh.L., Zhdakaeva E.D. (2020) Novaya koronavirusnaya infekciya COVID-19 v praktike neonatologa i peditra [New COVID-19 coronavirus infection in the practice of neonatologist and pediatrician]. *Ros Vestn Perinatol i Peditr*, vol. 65, no 3, pp. 11–17. Available at: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2020-65-3-11-17>.
15. SHC (2020) *Profilaktika, diagnostika i lechenie novoy koronavirusnoy infekcii (COVID-19). Vremennye Metodicheskie rekomendatsii. Versiya 6* [Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Temporary methodological recommendations. Version 6]. Moscow, Ministry of Health of the Russian Federation. (in Russian)
16. Orman G., Desai N.K., Kralik S.F., Meoded A., Seghers V.J., Annapragada A.V. and Huisman T.A.G.M. (2021) Neuroimaging Offers Low Yield in Children Positive for SARS-CoV-2. *American Journal of Neuroradiology*, vol. 42, no 5, pp. 951–954. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jocr.2020.100198>.
17. Yang H., Wang C., Poon L.C. (2020) Novel coronavirus infection and pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*, vol. 55, no 4, pp. 435–437. Available at: <https://doi.org/10.1002/uog.220067>.
18. Narang K., Enninga E.A.L., Gunaratne M.D.S.K. (2020) SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 During Pregnancy: A Multidisciplinary Review. *Mayo Clin Proc*, vol. 95, no 8, pp. 1750–1765. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.011>.
19. Juan J., Gil M.M., Rong Z., Zhang Y., Yang H., Poon L.C. (2020) Effect of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on maternal, perinatal and neonatal outcome: systematic review. *Ultrasound Obstet Gynecol*, vol. 56, no 1, pp. 15–27. Available at: <https://doi.org/10.1002/uog.22088>.
20. Shchegolev A.I., Tumanova U.N., Serov V.N. (2020) Porazheniya placenty u beremennykh s SARS-CoV-2-infekciy [Lesions of the placenta in pregnant women with SARS-CoV-2 infection]. *Obstetrics and gynecology*, vol. 12, pp. 44–52. Available at: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.12.44-52>.
21. Belokrinitskaya T.E., Artyuk N.V., Filippov O.S., Frolova N.I. (2021) Techenie i iskhody novoy koronavirusnoy infekcii COVID-19 u beremennykh: epidemiologicheskoe issledovanie v Sibiri i na Dal'nem Vostoke [The course and outcomes of new coronavirus infection COVID-19: epidemiological study in pregnant women in Siberia and the Far East]. *Gynecology*, vol. 23, no 1, pp. 43–47. Available at: <https://doi.org/10.26442/20795666.2021.1.200639>.
22. Belokrinitskaya T.E., Artyuk N.V., Filippov O.S., Frolova N.I. (2021) Klinicheskoe techenie, materinskie i perinatal'nye iskhody novoy koronavirusnoy infekcii COVID-19 u beremennykh Sibiri i Dal'nego Vostoka [Clinical course, maternal and perinatal outcomes of new coronavirus infection COVID-19 in pregnant women in Siberia and the Far East]. *Obstetrics and gynecology*, vol. 2, pp. 48–54. Available at: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2021.2.48-54>.
23. Artyuk N.V., Belokrinitskaya T.E., Filippov O.S., Marochko K.V. (2020) Osobennosti techeniya beremennosti, akusherskaya i terapevticheskaya taktika pri novoy koronavirusnoy infekcii COVID-19 u beremennykh [Features of pregnancy course, obstetric and therapeutic tactics in new coronavirus infection COVID-19 in pregnant women]. *Obstetrics and gynecology*, vol. 12, pp. 6–13. Available at: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.12.6-1343>.
24. Priputnevich T.V., Gordeev A.B., Lyubasovskaya L.A., Shabanova N.E. (2020) Novyy koronavirus SARS-COV-2 i beremennost': obzor literatury [New coronavirus SARS-COV-2 and pregnancy: review of literature]. *Obstetrics and gynecology*, vol. 5, pp. 6–12. Available at: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.6-12>.
25. Russian Ministry of Health (2020) *Metodicheskie rekomendatsii. Osobennosti klinicheskikh proyavleniy i lecheniya zabolevaniya, vyzvannogo novoy koronavirusnoy infekciy (COVID-19) u detei. Versiya 2* [Guidelines. Special clinical manifestations and treatment of the disease caused by new coronavirus infection (COVID-19) in children. Version 2]. Russian Ministry of Health. (in Russian)
