

Т.Г. ДЕНИСОВА, А.И. СЕРГЕЕВА, А.С. ГРИГОРЬЕВА,  
Э.Э. РЕЧАПОВА, И.И. СЕРГЕЕВ, Е.А. ДЕНИСОВА**ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ  
ОТ МАТЕРЕЙ, БОЛЕВШИХ COVID-19 ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ***Ключевые слова:* COVID-19, SARS-CoV-2, беременность, новорожденные, плод.

Согласно заявлению ВОЗ от 11 марта 2020 г., коронавирусная инфекция SARS-CoV-2, достигла масштабов пандемии и в настоящее время является всемирной проблемой здравоохранения. Особую группу населения, требующую повышенного внимания, составляют беременные вследствие того, что пневмония занимает третье место в структуре не прямых причин материнской смертности. В зоне повышенного риска инфицирования оказались беременные женщины, иммунная система которых изменена. Беременность является фактором риска развития более тяжелого течения острых респираторных вирусных заболеваний и гриппа. На сегодняшний день вопрос о внутриутробной передаче коронавирусной болезни остается до конца неизученным, что вызывает страх у беременных женщин за будущее поколение. Присоединение новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 негативно отражается на беременности, родах и послеродовом периоде, состоянии здоровья новорожденных, особенно у пациенток с отягощенным акушерским анамнезом. Сама беременность и роды не влияют на течение COVID-19, но присоединение инфекции может осложнять течение гестации, вызывая респираторный дистресс-синдром, преждевременные роды и самопроизвольные выкидыши, врожденные пневмонии и антенатальную гибель новорожденных, рожденных от ковид-положительных матерей. Проведен поиск литературы, опубликованной с 1 декабря 2019 г. по 30 июля 2021 г. в нескольких базах данных, включая PubMed, Web of Science, Google Scholar и базу данных ВОЗ COVID-19, из которых 52 статьи были отобраны для детального рассмотрения. Проведен поиск соответствующей литературы, чтобы разобраться в вопросах передачи инфекции новорожденным от инфицированных матерей и клинических проявлений заболевания у первых. В результате было выявлено, что новорожденные могут заразиться SARS-CoV-2 при тесном контакте с инфицированными пациентами или бессимптомными носителями вируса. Однако на основе данных современной литературы однозначно ответить на поставленные вопросы нельзя, требуется больше фактов для раскрытия проблемы. Практическая значимость работы состоит в том, чтобы результаты исследования были использованы для дальнейшего изучения вопроса о последствиях COVID-19 для здоровья новорожденных детей.

**Введение.** В конце 2019 г. мировое медицинское сообщество столкнулось с новой инфекцией. Изначально поставленная в один ряд с острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ) она 31 января 2020 г. была внесена в перечень заболеваний, представляющих опасность для окружающих, а немного позднее, согласно заявлению ВОЗ от 11 марта 2020 г., достигла масштабов пандемии [10, 16, 17]. Коронавирусная инфекция SARS-CoV-2 в настоящее время является всемирной проблемой здравоохранения. Особую группу населения, требующую повышенного внимания, составляют беременные вследствие того, что пневмония занимает третье место в структуре не прямых причин материнской смертности. В зоне повышенного риска инфицирования оказались беременные женщины, иммунная система которых изменена. Иммуносупрессия

и другие физиологические изменения во время беременности способствуют высокой восприимчивости организма женщины к патогенам, вызывающим ОРВИ и пневмонию, что может потребовать госпитализации в отделение интенсивной терапии и проведения респираторной кислородной поддержки. При этом состояние беременности ограничивает применение некоторых методов инструментальной диагностики и антикоронавирусной терапии [5, 6, 8, 9].

Среди дискуссионных вопросов ведения беременных с COVID-19 наибольшего внимания заслуживают тактика пролонгирования беременности и подходы к родоразрешению. Беременность является фактором риска развития более тяжелого течения острых респираторных вирусных заболеваний и гриппа. Присоединение новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 негативно отражается на беременности, родах и послеродовом периоде, состоянии здоровья новорожденных, особенно у пациенток с отягощенным акушерским анамнезом [1, 3, 4, 7, 15].

Сама беременность и роды не влияют на течение COVID-19, но присоединение инфекции может осложнять течение гестации, вызывая респираторный дистресс-синдром, преждевременные роды и выкидыш, антенатальную гибель [40, 45].

CoV (коронавирусы) – это РНК-вирусы подсемейства Coronavirinae. Подсемейство Coronavirinae состоит из альфа-CoV, бета-CoV, гамма-CoV и дельта-CoV на основе геномной структуры [42]. Новый β-коронавирус под названием коронавируса 2 тяжелого острого респираторного синдрома (SARS-CoV-2) быстро распространился с конца декабря 2019 г. и был идентифицирован как возбудитель коронавирусной болезни 2019 г. (COVID-19). О пневмонии COVID-19 впервые сообщили в Ухане (Китай) в декабре 2019 г. Мы изучили соответствующую литературу, чтобы понять клиническое течение болезни и пути передачи у пораженных новорожденных. Целью исследования была оценка клинического течения и прогноза у новорожденных, инфицированных SARS-CoV-2. Исходя из данных современной литературы гипотеза вертикальной передачи SARS-CoV-2, хотя и возможна, остается пока неизученной.

**Методы исследования.** Мы провели систематический поиск литературы, опубликованной с 1 декабря 2019 г. по 30 июля 2021 г. в нескольких базах данных, включая PubMed, Web of Science, Google Scholar и базу данных ВОЗ COVID-19, используя следующие ключевые слова: («Коронавирус», «новый коронавирус», «COVID-19», «COVID19», «COVID 19», «SARS-CoV2», «2019-nCoV») и («беременность», «беременная», «вертикальная передача», «новорожденный», «дети», «младенцы», «новорожденный», «плацента», «плод», «фетальный»). Никаких ограничений по языку или данным к поиску не было применено. Ссылки на соответствующие статьи искались вручную на предмет соответствующих исследований.

Кроме того, мы проводили поиск исследований, в которых изучались потенциальное влияние COVID-19 на беременность, возможность вертикальной передачи и неонатальные исходы. Интересующие результаты включали клинические проявления COVID-19 у новорожденных, рожденных от матерей с пневмонией COVID-19, а также влияние SARS-CoV-2 на исходы новорожденных и беременности. Систематический поиск дал в общей сложности 9 965 результатов поиска, из которых 895 отдельных записей оставались для проверки после удаления дубликатов. В ходе просмотра названий и аннотаций мы отобрали 52 статьи для детального рассмотрения.

### Результаты исследования и их обсуждение

Возможность передачи вируса коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 во время родов и через гематоплацентарный барьер в настоящее время широко обсуждается. Потенциал проникновения вирусов через плацентарный барьер из материнского кровотока представляет собой некоторую теоретическую проблему. В настоящее время появляются исследования по поиску таких инфекций, хотя относительно немногие из них содержат подробные диагностические оценки.

