

© БОБЫЛЕВА М. А., ПЛАУТИНА Е. В., АМАЛИЦКИЙ В. Ю.

УДК 616.92:616:93:578.834.1

DOI: 10.20333/25000136-2023-3-27-33

## Некоторые аспекты влияния вакцинопрофилактики COVID-19 на течение и исходы беременности

М. А. Бобылева, Е. В. Плаутина, В. Ю. Амалицкий

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск 214019, Российская Федерация

**Резюме.** Несмотря на общемировую тенденцию к снижению показателей заболеваемости и смертности от новой коронавирусной инфекции, во многих странах продолжается регистрация новых эпизодов COVID-19. Одно из самых обсуждаемых в последнее время заболеваний не обошло стороной и беременных женщин. К сожалению, воздействие вируса на организм, подвергающийся известным физиологическим изменениям, связанным с беременностью, часто не проходит бесследно как для женщины, так и для плода. Влияние вакцинации на здоровье и развитие плода, несмотря на получение от многих исследователей данных о ее безопасности, все-таки остается дискуссионным вопросом, учитывая наличие системных иммунных реакций. В обзоре представлены данные литературы о влиянии коронавируса на исходы беременности и родов, результаты зарубежных исследований о последствиях вакцинации против COVID-19 для беременных и ее связи с лактацией и грудным вскармливанием.

**Ключевые слова:** беременность, новая коронавирусная инфекция, вакцинация, лактация.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Бобылева МА, Плаутина ЕВ, Амалицкий ВЮ. Некоторые аспекты влияния вакцинопрофилактики COVID-19 на течение и исходы беременности. *Сибирское медицинское обозрение.* 2023;(3):27-33. DOI: 10.20333/25000136-2023-3-27-33

## Some aspects of the impact of preventive vaccination against COVID-19 on the course and outcome of pregnancy

M. A. Bobyleva, E. V. Plautina, V. Y. Amalitskii

Smolensk State Medical University, Smolensk 214019, Russian Federation

**Abstract.** Despite the global trend towards a decrease in morbidity and mortality rates of the new coronavirus infection, new episodes of COVID-19 are still registered in many countries. One of the most discussed diseases in recent years has not spared pregnant women either. Unfortunately, the effects of the virus on the body undergoing known physiological changes associated with pregnancy often do not pass without consequences for both the female and the foetus. The impact of vaccination on foetal health and development despite receiving data from many researchers on its safety remains a debatable issue given the presence of systemic immune responses. The review presents literature data on the impact of coronavirus on pregnancy and birth outcomes, the results of foreign studies on the consequences of COVID-19 vaccination for pregnant women and its relationship with lactation and breastfeeding.

**Key words:** pregnancy, new coronavirus infection, vaccination, lactation.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Bobyleva MA, Plautina EV, Amalitskii VY. Some aspects of the impact of preventive vaccination against COVID-19 on the course and outcome of pregnancy. *Siberian Medical Review.* 2023;(3):27-33. DOI: 10.20333/25000136-2023-3-27-33

### Введение

Новая коронавирусная инфекция, появившаяся в декабре 2019 года, из-за характера своего распространения ВОЗ была классифицирована как пандемия. Быстрое распространение вируса и стремительное увеличение числа случаев заболевания диктовало необходимость срочной разработки точных методов диагностики, эффективных методов лечения и вакцинации. Разработчики вакцин приняли быстрые ответные меры. Одной из проблем, стоящих перед создателями вакцин против SARS-CoV-2, была необходимость адекватного обеспечения их безопасности, т.к. каждая из них имела свои преимущества и недостатки, а это особенно значимо для пациентов из группы риска, к которым относятся беременные и родильницы. А поскольку в настоящее время не существует эффективного лечения от COVID-19, то наилучшим действием является проведение вакцинации для предотвращения этой инфекции.

Особого внимания заслуживает популяция беременных, перенесшая инфекцию и/или подвергшаяся вакцинации против COVID-19. Физиологические изменения в иммунной, сердечно-сосудистой и дыхательной системах при беременности позволяют сделать предположение о том, что беременные женщины особенно уязвимы к воздействию патогенных инфекционных агентов и развитию тяжелой инфекции. Среди возможных рисков развития осложнений после перенесенной инфекции COVID-19 в отечественной и зарубежной литературе отмечены самопроизвольные выкидыши в первом и втором триместрах беременности (частота их ниже, чем при сезонном гриппе), преждевременный разрыв плодных оболочек, преждевременные роды, развитие фетоплацентарной недостаточности, задержка развития плода в связи со снижением маточно-плацентарного кровотока при инфекции COVID-19 [1,2,7].