26. Alzamora M.C., Paredes T., Caceres D., Webb C.M., Valdez L.M., La Rosa M. (2020) Severe COVID-19 during Pregnancy and Possible Vertical Transmission. *Am J Perinatol*, vol. 37, no 8, pp. 861–865. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1710050>.
27. Zimmermann P., Curtis N. (2020) COVID-19 in Children, Pregnancy and Neonates: A Review of Epidemiologic and Clinical Features. *Pediatr Infect Dis J*, vol. 39, no 6, pp. 469–477. Available at: <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000002700>.
28. Zamanian M., Ebadi A., Aghajani P., Rahmani Z., Haghshenas M., Azizi S. (2020) Preterm delivery, maternal death, and vertical transmission in a pregnant woman with COVID-19 infection. *Prenat Diagn*, vol. 40, no 13, pp. 1759–1761. Available at: <https://doi.org/10.1002/pd.5713>.
29. Dong L., Tian J., He S., Zhu C., Wang J., Liu C. (2020) Possible vertical transmission of SARS-CoV-2 from an infected mother to her newborn. *JAMA*, vol. 323, pp. 1846–8.
30. Tripathi S., Gogia A., Kakar A. (2020) COVID-19 in pregnancy: A review. *J Family Med Prim Care*, vol. 9, pp. 4536–40. Available at: <https://www.jfmpc.com/text.asp?2020/9/9/4536/296326>.
31. Di Mascio D., Sen C., Saccone G., Galindo A. (2020) Risk factors associated with adverse fetal outcomes in pregnancies affected by Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a secondary analysis of the WAPM study on COVID-19. *J Perinat Med*, vol. 48, no 9, pp. 950–958. Available at: <https://doi.org/10.1515/jpm-2020-0355>.
32. Jafari M., Pormohammad A., Sheikh Neshin S.A., Ghorbani S., Bose D., Alimohammadi S., Basirjafari S., Mohammadi M., Rasmussen-Ivey C., Razizadeh M.H., Nouri-Vaskeh M., Zarei M. (2021) Clinical characteristics and outcomes of pregnant women with COVID-19 and comparison with control patients: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol*, e2208. Available at: <https://doi.org/10.1002/rmv.2208>.
33. Kimberlin D.W., Stagno S. (2020) Can SARS-CoV-2 Infection Be Acquired In Utero?: More Definitive Evidence Is Needed. *JAMA*, vol. 323, no 18, pp. 1788–1789. Available at: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4868>. PMID: 322155799.
34. Semeshkin A.A., Vechorko V.I., Silaev B.V., Levchuk N.N., Polikarpova S.V., Averkov O.V. (2020) Antitela IgM i IgG k virusu SARS-CoV-2 u novorozhdennykh ot materej s COVID-19 [IgM AND IgG antibodies against SARS-CoV-2 in neonates born to mothers with COVID-19]. *Vestnik RGMU*, vol. 3, pp. 31–34. Available at: <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2020.036>.
35. (2020) *Peredaetsya li koronavirus COVID-19 ot materi plodu? (Obzor nauchnykh statej) [Is the coronavirus COVID-19 transmitted from mother to fetus? (Review of Scientific Articles)]. Science and Practice*. Available at: http://official/2020/04/15/peredaetsya-li-koronavirus-covid-19-ot-materi-plodu-obzor-nauchnykh-statej/?sp_hrase_id=77232.
36. Sergeeva E., Filatova D. (2020) *Vedenie novorozhdennykh ot materej s COVID-19. Rekomendatsii amerikanskoj akademii peditrii* [Management of newborns from mothers with COVID-19. Recommendations of the American academy of pediatrics]. Medach. <https://medach.pro/post/2385>. (in Russian)
37. Russian Ministry of Health (2021) *Vremennye Metodicheskie rekomendatsii profilaktiki, diagnostika i lechenie novoy koronavirusnoy infekcii (COVID-19). Versiya 11* [Temporary methodological recommendations. Prevention, diagnostics and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Version 11]. Moscow, Russian Ministry of Health. (in Russian)
38. Celik T., Simsek A., Koca F.C., Aydin S., Yasar S. (2021) Evaluation of cochlear functions in infants exposed to SARS-CoV-2 intrauterine. *Am J Otolaryngol*, vol. 42, no 4, pp. 102982. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.102982>.

Подана/Submitted: 07.07.2021

Принята/Accepted: 08.11.2021

Контакты/Contacts: mirabo1934@mail.ru, rakhmanovalV@yandex.ru, antrax@mail.ru, zaanraf@yandex.ru, apweer181@gmail.com