W. Naves do Amaral et al. рассмотрели в общей сложности 959 случаев новорожденных, рожденных от ковид-положительных матерей, ни один из них не имел симптомов заболевания инфекции SARS-CoV-2 при рождении и имел отрицательные результаты на SARS-CoV-2 [33]. Они систематизировали данные по времени сбора мазков из ротоглотки для ОТ-ПЦР, где в исследованиях результаты новорожденных были отрицательные: при рождении ( $n = 51$ ), 72 ч после рождения ( $n = 1$ ), пятый день ( $n = 1$ ), седьмой и девятый дни ( $n = 1$ ) и с четвертого по четырнадцатый день дней ( $n = 1$ ). Помимо мазков из ротоглотки другие образцы для тестирования включали ткань плаценты, плодную оболочку, пупочную ткань, пуповинную кровь, грудное молоко, околоплодные воды, сыворотку, жидкость бронхоальвеолярного лаважа, вагинальные выделения, мазок из подмышек, мазок изо рта, неонатальный желудочный сок, меконий, мочу, образцы ректального мазка, кала и анального мазка. Помимо ОТ-ПЦР также использовались другие тесты, такие как антитела IgM и IgG, цитокины и биохимические тесты крови. Результаты всех различных тестов с использованием множества образцов были отрицательными [33].

Несколько исследований также не обнаружили вирусной РНК в околоплодных водах, пуповинной крови, крови новорожденных или спинномозговой жидкости, меконии и тканях плаценты [13, 21, 23, 24, 26, 28, 31, 34, 39, 41, 43, 44, 47]. У детей, рожденных от инфицированных матерей, не наблюдается стойкого тератогенного эффекта [38]. Антенатальные инфекции, имеющие тяжелые последствия для других вирусных систем, обычно возникают задолго до рождения и обычно вызывают большее беспокойство в первом и втором триместрах. В большинстве исследований мертворождение не могло быть напрямую связано с инфекцией COVID-19 у плода. Другие обнаружили гибель плода в семи случаях с гестационным возрастом от 20 до 37 недель, но образцы плода не выявили вирусной РНК. Одно американское когортное исследование показало, что у инфицированных матерей частота мертворождений в три раза выше, чем у контрольной группы. Некоторые случаи гибели плода могут быть напрямую связаны с последствиями тяжелой материнской инфекции. Большой многонациональный проспективный когортный обзор показал, что неонатальная смерть была связана с недоношенностью, а не с инфекцией [19].

R. Pique-Regi et al. представляют собой теоретический аргумент против вероятности частого трансплацентарного распространения, обнаружив, что на протяжении всей беременности плацента относительно обеднена доменом связывания рецептора ACE2 для SARS-CoV-2 [37]. Кроме того, они обнаружили, что плацента относительно обеднена TMPRSS2, который представляет собой сериновую протеазу, связанную с проникновением в вирусные клетки. J.L. Necht et al. разместили несколько иную точку зрения на последнее [22]. Они обнаружили, что экспрессия ACE2 поляризована в мембранных стромальных областях синцитиотрофобластов, а также в цитотрофобластах

и вневорсинчатых трофобластах. Они также определили, что TMPRSS2 слабо присутствовал в ворсинчатом эндометрии и синцитиотрофобласте. Однако M. Lü et al. обнаружили, что как трофобласты, так и альвеолярные клетки легкого плода имеют очень низкую экспрессию ACE2, но высокие уровни экспрессии были обнаружены во многих других тканях плода [30].

Несмотря на вышесказанное, есть и другие источники, которые вызывают некоторую озабоченность по поводу возможности врожденных инфекций, хотя в целом отчеты противоречивы [14]. M. Zamaniyan et al. обнаружили вирусную РНК в околоплодных водах во время кесарева сечения при беременности сроком 32 недели, у новорожденного которого также была положительная реакция на вирусную РНК, но протекало бессимптомно [46]. Обнаружена вирусная РНК на мембранах плаценты и плацентарной ткани в течение 30 мин после рождения [25, 36]. Вирусная РНК также была обнаружена в одном эпизоде на фетальной стороне плаценты в сочетании с воспалением вещества пуповины [25, 35]. В контексте двух новорожденных с положительными тестами на респираторный SARS-CoV-2 вирус был обнаружен на фетальной стороне плаценты с гибридизацией *in situ* [11]. Однако, несмотря на последнее, у обоих новорожденных не развилось симптоматическое заболевание. Серологические анализы не проводились, и результаты были сделаны для двух из 22 рождений от матерей с COVID-19. В одном отчете о больной девочке на сроке 28 недель беременности, родившейся путем кесарева сечения, с помощью электронной микроскопии были обнаружены признаки вируса в плаценте [32].

Наводящий на размышления факт о возможной внутриутробной передаче инфекции был сообщен J. Sisman et al. [41]. У новорожденного, родившегося через естественные родовые пути на 34-й неделе, на 2-й день развилась лихорадка и респираторное заболевание. Образец из носа дал положительный анализ ОТ-ПЦР через 24 ч жизни. Хотя можно было предположить, что вирус мог быть передан при рождении через зараженное влагалище, гистопатология плаценты наводила на мысль о локализованной инфекции, и были также свидетельства окрашивания мекония. Иммуногистохимия показала присутствие вируса в клетках синцитиотрофобластов, и вирус был обнаружен с помощью электронной микроскопии в тех же клетках. Следовательно, если передача произошла внутриутробно и вызвала симптоматическую инфекцию вскоре после рождения, вирус, скорее всего, передан очень близко к родам через естественные родовые пути.

Неудивительно, что вертикальная передача не обнаруживается у умеренно инфицированных беременных женщин или при очень короткой продолжительности воздействия материнской инфекции на ранней стадии развития плода. Вирус SARS-CoV-2, проникающий через плацентарный барьер, требует подтверждения, особенно у инфицированных матерей с тяжелым течением заболевания.

Интересное исследование было проведено в Италии, они задались вопросом, безопасны ли совместное проживание и грудное вскармливание для новорожденных, рожденных от матерей, инфицированных тяжелым острым респираторным синдромом, вызванным SARS-CoV-2. В этом многоцентровом когортном исследовании 62 новорожденных, рожденных от 61 матери с инфекцией SARS-CoV-2, были размещены в комнатах с соответствующими мерами предосторожности; ни один из новорожденных не дал положительных результатов на SARS-CoV-2 в мазке из носоглотки при рождении, и 95% из них находились

на грудном вскармливании. Всех новорожденных наблюдали до возраста 3 недель; только у 1 новорожденного была диагностирована инфекция SARS-CoV-2 во время последующего наблюдения [32].

Результаты этого исследования позволяют предположить, что передача SARS-CoV-2 от матери ребенку во время пребывания в одной комнате происходит редко при условии, что приняты адекватные меры предосторожности при контакте кожа к коже и воздушно-капельном контакте.