С целью обобщения имеющихся литературных данных о влиянии новой коронавирусной инфекции на исходы беременности и родов, а также на состояние плода и новорожденного, мы использовали отечественные и зарубежные источники, содержащиеся в Scopus, Web of Science, PubMed и других международных базах научного цитирования.

Во многих исследованиях сообщается, что беременные женщины, инфицированные COVID-19, наиболее подвержены тяжелому течению заболевания, а также возникновению осложнений в каждый период внутриутробного развития плода [1].

Так, в первом триместре беременности начинается формирование основных систем организма: сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной. Также образуются органы желудочно-кишечного тракта, внутренние, а затем наружные половые органы, кости, мышцы, кожа, эндокринные железы. Именно в этот период эмбрион наиболее чувствителен к различным повреждающим факторам, поэтому воздействие вируса может привести к нарушению процессов роста плода.

Со второго триместра беременности начинается период интенсивного роста плода и плаценты. Организм плода становится более устойчивым к воздействиям факторов внешней среды. Но, к сожалению, перенесенная матерью вирусная инфекция, сможет привести к задержке роста и развития плода.

Третий триместр характеризуется тем, что плод достигает своей зрелости и готовится к появлению на свет. Воздействие вируса в этот период может стать причиной преждевременных родов со всеми сопутствующими осложнениями и даже недоношенностью [2].

Известно, что у небеременных женщин воспаление, вызванное проникновением вируса, привлекает Т-клетки преимущественно популяции Th1, которые могут очистить инфицированные клетки и предотвратить дальнейшее распространение и репликацию вируса. Затем чужеродный антиген блокируется нейтрализующими антителами, а макрофаги очищают нейтрализованные вирусы и апоптотические клетки путем фагоцитоза. Во время беременности происходит сдвиг популяции Т-клеток с преобладанием Th2, что может привести к изменению клиренса инфицированных клеток при иммунном ответе на вирусные инфекции [3].

Также во время беременности происходят изменения в иммунной системе, в том числе они касаются Toll-подобных рецепторов, которые распознают консервативные структуры микроорганизмов и активируют клеточный иммунный ответ. Играют ключевую роль в формировании врожденного иммунитета. Инфекция COVID-19 вызывает пироптоз клеток-хозяев и высвобождение ряда эндогенных лигандов DAMPs, обеспечивая быструю реакцию клетки, еще более усиливая воспалительный ответ [4].

Не стоит забывать, что беременность – это состояние гиперкоагуляции с повышенным образованием тромбина и усилением внутрисосудистого воспаления. Кроме этого происходит увеличение объема ма-

теринской крови, частоты сердечных сокращений, ударного объема и, как следствие, увеличение сердечного выброса, снижение сосудистого сопротивления; в дыхательной системе — снижение функциональной остаточной емкости и снижение экскурсии грудной клетки. Все указанные факторы позволяют предположить большую уязвимость беременных по отношению к инфекции COVID-19, чем в общей популяции [5].

Согласно данным, полученным в Национальном университете Сингапура, важную роль в развитии осложнений у плода играет лихорадка со средней температурой 38,1-39,0° С, которая является преобладающим симптомом при COVID-19 у матери [6]. Повышение температуры тела влияет на развитие и формирование нервной трубки плода, что приводит в дальнейшем к таким внутриутробным осложнениям, как выкидыш (2%), задержка внутриутробного развития (10%) и преждевременные роды (39%) [7,8].