**Неонатальные исходы.** M. Mirbeyk et al. рассмотрели тридцать семь исследований, которые включали в общей сложности 302 новорожденных от матерей с COVID-19: из них 210 доношенных и 65 недоношенных. Из новорожденных, рожденных живыми от матерей с COVID-19, пять новорожденных оказались в критическом состоянии [32]. У одного из них диагностировали учащенное сердцебиение с последующим развитием желудочного кровотечения и рефрактерного шока, что привело к летальному исходу. Вторым сложным случаем стал недоношенный новорожденный от матери, у которой была диагностирована тяжелая пневмония COVID-19 [12]. Этот новорожденный показал одышку при поступлении и развитие диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС). Данный случай имел потенциал к выздоровлению при правильно проведенном лечении. Третий новорожденный умер из-за синдрома полиорганной недостаточности. Образцы носоглотки этих трех детей были отрицательными на определение РНК SARS-CoV-2. В четвертом случае у ребенка обнаружена пневмония и была необходимость в интубации при рождении. Через 16 часов после рождения новорожденный дал положительный результат на РНК SARS-CoV-2 с помощью мазка из горла на нуклеиновую кислоту [18]. Позднее новорожденный был экстубирован и выписан без каких-либо осложнений. Пятым оказался недоношенный ребенок со сроком беременности 31 неделя 2 дня. Этот новорожденный имел оценку по шкале Апгар 3, 4 и 4 на первой, пятой и десятой минуте после родов и нуждался в реанимации [12]. Позднее у него был подтвержден конкретный случай COVID-19, и обнаружилось развитие ДВС-синдрома. Жизненно важные показатели были успешно стабилизированы на 14-й день. Этот новорожденный после родов имел тесный контакт с матерью.

За исключением детей, упомянутых выше, большинство новорожденных родились живыми, имели 5-минутный балл по шкале Апгар 8 и 9. В общей сложности у 219 новорожденных были взяты образцы из носоглотки для тестирования нуклеиновых кислот SARS-CoV-2. Из них 11 дали положительный результат, а два из них были описаны выше [32].

W. Naves do Amaral et al. провели литературный обзор и метаанализ, в котором выявили, что среди новорожденных, рожденных от инфицированных матерей, 187 (17,9%) нуждались в госпитализации ребенка. Всего было 16 (1,5%) случаев неонатальной смерти и внутриутробной смерти плода. Karami et al. сообщили о случае инфицированной беременной женщины, которая родила через естественные родовые пути синюшный плод в третьем триместре. В исследовании Zhu et al. новорожденный, родившийся на сроке 34±5 недель от 30-летней матери с COVID-19, испытал рефрактерный шок, желудочное кровотечение, полиорганную недостаточность и диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови. Всего было четыре случая гибели плода: один на 17-й неделе и три в третьем триместре беременности. E.M. Lookken et al. сообщили об одном случае мертворождения на сроке 38,7 недели, в котором

качественные ПЦР-тесты ткани плаценты и плода дали отрицательный результат на SARS-CoV-2. Однако у них есть опасения, что задержка между гибелью плода и извлечением образца для ПЦР-анализа могла привести к неточным результатам [29].

В исследовании J. Li et al., биохимическое исследование пуповинной крови при рождении выявило заметное увеличение ферментов миокарда, что свидетельствует о серьезном повреждении миокарда плода [27]. С учетом тяжелой гипоксии нельзя исключать возможность иммунологического поражения. Это могло привести к трудностям в реанимации и в конечном итоге к смерти новорожденного. Гипоксия матери и нестабильное кровообращение, вызванные COVID-19, могут представлять опасность для плода и вызывать внутриутробную гибель плода.

Также W. Naves do Amaral et al. в метаанализе среди семи общих случаев (0,7%) распределили выкидышей по типам: самопроизвольный выкидыш ( $n = 1$ ), угроза выкидыша ( $n = 1$ ), медицинский выкидыш ( $n = 4$ ) и индуцированный выкидыш ( $n = 1$ ).

Среди проанализированных ими различных исследований было 64 (6,1%) случая преждевременных родов, 10 (0,9%) случаев с осложнениями беременности и 28 (2,7%) случаев внутриутробного дистресса плода.

Снижение шевеления плода было зарегистрировано у 19 (1,8%) плодов. В третьем триместре беременности было 5 (0,5%) случаев тяжелой неонатальной асфиксии и 4 (0,3%) случая низкой массы тела при рождении (< 2500 г). Также зарегистрированы аномальное сердцебиение плода, тахикардия плода и отслойка плаценты. Другие исходы включают преждевременный разрыв плодных оболочек ( $n = 26$ , 2,5%), аномальные амниотические жидкости ( $n = 3$ , 0,3%) и аномалии пуповины в третий триместр беременности ( $n = 6$ , 0,6%) [33].

D.U. De Rose et al. заметили закономерность клинических проявлений инфицированных новорожденных. Первыми симптомами могут быть жар, кашель или диарея. Хотя вертикальная передача COVID-19 еще не подтверждена, перинатальная инфекция может вызвать преждевременные роды, респираторный дистресс, тромбоцитопению, сопровождающуюся нарушением функции печени и даже смерть. Например, респираторный дистресс-синдром с поздним началом был описан у нескольких младенцев через 1-3 недели после рождения и/или выписки из больницы [18].

Также в США было проведено ретроспективное когортное исследование, в котором рассматривались 79 матерей, 15 из них были ковид-положительными. Из всех случаев был только один новорожденный с положительным результатом на SARS-CoV-2. Одноплодный доношенный мальчик родился от 28-летней матери, инфицированной SARS-CoV-2 с бессимптомным течением заболевания, в результате экстренного кесарева сечения из-за выпадения пуповины. Ребенку потребовалась реанимация с вентиляцией с положительным давлением и интубацией при рождении. Оценка по шкале Апгар составила 2, 4 и 5 баллов через 1, 5 и 10 мин, соответственно. По критериям очень низких баллов по шкале Апгар и плохого тонуса терапевтическая гипотермия всего тела проводилась в течение 72 ч в изоляторе интенсивной терапии. Ребенок находился на ИВЛ в течение 2 дней. Первый тест на SARS-CoV-2 дал положительный результат на 25-м часе жизни. Повторные тесты на SARS-CoV-2 через 48 ч и 8 дней жизни были отрицательными. Ребенок выписан на 12-е сутки жизни. Последующее наблюдение SARS-CoV-2, иммуноглобулин IgM и антитела IgG были отрицательными на 40-й день жизни.

Только один новорожденный от матери, инфицированной SARS-CoV-2, дал положительный результат на SARS-CoV-2 [20].

Неонатальными симптомами в основном были респираторный дистресс, снижение насыщения и плохое питание. И это согласуется с мнением других исследователей, которые пришли к выводу, что у немногих новорожденных, у которых был положительный результат теста вскоре после рождения, наблюдались одышка, лихорадка, пневмония, респираторный дистресс-синдром и непереносимость пищи, легкое течение заболевания без смертельных исходов.

**Выводы.** Таким образом, новорожденные могут заразиться SARS-Cov-2 при тесном контакте с инфицированными пациентами или бессимптомными носителями вируса. Заболевание может иметь незаметное начало и быть неспецифическим. У недоношенных детей симптомы могут быть неспецифическими и включать нестабильность температуры тела, желудочно-кишечные симптомы и респираторные проблемы, включая лихорадку, кашель, насморк, тошноту и рвоту, диарею и боль в животе. У ряда младенцев также может развиваться острый респираторный дистресс-синдром. Другие симптомы – вялость и непереносимость пищи.

Новорожденные в настоящее время составляют лишь незначительную часть педиатрического населения, затронутого COVID-19. Таким образом, данные об эпидемиологических и клинических особенностях COVID-19 у новорожденных ограничены, что в настоящее время позволяет предположить, что неонатальный COVID-19 является относительно доброкачественным, несмотря на опасения по поводу возможности вертикальной передачи, которая возможна в третьем триместре, и, как утверждают большинство авторов, инфицирование происходит во время прохождения через родовые пути.

Основным ограничением при изучении материала по вопросу передачи COVID-19 новорожденным от матерей, болевших новой коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2, является отсутствие данных в развивающихся странах, что может быть связано с недостатком диагностических средств в этих странах, несовершенной справочной системой или системой отчетности, а также малое количество исследований в развитых странах. Кроме того, ненадлежащий перинатальный уход приводит к высокому уровню перинатальных нежелательных явлений, которые усугубляются во время пандемии. Поэтому необходимы дальнейшие исследования, чтобы выявить влияние COVID-19 на перинатальные события, и изучение этой проблемы в будущем.

#### Литература

1. Анестезиолого-реанимационное обеспечение пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19: метод. рекомендации (версия № 2 от 18.04.2020 г.) / Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов» [Электронный ресурс]. URL: <https://rmapo.ru/uploads/korona/mpk-kv-2.pdf>.

2. Беженарь В.Ф., Айламазян Э.К., Зазерская И.Е. и др. Краткие клинические рекомендации. Тактика ведения беременных, рожениц и родильниц с подозрением или подтвержденной инфекцией COVID-19. МКБ-10: U07.2, U07.1. СПб.: Эко-Вектор, 2020. 47 с. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWDS20201>.

3. Беженарь В.Ф., Зазерская И.Е., Беттихер О.А., Нестеров И.М., Баутин А.Е. Спорные вопросы акушерской тактики при ведении беременности и родоразрешении пациенток с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Акушерство и гинекология. 2020. № 5. С. 13–21. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.13-21>.

4. Беттолки С., Верецки А., Иванов Д.О., Кондо У., Крыпов К.Ю., Лиси Ф., Петраглиа Ф., Резник В.А., Рухляда Н.Н., Сауни С., Санабриа Д. Обобщенный план работы акушерских стационаров и амбулаторий в условиях пандемии с подозрением или подтвержденным COVID-19 // Акушерство и гинекология. 2020. № 5. С. 34–41. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.34-41>.

5. Внебольничные пневмонии у беременных: дифференциальная диагностика, особенности лечения, акушерская тактика в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. МКБ-10 (J13–J16 и J18; U07.1, U07.2) / под ред. В.Ф. Беженаря, И.Е. Зазерской. СПб.: ЭкоВектор, 2020. 95 с. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWDS20202>.

6. Игнатко И.В., Стрижаков А.Н., Тимохина Е.В., Денисова Ю.В. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): принципы организации акушерской помощи в условиях пандемии // Акушерство и гинекология. 2020. № 5. С. 22–33. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.22-33>.

7. Припутневич Т.В., Гордеев А.Б., Любасовская Л.А., Шабанова Н.Е. Новый коронавирус SARS-CoV-2 и беременность: обзор литературы // Акушерство и гинекология. 2020. № 5. С. 6–12. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.6-12>.

8. Руководство по профилактике и лечению новой коронавирусной инфекции COVID-19 / Первая академическая клиника Университетской школы медицины провинции Чжэцзян; составлено на основе клинической практики. Available at: [https://ria.ru/ips/op/COVID\\_19\\_Book.pdf](https://ria.ru/ips/op/COVID_19_Book.pdf).

9. A message for pregnant women and their families. RANZCOG. Updated Friday 6 August 2021. Available at: <https://ranzcof.edu.au/statements-guidelines/covid-19-statement/information-for-pregnant-women>.

10. Accelerated emergency use authorization (EUA) Summary. SARS-cov-2 ASSAY (Rutgers Clinical Genomics Laboratory). FDA. April 20, 2020. Available at: <https://www.fda.gov/media/136875/download>.

11. Algarroba G.N., Rekawek P., Vahanian S.A., Khullar P., Palaia T., Peltier M.R. et al. Visualization of SARS-CoV-2 virus invading the human placenta using electron microscopy. *Am J Obstet Gynecol.*, 2020, vol. 223(2), pp. 275–278. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.05.023.

12. Alzamora M.C., Paredes T., Caceres D., Webb C.M., Valdez L.M., La Rosa M. Severe COVID-19 during pregnancy and possible vertical transmission. *Am J Perinatol.*, 2020, vol. 37(08), pp. 861–865. DOI: 10.1055/s-0040-1710050.

13. Baud D., Greub G., Favre G., Gengler C., Jaton K., Dubruc E. et al. Second-trimester miscarriage in a pregnant woman with SARS-CoV-2 infection. *JAMA*, 2020, vol. 323(21), pp. 2198–2200. DOI: 10.1001/jama.2020.7233.

14. Cimolai N. Conflicting evidence on vertical transmission and maternal SARS-CoV-2 infection. *CMAJ*, 2020, vol. 192(47), E1547. DOI: 10.1503/cmaj.76892.

15. Coronavirus (COVID-19) Infection in Pregnancy. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Version 8, Published 17 April 2020. Available at: <https://www.rcm.org.uk/media/3892/2020-04-17-coronavirus-covid-19-infection-in-pregnancy.pdf>.

16. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: Infection prevention and control/WASH. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/infection-prevention-and-control>.

17. Coronavirus disease (COVID-19): Pregnancy and childbirth. WHO, 2020, Sept. 2. Available at: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-on-covid-19-pregnancy-childbirth-and-breastfeeding>.

18. De Rose D.U., Piersigilli F., Ronchetti M.P. et al. Novel Coronavirus disease (COVID-19) in newborns and infants: what we know so far. *Ital J Pediatr*, 2020, vol. 46, Article number 56. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13052-020-0820-x>.

19. Dumitriu D., Emeruwa U.N., Hanft E. et al. Outcomes of Neonates Born to Mothers With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection at a Large Medical Center in New York City. *JAMA Pediatr.*, 2021, vol. 175(2), pp. 157–167. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.4298.

20. Farghaly M.A.A., Kupferman F., Castillo F., Kim R.M. Characteristics of Newborns Born to SARS-CoV-2-Positive Mothers: A Retrospective Cohort Study. *Am J Perinatol.*, 2020, vol. 37(13), pp. 1310–1316. DOI: 10.1055/s-0040-1715862.