Специалисты, работающие в неонатологическом отделении педиатрической больницы при Университете Фудань (Шанхай) выяснили, что перинатальная инфекция COVID-19 может оказывать неблагоприятное воздействие на новорожденных, вызывая такие проблемы, как дистресс плода, преждевременные роды, респираторная недостаточность, тромбоцитопения, сопровождающаяся нарушением функции печени, и даже смерть [9]. В исследовании участвовали 275 беременных женщин, инфицированных новой коронавирусной инфекцией, у которых родились 210 доношенных и 65 недоношенных детей. Пятеро новорожденных находились в критическом состоянии. У одного из них развилось желудочное кровотечение, что привело к развитию шока и закончилось летальным исходом. Второй ребенок умер от полиорганной дисфункции. Третий – страдал пневмонией и нуждался в интубации при рождении. У двоих новорожденных оценка по шкале Апгар составила 3, 4 и 4 на первой, пятой и десятой минутах после родов, и им потребовалась реанимация, позже у них развился ДВС-синдром [10,11].

Преждевременные роды являются одним из факторов риска развития бронхолегочной дисплазии [12]. Она возникает в результате морфологической незрелости паренхимы легкого, системы сурфактанта и антиоксидантной системы у недоношенных. Это приведет в дальнейшем к развитию правожелудочковой недостаточности и формированию «легочного сердца», ограниченным или долевым ателектазам легких, рецидивирующим бронхитам, бронхолитам и воспалению легких, хронической дыхательной недостаточности, атопической бронхиальной астме, артериальной гипертензии, анемии и задержке психофизического развития [13].

Согласно данным, полученным в Шотландии, беременные женщины, инфицированные SARS-CoV-2, с большей вероятностью попадают в отделение интенсивной терапии, где им проводятся мероприятия искусственной вентиляции легких [14].

COVID-19 во время беременности обуславливает повышенный риск развития специфических ослож-

нений беременности - преэклампсии, преждевременных родов и мертворождения [15].

Исследования, проведенные в Соединенных Штатах и Европе, показывают аналогичные результаты. Анализ, проведенный в 4 европейских больницах, сравнил беременных и небеременных женщин, сопоставленных по шкале склонности к возрасту, индексу массы тела и сопутствующим заболеваниям, и выявил повышенный риск госпитализации, необходимость кислородной терапии и эндотрахеальной интубации у инфицированных беременных женщин [16,17].

Научная работа, проведенная в штате Вашингтон, выявила, что высокий риск госпитализации во время беременности может быть обусловлен уменьшением объема легких по мере роста плода, иммунологическими изменениями в организме женщины, тромбоэмболическими заболеваниями [18].

Данные, полученные системой акушерского надзора Соединенного Королевства, показали, что чернокожая раса, пожилой возраст ( $\geq 35$  лет) и избыточный вес или ожирение были факторами риска госпитализации среди беременных. Кроме этого, к наиболее тяжелому течению COVID-19 во время беременности предрасполагают такие сопутствующие заболевания, как ожирение, хроническая патология легких, гипертония и прегестационный сахарный диабет [19,20]. Не стоит забывать, что вышеперечисленные факторы риска приводят к тяжелому течению новой коронавирусной инфекции не только у беременных, но и у небеременных женщин.

Привычка планировать свою жизнь на месяцы вперед, выбирать способы взаимодействия с социальным окружением, для многих в один момент оказались невозможны. Таким образом, можно констатировать, что пандемия приносит много неопределенности, что затрудняет удовлетворение даже базовых потребностей людей [21]. Так, было выявлено, что, по меньшей мере у 35% пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, появляются симптомы тревоги и депрессии. Многие клиницисты отмечают появление у пациентов когнитивных нарушений, которые часто связаны с тяжестью заболевания. Китайские исследователи провели МРТ-сканирование головного мозга больных инфекцией COVID-19 и выявили, что у них наблюдалось увеличение объема серого вещества в гиппокампе и средняя диффузия белого вещества. Именно это, по их мнению, и привело к проблемам, связанным с расстройством памяти [22]. Таким образом, неблагоприятный психоэмоциональный фон, который формируется вокруг будущих матерей, способствует возникновению осложнений во время течения беременности. При этом женщине не обязательно быть зараженной новой коронавирусной инфекцией.

Суммируя все неблагоприятные факторы, описанные выше, эксперты считают, что беременных женщин следует рассматривать как группу высокого риска серьезной инфекции COVID-19. Поэтому наиболее правильным выходом из этой ситуации явля-

ется проведение вакцинации среди населения. Разработанные в настоящее время вакцины против новой коронавирусной инфекции представлены инактивированными, живыми аттенуированными, векторными, субъединичными вакцинами на основе вирусоподобных частиц, ДНК- и мРНК-вакцины. Целью большинства вакцин является индукция выработки нейтрализующих антител против SARS-CoV-2 [23].