21. He Z., Fang Y., Zuo Q., Huang X., Lei Y., Ren X. et al. Vertical transmission and kidney damage in newborns from coronavirus disease 2019 infection pregnant mother. *Int J Antimicrob Agents*, 2020, vol. 57(2), 106260. DOI: 10.1016/j.ijantimicrag.2020.106260.

22. Hecht J.L., Quade B., Deshpande V., Mino-Kenudson M., Ting T.T., Desai N. et al. SARS-CoV-2 can infect the placenta and is not associated with specific placental histopathology: a series of 19 placentas from COVID-19-positive mothers. *Mod Pathol*, 2020, vol. 33, pp. 2092–2103. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41379-020-0639-4>.

23. Huijun Chen, Juanjuan Guo et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*, 2020, vol. 395(10226), pp. 809–815. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30360-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30360-3).

24. Kalafat E., Yaprak E., Cinar G., Varli B., Ozisik S., Uzun C. et al. Lung ultrasound and computed tomographic findings in pregnant woman with COVID-19. *Ultrasound Obstet Gynecol.*, 2020, vol. 55(6), pp. 835–837. DOI: 10.1002/uog.22034.

25. Kirtsman M., Diambomba Y., Poutanen S.M., Malinowski A.K., Vlachodimitropoulou E., Parks W.T., et al. Probable congenital SARS-CoV-2 infection in a neonate born to a woman with active SARS-CoV-2 infection. *CMAJ*, 2020, vol. 92(24), pp. E647–E650. DOI: 10.1503/cmaj.200821.

26. Lee D.H., Lee J., Kim E., Woo K., Park H.Y., An J. Emergency cesarean section performed in a patient with confirmed severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 – a case report. *Korean J Anesthesiol.*, 2020, vol. 73(4), pp. 347–351. DOI: 10.4097/kja.20116.

27. Li J., Wang Y., Zeng Y., Song T., Pan X., Jia M., He F., Hou L., Li B., He S., et al. Critically ill pregnant patient with COVID-19 and neonatal death within two hours of birth. *Int. J. Gynecol. Obstet.*, 2020, vol. 150, pp. 126–128. DOI: 10.1002/ijgo.13189.
28. Liu W., Wang J., Li W., Zhou Z., Liu S., Rong Z. Clinical characteristics of 19 neonates born to mothers with COVID-19. *Front Med.*, 2020, vol. 14(2), pp. 193–198. DOI: 10.1007/s11684-020-0772-y.
29. Looken-Lokken E.M., Walker C.L., Delaney S., Kachikis A., Kretzer N.M., Erickson A., Resnick R., Vanderhoeven J., Hwang J.K., Barnhart N., et al. Clinical Characteristics of 46 Pregnant Women with a SARS-CoV-2 Infection in Washington State. *Am. J. Obstet. Gynecol. MFM.*, 2020. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.05.031.
30. Lü M., Qiu L., Jia G., Guo R., Leng Q. Single-cell expression profiles of ACE2 and TMPRSS2 reveals potential vertical transmission and fetus of SARS-CoV-2. *Aging.*, 2020, vol. 12(20), pp. 19880–19897. DOI: 10.18632/aging.104015.
31. Lv Y., Gu B., Chen Y., Hu S., Ruan T., Xu G. et al. No intrauterine vertical transmission in pregnancy with COVID-19: a case report. *J Infect Chemother.*, 2020, vol. 26(12), pp. 1313–1315. DOI: 10.1016/j.jiac.2020.07.015.
32. Mirbeyk M., Saghazadeh A., Rezaeicorresponding N. A systematic review of pregnant women with COVID-19 and their neonates. *Arch Gynecol Obstet.*, 2021, vol. 304(1), pp. 5–38. DOI: 10.1007/s00404-021-06049-z.
33. Naves do Amaral W., Leão de Moraes C. Maternal Coronavirus Infections and Neonates Born to Mothers with SARS-CoV-2: A Systematic Review. *Healthcare (Basel)*, 2020, vol. 8(4), p. 511. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare8040511>.
34. Palalioglu R.M., Mahammadaliyeva A., Erbiyik H.I., Muhcu M. COVID-19 in third trimester may not be as scary as you think, it can be innocent: evaluating vertical transmission from a COVID-19 positive asymptomatic pregnant woman with early membrane rupture. *J. Obstet Gynaecol Res.*, 2020, vol. 47(2), pp. 838–842. DOI: <https://doi.org/10.1111/jog.14584>.
35. Patané L., Morotti D., Giunta M.R., Sigismondi C., Piccoli M.G., Frigerio L. et al. Vertical transmission of COVID-19: SARS-CoV-2 RNA on the fetal side of the placenta in pregnancies with COVID-19 positive mothers and neonates at birth. *Am J Obstet Gynecol MFM.*, 2020, vol. 2(3), 100145. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2020.100145.
36. Penfield C.A., Brubaker S.G., Limaye M.A., Lighter J., Ratner A.J., Thomas K.M. et al. Detection of SARS-CoV-2 in placental and fetal membrane samples. *Am J Obstet Gynecol MFM*, 2020, vol. 2(3), 100133. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2020.100133.
37. Pique-Regi R., Romero R., Tarca A.L., Luca F., Xu Y., Alazizi A. et al. Does the human placenta express the canonical cell entry mediators for SARS-CoV-2. *Elife.*, 2020, vol. 9, e58716. DOI: 10.7554/eLife.58716.
38. Ronchi A., Pietrasanta C., Zavattoni M. et al. Evaluation of Rooming-in Practice for Neonates Born to Mothers With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection in Italy. *JAMA Pediatr.*, 2021, vol. 175(3), pp. 260–266. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.5086.
39. Rubio Lorente A.M., Pola Guillén M., López Jimenez N., Moreno-Cid Garcia-Suelto M., Rodriguez Rodriguez E., Pascual Pedreño A. Study of amniotic fluid in pregnant women infected with SARS-CoV-2 in first and second trimester: is there evidence of vertical transmission. *J Matern Fetal Neonatal Med.*, 2020. DOI: 10.1080/14767058.2020.1811669.
40. Schwartz D.A., Graham A.L. Potential maternal and infant outcomes from Coronavirus 2019-nCoV (SARS-CoV-2) infecting pregnant women: Lessons from SARS, MERS, and other human coronavirus infections. *Viruses.*, 2020, vol. 12(2), p. 194. DOI: <https://doi.org/10.3390/v12020194>.
41. Sisman J., Jaleel M., Moreno W., Rajaram V. et al. Intrauterine Transmission of SARS-COV-2 Infection in a Preterm Infant. *Case Reports Pediatr Infect Dis J.*, 2020, vol. 39(9), pp. e265–e267. DOI: 10.1097/INF.0000000000002815.
42. Umakanthan S., Sahu P., Ranade A.V., Bukelo M.M., Rao J.S., Abrahao-Machado L.F., Dahal S., Kumar H., Kv D. Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Postgrad Med J.*, 2020, vol. 96(1142), pp. 753–758. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-138234.
43. Wang S., Guo L., Chen L., Liu W., Cao Y., Zhang J. et al. A case report of neonatal COVID-19 infection in China. *Clin Infect Dis.*, 2020, vol. 71(15), pp. 853–857. DOI: 10.1093/cid/ciaa225.
44. Wang X., Zhou Z., Zhang J., Zhu F., Tang Y., Shen X. A case of 2019 novel coronavirus in a pregnant woman with preterm delivery. *Clin Infect Dis.*, 2020, vol. 71(15), pp. 844–846. DOI: 10.1093/cid/ciaa200.
45. Wong S.F., Chow K.M., Leung T.N., Ng W.F., Ng T.K., Shek C.C., Ng P.C., Lam P.W., Ho L.C., To W.W., Lai S.T., Yan W.W., Tan P.Y. Pregnancy and perinatal outcomes of women with severe acute respiratory syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2004, vol. 191(1), pp. 292–297. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2003.11.019>.
46. Zamaniyan M., Ebadi A., Aghajanzadeh S., Rahmani Z., Haghshenas M., Azizi S. Preterm delivery, maternal death, and vertical transmission in a pregnant woman with COVID-19 infection. *Prenat Diagn.*, 2020, vol. 40(13), pp. 1759–1761 DOI: 10.1002/pd.5713.
47. Zambrano L.I., Fuentes-Barahona I.C., Bejarano-Torres D.A., Bustillo C., Gonzales G., Vallecillo-Chinchilla G. et al. A pregnant woman with COVID-19 in Central America. *Travel Med Infect Dis.*, 2020, vol. 36, 101639. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101639.

ДЕНИСОВА ТАМАРА ГЕННАДЬЕВНА – доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (tomadenisova@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0517-2632>).

СЕРГЕЕВА АДЕЛИНА ИВАНОВНА – кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой педиатрии и детской хирургии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (sergeyeva@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2973-625X>).

ГРИГОРЬЕВА АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВНА – студентка III курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (aleksaumka01@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5761-8384>).

РЕЧАПОВА ЭНДЖЕ ЭЛЬМАРОВНА – студентка V курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (endzhe.rechapova@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5072-4814>).

СЕРГЕЕВ ИВАН ИГОРЕВИЧ – ассистент кафедры педиатрии и детской хирургии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (sergeyeva@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1921-8774>).

ДЕНИСОВА ЕЛЕНА АЛЕКСЕЕВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (gubanova.elena@gmail.com; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5054-3826>).

Tamara G. DENISOVA, Adelina I. SERGEEVA, Alexandra S. GRIGOREVA, Endzhe E. RECHAPOVA, Ivan I. SERGEEV, Elena A. DENISOVA

#### POSSIBLE HEALTH CONSEQUENCES FOR NEWBORNS FROM MOTHERS WHO SUFFERED COVID-19 DURING PREGNANCY

**Key words:** COVID-19, SARS-CoV-2, pregnancy, newborns, fetus.

According to the WHO statement dated March 11, 2020, the coronavirus infection SARS-CoV-2 has reached the scale of a pandemic and is currently a world health problem. A special group of the population that requires increased attention is pregnant women due to the fact that pneumonia occupies the third place in the structure of indirect causes of maternal mortality. Pregnant women whose immune system has changed appeared to be at an increased risk of infection. Pregnancy is a risk factor for the development of a more severe course of acute respiratory viral diseases and influenza. To date, the issue of intrauterine transmission of coronavirus disease remains completely unexplored, which causes fear among pregnant women for the future generation. Addition of a new coronavirus infection SARS-CoV-2 has a negative impact on pregnancy, childbirth and the postpartum period, the health of newborns, especially in patients with a burdened obstetric history. Pregnancy itself and childbirth do not affect the course of COVID-19, but the infection addition can complicate the course of gestation, causing respiratory distress syndrome, premature birth and spontaneous miscarriages, congenital pneumonia and antenatal death of newborns born from covid-positive mothers. The literature published from December 1, 2019 to July 30, 2021 was searched in several databases, including PubMed, Web of Science, Google Scholar and the WHO COVID-19 database, of which 52 articles were selected for detailed consideration. The relevant literature was searched to understand the issues of infection transmission to newborns from infected mothers and the clinical manifestations of the disease in the former. As a result, it was found that newborns can become infected with SARS-Cov-2 in close contact with infected patients or asymptomatic virus carriers. However, based on the data of modern literature, it is impossible to unequivocally answer the questions posed, more facts are needed to solve the problem. The practical significance of the work is that the results of the study should be used for further studying the consequences of COVID-19 for the health of newborn children.

#### References

1. Anesteziologo-reanimatsionnoe obespechenie patsientov s novoi koronavirusnoi infektsiei COVID-19: metod. Rekomendatsii (versiya № 2 ot 18.04.2020 g.) [Anesthetic and resuscitation support for patients with new coronavirus infection COVID-19: guidelines (version no. 2 dated 04.18.2020)]. Available as: <https://rmapo.ru/uploads/korona/mpk-kv-2.pdf>.

2. Bezhenar' V.F., Ailamazyan E.K., Zazerskaya I.E. et al. *Kratkie klinicheskie rekomendatsii. Taktika vedeniya beremennykh, rozhenits i rodil'nits s podozreniem ili podtverzhdennoi infektsiei COVID-19* [Management of pregnant women, women in labor and postpartum women with suspected or confirmed COVID-19 infection]. MKB-10: U07.2, U07.1. St. Petersburg, EkoVektor Publ., 2020, 47 p. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWDS20201>.

3. Bezhenar' V.F., Zazerskaya I.E., Bettikher O.A., Nesterov I.M., Bautin A.E. *Spornye voprosy akusherskoi taktiki pri vedenii beremennosti i rodorazreshenii patsien-tok s novoi koronavirusnoi infektsiei COVID-19* [Controversial issues of obstetric tactics in the management of pregnancy and delivery of patients with the new coronavirus infection COVID-19]. *Akusherstvo i ginekologiya*, 2020, no. 5, pp. 13–21. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.13-21>.

4. Bettokki S., Veretski A., Ivanov D.O., Kondo U., Krylov K.Yu., Lisi F., Petragliya F., Reznik V.A., Rukhlyada N.N., Saini S., Sanabria D. *Obobshchennyi plan raboty akusherskikh statsionarov i ambulatorii v usloviyakh pandemii s podozreniem ili podtverzhdennym COVID-19* [Generalized work plan for obstetric hospitals and outpatient clinics in a pandemic with suspected or confirmed COVID-19]. *Akusherstvo i ginekologiya*, 2020, no. 5, pp. 34–41. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.34-41>.

5. Bezhenar' V.F., Zazerskaya I.E., eds. *Vnebo/nichnye pnevmonii u beremennykh: differentsial'naya diagnostika, osobennosti lecheniya, akusherskaya taktika v usloviyakh pandemii novoi koronavirusnoi infektsii COVID-19* [Community-acquired pneumonia in pregnant women: differential diagnosis, treatment features, obstetric tactics in a pandemic of the new coronavirus infection COVID-19]. MKB-10 (J13–J16 i J18; U07.1, U07.2). St. Petersburg, EkoVektor Publ. 2020, 95 p. DOI: <https://doi.org/10.17816/JO-WDS20202>.