Именно поэтому врачи-акушеры-гинекологи во всем мире призывают на этапе планирования беременности или до проведения вспомогательных репродуктивных технологий (за 3 предшествующих месяца) задуматься о вакцинации, особенно женщинам групп высокого риска. Другого способа противостоять этой сложной, тяжелой инфекции на данный момент не существует, а, учитывая быстрые мутации вируса, крайне важно формирование коллективного иммунитета. Стоит отметить, что для вакцин против COVID-19 существуют противопоказания, как и в случае с любым медицинским препаратом. Однако коронавирус способен нанести больший вред, чем последствия проведенной вакцинации. Поэтому принятие решения о вакцинации должно основываться на оценке соотношения пользы и риска в каждой конкретной ситуации. Особенно такая тщательная оценка должна проводиться перед решением о проведении прививки для беременных женщин.

Первыми странами, в которых стали вакцинировать популяцию беременных, являются Соединенные Штаты Америки и Израиль. Доктора медицинских наук использовали мРНК-вакцины, такие как Pfizer и Moderna. Данные вакцины являются наиболее безопасными для беременных, т.к. IgM не обнаруживается в пуповинной крови системы мать-плод [24]. Это подтверждает то, что вакцина не вызвала иммунного ответа у плода, поскольку она не проникла через плацентарный барьер [25]. Но не стоит забывать про системные иммунные реакции, которые возникают после проведения вакцинации. Именно они могут оказать свое негативное влияние на плод и привести к неблагоприятному исходу беременности.

FDA, изучая вопросы, связанные с токсичностью вакцины Moderna, пришел к выводу, что она не оказывает какого-либо неблагоприятного воздействия на репродуктивную функцию женщины, формирование эмбриона и послеродовое развитие. Исключение составляют изменения скелета, которые, к счастью, разрешаются самостоятельно и не требуют хирургических вмешательств [26].

В настоящее время беременных женщин традиционно исключают из клинических испытаний новых лекарств и вакцин из-за опасений воздействия на плод. Поэтому, изучая вопросы рисков и преимуществ вакцинации против COVID-19, лечащий врач должен проанализировать данные, полученные во время клинических исследований на животных, а также опираться на опыт коллег, которым уже приходилось вести беременность женщин, подвергшихся вакцинации против новой коронавирусной инфекции [27,28].



Необходимо сопоставить возможные риски от вакцинации с рисками, которые могут возникнуть после перенесенного заболевания. Кроме этого, акушерам крайне важно быть в курсе последней информации от федеральных агентств (например, CDC и FDA) и профессиональных организаций (например, SMFM и ACOG), которая обновляется регулярно [29,30,31,32].

В каком же триместре беременности вакцинация против новой коронавирусной инфекции считается наиболее безопасной для матери и плода? На этот вопрос попытались ответить сотрудники Индийского института медицинских наук. В исследовании участвовали 84 беременные женщины, из них 11 женщин (13%) были вакцинированы в первом триместре, 39 (46%) – во втором и 34 (40%) – в третьем триместре [33,34]. Женщины отмечали схожие побочные эффекты, такие как болезненность и/или сыпь в месте инъекции, головная и мышечные боли, усталость, лихорадка или озноб, а также аллергические реакции. Что касается беременных, вакцинированных в третьем триместре, у них в дополнение к перечисленным реакциям добавились и неблагоприятные исходы беременности, а именно: преждевременные роды, поступление ребенка в отделение интенсивной терапии, транзиторное тахипноэ у новорожденного [35]. Однако в другом исследовании авторы заявляют, что вакцинация матери от COVID-19 в течение третьего триместра приводит к трансплацентарной передаче антител к коронавирусу SARS-CoV-2, тем самым обеспечивая определенный уровень защиты новорожденного.

В Российской Федерации официальная позиция к проблеме вакцинации беременных против COVID-19 близка к позиции ВОЗ, согласно которой иммунизация может быть проведена только в тех случаях, когда ее польза превышает потенциальные риски [1]. При этом особо следует отметить, что в России иммунизация беременных женщин может быть осуществлена только вакциной Гам-КОВИД-Вак, так как у всех остальных вакцин, зарегистрированных в нашей стране, беременность является противопоказанием к применению. Следует отметить, что в ходе изучения репродуктивной токсичности отечественной вакцины Гам-КОВИД-Вак на животных не было выявлено отрицательного влияния на течение беременности, эмбриофетальное развитие (на самках) и пренатальное развитие потомства. В то же время в инструкции по применению вакцины Гам-КОВИД-Вак и во временных методических рекомендациях Минздрава России «Порядок проведения вакцинации взрослого населения против COVID-19» подчеркивается, что опыт клинического применения препарата Гам-КОВИД-Вак при беременности недостаточен. Особо следует обратить внимание на то, что применять вакцину Гам-КОВИД-Вак при беременности следует только в тех случаях, когда ожидаемая польза для матери превышает потенциальный риск для плода. При этом подчеркивается, что вакцинацию во время беременности целесообразно проводить в группе риска тяжелого течения COVID-19 с 22-й недели гестации.

Несмотря на то, что беременные женщины являются первыми в очереди на вакцинацию, они часто отказываются от нее из-за отсутствия соответствующих знаний, связанных с возможными неблагоприятными последствиями в будущем, негативного отношения к вакцинам, отсутствия опыта вакцинации против коронавируса, присутствия недоверия к медицинским работникам. Поэтому преимущества и риски вакцинации против COVID-19 во время беременности или грудного вскармливания следует обсуждать в индивидуальном порядке. Решение данной проблемы крайне важно для защиты здоровья женщин и младенцев в условиях продолжающейся пандемии.

Еще одной важнейшей проблемой среди беременных женщин является влияние вакцинации против новой коронавирусной инфекции на процесс лактации. Нужно обязательно помнить о том, что грудное вскармливание обеспечивает формирование надежной защиты малыша от воздействия разнообразных неблагоприятных факторов внешней среды, снижает риски заболеваемости детей, обеспечивает оптимальный источник питательных веществ, а также строит психологические связи между матерью и ребенком. Основываясь на имеющихся в настоящее время фактических данных, ВОЗ рекомендовала матерям с подтвержденным или подозреваемым COVID-19 продолжать кормить грудью, поскольку преимущества грудного вскармливания для новорожденных в период пандемии значимо и перевешивают риск передачи COVID-19 новорожденным, находящимся на искусственном вскармливании [36,37,38].

Сотрудники отделения детских инфекционных заболеваний, г. Израиль провели исследование, в котором изучалась возможность передачи антител против инфекции COVID-19 от подвергшейся иммунизации кормящей матери. Было выявлено, что специфические антитела IgA и IgG против SARS-CoV-2 начали появляться в грудном молоке в течение 6 недель после вакцинации. Секреция IgA была обнаружена уже через 2 недели после вакцинации с последующим всплеском уровня IgG через 4 недели (через неделю после второй вакцинации). Полученные данные могут только предполагать о надежности защитного эффекта этих антител против COVID-19 [39].

Что касается совместимости грудного вскармливания и вакцинации против COVID-19, итальянское научное общество пришло к следующим выводам: кормящим грудью женщинам не следует предлагать прекращать грудное вскармливание для того, чтобы пройти вакцинацию против COVID-19; беременные и кормящие женщины должны быть включены в будущие испытания вакцинации, потому что именно они предоставляют возможную защиту ребенка в первые месяцы жизни после трансплацентарного переноса антител против SARS-CoV-2 IgG. В заключение, вакцинация против COVID-19 в настоящее время считается совместимой с грудным вскармливанием [40].

### Заключение

В заключение, хочется отметить, что вакцинация является важным инструментом в борьбе с новой коронавирусной инфекцией, поэтому будущие родители должны осознанно подходить к планированию беременности, дабы снизить риски заражения, возникновения осложнений во время вынашивания плода, а также нежелательных последствий в дальнейшем развитии ребенка. В свою очередь, медицинские работники должны предоставлять им полную и актуальную информацию о возможных последствиях перенесенной инфекции COVID – 19. Ведь только совместными усилиями мы сможем снизить заболеваемость не только в настоящее время, но и повлиять на будущее поколение в целом.