6. Ignatko I.V., Strizhakov A.N., Timokhina E.V., Denisova Yu.V. *Novaya koronavirusnaya infektsiya (COVID-19): printsipy organizatsii akusherskoi pomoshchi v usloviyakh pandemii* [New coronavirus infection (COVID-19): principles for organizing obstetric care in a pandemic]. *Akusherstvo i ginekologiya*, 2020, no. 5, pp. 22–33. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.22-33>.

7. Priputnevich T.V., Gordeev A.B., Lyubasovskaya L.A., Shabanova N.E. *Novyi koronavirus SARS-CoV-2 i beremennost': obzor literatury* [The new SARS-CoV-2 coronavirus and pregnancy: a literature review]. *Akusherstvo i ginekologiya*, 2020, no. 5, pp. 6–12. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.6-12>.

8. *Rukovodstvo po profilaktike i lecheniyu novoi koronavirusnoi infektsii COVID-19* [Guidelines for the prevention and treatment of the novel coronavirus infection, COVID-19]. First Academic Hospital of Zhejiang University School of Medicine; compiled from clinical practice. Available at: [https://ria.ru/ips/op/COVID\\_19\\_Book.pdf](https://ria.ru/ips/op/COVID_19_Book.pdf).

9. A message for pregnant women and their families. The Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists (RANZOG), updated Friday 6 August 2021. Available at: <https://ranzocg.edu.au/statements-guidelines/covid-19-statement/information-for-pregnant-women>.

10. Accelerated emergency use authorization (EUA) Summary. SARS-cov-2 ASSAY (Rutgers Clinical Genomics Laboratory). Food and Drug Administration (FDA), Publ. April 20, 2020. Available at: <https://www.fda.gov/media/136875/download>.

11. Algarroba G.N., Rekawek P., Vahanian S.A., Khullar P., Palaia T., Peltier M.R. et al. Visualization of SARS-CoV-2 virus invading the human placenta using electron microscopy. *Am J Obstet Gynecol.*, 2020, vol. 223(2), pp. 275–278. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.05.023.

12. Alzamora M.C., Paredes T., Caceres D., Webb C.M., Valdez L.M., La Rosa M. Severe COVID-19 during pregnancy and possible vertical transmission. *Am J Perinatol.*, 2020, vol. 37(08), pp. 861–865. DOI: 10.1055/s-0040-1710050.

13. Baud D., Greub G., Favre G., Gengler C., Jaton K., Dubruc E. et al. Second-trimester miscarriage in a pregnant woman with SARS-CoV-2 infection. *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 2020, vol. 323(21), pp. 2198–2200. DOI: 10.1001/jama.2020.7233.

14. Cimolai N. Conflicting evidence on vertical transmission and maternal SARS-CoV-2 infection. *Canadian Medical Association Journal (CMAJ)*, 2020, vol. 192(47), E1547. DOI: 10.1503/cmaj.76892.

15. Coronavirus (COVID-19) Infection in Pregnancy. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, Version 8, Publ. 17 April 2020. Available at: <https://www.rcm.org.uk/media/3892/2020-04-17-coronavirus-covid-19-infection-in-pregnancy.pdf>.

16. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: Infection prevention and control/WASH. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/infection-prevention-and-control>.

17. Coronavirus disease (COVID-19): Pregnancy and childbirth. World Health Organization, Sept. 2, 2020. Available at: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-on-covid-19-pregnancy-childbirth-and-breastfeeding>.

18. De Rose D.U., Piersigilli F., Ronchetti M.P. et al. Novel Coronavirus disease (COVID-19) in newborns and infants: what we know so far. *Italian Journal of Pediatrics*, 2020, vol. 46, Article number 56. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13052-020-0820-x>.

19. Dumitriu D., Emeruwa U.N., Hanft E. et al. Outcomes of Neonates Born to Mothers With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection at a Large Medical Center in New York City. *JAMA Pediatrics*, 2021, vol. 175(2), pp. 157–167. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.4298.
20. Farghaly M.A.A., Kupferman F., Castillo F., Kim R.M. Characteristics of Newborns Born to SARS-CoV-2-Positive Mothers: A Retrospective Cohort Study. *American Journal of Perinatology*, 2020, vol. 37(13), pp. 1310–1316. DOI: 10.1055/s-0040-1715862.
21. He Z., Fang Y., Zuo Q., Huang X., Lei Y., Ren X. et al. Vertical transmission and kidney damage in newborns from coronavirus disease 2019 infection pregnant mother. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 2020, vol. 57(2), 106260. DOI: 10.1016/j.ijantimicrag.2020.106260.
22. Hecht J.L., Quade B., Deshpande V., Mino-Kenudson M., Ting T.T., Desai N. et al. SARS-CoV-2 can infect the placenta and is not associated with specific placental histopathology: a series of 19 placentas from COVID-19-positive mothers. *Modern Pathology*, 2020, vol. 33, pp. 2092–2103. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41379-020-0639-4>.
23. Huijun Chen, Juanjuan Guo et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*, 2020, vol. 395(10226), pp. 809–815. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30360-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30360-3).
24. Kalafat E., Yaprak E., Cinar G., Varli B., Ozisik S., Uzun C. et al. Lung ultrasound and computed tomographic findings in pregnant woman with COVID-19. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 2020, vol. 55(6), pp. 835–837. DOI: 10.1002/uog.22034.
25. Kirtsman M, Diambomba Y, Poutanen SM, Malinowski AK, Vlachodimitropoulou E, Parks WT, et al. Probable congenital SARS-CoV-2 infection in a neonate born to a woman with active SARS-CoV-2 infection. *Canadian Medical Association Journal (CMAJ)*, 2020, vol. 192(24), pp. E647–E650. DOI: 10.1503/cmaj.200821.
26. Lee D.H., Lee J., Kim E., Woo K., Park H.Y., An J. Emergency cesarean section performed in a patient with confirmed severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 – a case report. *Korean Journal of Anesthesiology*, 2020, vol. 73(4), pp. 347–351. DOI: 10.4097/kja.20116.
27. Li J., Wang Y., Zeng Y., Song T., Pan X., Jia M., He F., Hou L., Li B., He S., et al. Critically ill pregnant patient with COVID-19 and neonatal death within two hours of birth. *International Journal Gynecology and Obstetrics*, 2020, vol. 150, pp. 126–128. DOI: 10.1002/ijgo.13189.
28. Liu W., Wang J., Li W., Zhou Z., Liu S., Rong Z. Clinical characteristics of 19 neonates born to mothers with COVID-19. *Frontiers in Medicine*, 2020, vol. 14(2), pp. 193–198. DOI: 10.1007/s11684-020-0772-y.
29. Looken-Lokken E.M., Walker C.L., Delaney S., Kachikis A., Kretzer N.M., Erickson A., Resnick R., Vanderhoeven J., Hwang J.K., Barnhart N., et al. Clinical Characteristics of 46 Pregnant Women with a SARS-CoV-2 Infection in Washington State. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, MFM, 2020. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.05.031.
30. Lü M., Qiu L., Jia G., Guo R., Leng Q. Single-cell expression profiles of ACE2 and TMPRSS2 reveals potential vertical transmission and fetus of SARS-CoV-2. *Aging*, 2020, vol. 12(20), pp. 19880–19897. DOI: 10.18632/aging.104015.
31. Lv Y., Gu B., Chen Y., Hu S., Ruan T., Xu G. et al. No intrauterine vertical transmission in pregnancy with COVID-19: a case report. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 2020, vol. 26(12), pp. 1313–1315. DOI: 10.1016/j.jiac.2020.07.015.
32. Mirbeyk M., Saghzadeh A., Rezaeicorresponding N. A systematic review of pregnant women with COVID-19 and their neonates. *Archives Gynecology and Obstetrics*, 2021, vol. 304(1), pp. 5–38. DOI: 10.1007/s00404-021-06049-z.
33. Naves do Amaral W., Leão de Moraes C. Maternal Coronavirus Infections and Neonates Born to Mothers with SARS-CoV-2: A Systematic Review. *Healthcare (Basel)*, 2020, vol. 8(4), p. 511. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare8040511>.
34. Palalioglu R.M., Mahammadaliyeva A., Erbiyik H.I., Muhcu M. COVID-19 in third trimester may not be as scary as you think, it can be innocent: evaluating vertical transmission from a COVID-19 positive asymptomatic pregnant woman with early membrane rupture. *Journal Obstetrics and Gynaecology Research*, 2020, vol. 47(2), pp. 838–842. DOI: <https://doi.org/10.1111/jog.14584>.
35. Patanè L., Morotti D., Giunta M.R., Sigismondi C., Piccoli M.G., Frigerio L. et al. Vertical transmission of COVID-19: SARS-CoV-2 RNA on the fetal side of the placenta in pregnancies with COVID-19 positive mothers and neonates at birth. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, MFM, 2020, vol. 2(3), 100145. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2020.100145.
36. Penfield C.A., Brubaker S.G., Limaye M.A., Lighter J., Ratner A.J., Thomas K.M. et al. Detection of SARS-CoV-2 in placental and fetal membrane samples. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, MFM, 2020, vol. 2(3), 100133. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2020.100133.
37. Pique-Regi R., Romero R., Tarca A.L., Luca F., Xu Y., Alazizi A. et al. Does the human placenta express the canonical cell entry mediators for SARS-CoV-2. *Elife*, 2020, vol. 9, e58716. DOI: 10.7554/eLife.58716.

38. Ronchi A., Pietrasanta C., Zavattoni M. et al. Evaluation of Rooming-in Practice for Neonates Born to Mothers With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection in Italy. *JAMA Pediatrics*, 2021, vol. 175(3), pp. 260–266. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.5086.
39. Rubio Lorente A.M., Pola Guillén M., López Jimenez N., Moreno-Cid Garcia-Suelto M., Rodriguez Rodriguez E., Pascual Pedreño A. Study of amniotic fluid in pregnant women infected with SARS-CoV-2 in first and second trimester: is there evidence of vertical transmission. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 2020. DOI: 10.1080/14767058.2020.1811669.
40. Schwartz D.A., Graham A.L. Potential maternal and infant outcomes from Coronavirus 2019-nCoV (SARS-CoV-2) infecting pregnant women: Lessons from SARS, MERS, and other human coronavirus infections. *Viruses*, 2020, vol. 12(2), p. 194. DOI: <https://doi.org/10.3390/v12020194>.
41. Sisman J., Jaleel M., Moreno W., Rajaram V. et al. Intrauterine Transmission of SARS-COV-2 Infection in a Preterm Infant. *Case Reports Pediatric Infectious Diseases Journals*, 2020, vol. 39(9), e265-e267. DOI:10.1097/INF.0000000000002815.
42. Umakanthan S., Sahu P., Ranade A.V., Bukelo M.M., Rao J.S., Abrahao-Machado L.F., Dahal S., Kumar H., Kv D. Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Postgraduate Medical Journal*, 2020, vol. 96(1142), pp. 753–758. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-138234.
43. Wang S., Guo L., Chen L., Liu W., Cao Y., Zhang J. et al. A case report of neonatal COVID-19 infection in China. *Clinical Infectious Diseases*, 2020, vol. 71(15), pp. 853–857. DOI: 10.1093/cid/ciaa225.
44. Wang X., Zhou Z., Zhang J., Zhu F., Tang Y., Shen X. A case of 2019 novel coronavirus in a pregnant woman with preterm delivery. *Clinical Infectious Diseases*, 2020, vol. 71(15), pp. 844–846. DOI: 10.1093/cid/ciaa200.
45. Wong S.F., Chow K.M., Leung T.N., Ng W.F., Ng T.K., Shek C.C., Ng P.C., Lam P.W., Ho L.C., To W.W., Lai S.T., Yan W.W., Tan P.Y. Pregnancy and perinatal outcomes of women with severe acute respiratory syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2004, vol. 191(1), pp. 292–297. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2003.11.019>.
46. Zamaniyan M., Ebadi A., Aghajanzadeh S., Rahmani Z., Haghshenas M., Azizi S. Preterm delivery, maternal death, and vertical transmission in a pregnant woman with COVID-19 infection. *Prenat Diagn.*, 2020, vol. 40(13), pp. 1759-1761 DOI: 10.1002/pd.5713.
47. Zambrano L.I., Fuentes-Barahona I.C., Bejarano-Torres D.A., Bustillo C., Gonzales G., Vallecillo-Chinchilla G. et al. A pregnant woman with COVID-19 in Central America. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 2020, vol. 36, 101639. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101639.

---

**TAMARA G. DENISOVA** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (tomadenisova@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0517-2632>).

**ADELINA I. SERGEEVA** – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Pediatrics and Pediatric Surgery, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (sergeyeva@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2973-625X>).

**ALEXANDRA S. GRIGORIEVA** – 3<sup>rd</sup> Year Student of the Medicine Faculty, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (aleksaumka01@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5761-8384>).

**ENJE E. RECHAPOVA** – 4<sup>th</sup> Year Student of the Medicine Faculty, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (endzhe.rechapova@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5072-4814>).

**IVAN I. SERGEEV** – Assistant Lecturer, Department of Pediatrics and Pediatric Surgery, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (sergeyeva@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1921-8774>).

**ELENA A. DENISOVA** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (gubanova.elena@gmail.com; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5054-3826>).

---

**Формат цитирования:** Денисова Т.Г., Сергеева А.И., Григорьева А.С., Реchapова Э.Э., Сергеев И.И., Денисова Е.А. Возможные последствия для здоровья новорожденных от матерей, болевших COVID-19 во время беременности [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. – 2021. – № 3. – С. 35–47. – URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2021/3/5>. DOI: 10.47026/2413-4864-2021-3-35-47.