### Литература / References

1. Белокриницкая ТЕ, Артымук НВ, Филиппов ОС, Фролова НИ. Клиническое течение, материнские и перинатальные исходы новой коронавирусной инфекции COVID-19 у беременных Сибири и Дальнего Востока. *Акушерство и гинекология*. 2021;(2):48-54. [Belokrinickaja TE, Artymuk NV, Filippov OS, Frolova NI. Clinical course, maternal and perinatal outcomes of 2019 novel coronavirus infectious disease (covid-19) in pregnant women in Siberia and Far East. *Obstetrics and Gynecology*. 2021;(2):48-54. (In Russian)] DOI: 10.18565/aig.2021.2.48-54
2. Петрова УЛ, Шмаков РГ. Новая коронавирусная инфекция 2019 и беременность: что мы знаем? *Акушерство и гинекология*. 2022; (2): 4-11. [Petrova UL, Shmakov RG. The 2019 novel coronavirus infection and pregnancy; what do we know? *Obstetrics and Gynecology*. 2022;(2): 4-11. (In Russian)] DOI: 10.18565/aig.2022.2.4-11
3. Морозов АМ, Сороковикова ТВ, Жуков СВ, Морозова АД, Рыжова ТС, Муравлянцева ММ, Пичугова АН, Минакова ЮЕ. Актуальные маркеры воспаления в клинической практике. *Современные проблемы науки и образования*. 2022;3. [Morozov AM, Sorokovikova TV, Zhukov SV, Morozova AD, Ryzhova TS, Muravlyantseva MM, Pichugova AN, Minakova YE. Current markers of inflammation in clinical practice. *Modern problems of science and education*. 2022;3. (In Russian)] DOI: 10.17513/spno.31653
4. Abu-Raya B, Michalski C, Sadarangani M, Lavoie PM. Maternal Immunological Adaptation During Normal Pregnancy. *Frontiers in Immunology*. 2020;(11):575197. DOI: 10.3389/fimmu.2020.575197
5. Groth SW, Fernandez ID, Block RC, Thurston SW, Wong E, Brunner J, Mayo N, Kapula N, Yu Y, Meng Y, Yeh KL, Kinkade CW, Thornburg LL, O'Connor TG, Barrett ES. Biological changes in the pregnancy-postpartum period and subsequent cardiometabolic risk-UPSIDE MOMS: A research protocol. *Research in nursing and health*. 2021;44(4):608-619. DOI: 10.1002/nur.22141
6. Sass L, Urhoj SK, Kjærgaard J, Dreier J W , Strandberg-Larsen K, Nybo Andersen A-M. Fever in pregnancy and the risk of congenital malformations: a

cohort study. *British Medical Journal Pregnancy Childbirth*. 2017;17(1):413. DOI: 10.1186/s12884-017-1585-0

7. Wong SF, Chow KM, Leung TN, Ng WF, Ng TK, Shek CC, Ng PC, Lam PWY, Ho LC, To WK, Lai ST, Yan WW, Tan PYH. Pregnancy and perinatal outcomes of women with severe acute respiratory syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2004;191(1):292-7. DOI: 10.1016/j.ajog.2003.11.019.
8. Chen Y, Peng H, Wang L, Zhao Y, Zeng L, Gao H, Liu Y. Infants born to mothers with a new coronavirus (COVID-19). *Frontiers in Pediatrics*. 2020;(8):104. DOI: 10.3389/fped.2020.00104
9. Yazdanpanah F, Hamblin MR, Rezaei N. The immune system and COVID-19: friend or foe. *Life Science Journal*. 2020;(256):117900. DOI: 10.1016/j.lfs.2020.117900
10. Zhu H, Wang L, Fang C, Peng S, Zhang L, Chang G, Xia S, Zhou W. Clinical analysis of 10 neonates born to mothers with 2019-nCoV pneumonia. *Translational Pediatrics*. 2020;9(1):51-60. DOI: 10.21037/tp.2020.02.06
11. Chen S, Liao E, Cao D, Gao Y, Sun G, Shao Y. Clinical analysis of pregnant women with 2019 novel coronavirus pneumonia. *Journal of Medical Virology*. 2020;92(9):1556-1561. DOI: 10.1002/jmv.25789
12. Allotey J, Stallings E, Bonet M, Yap M, Chatterjee S, Kew T, Debenham L, Clavé Llavall A, Dixit A, Zhou D, Balaji R, Lee SI, Qiu X, Yuan M, Coomar D, Sheikh J, Lawson H, Ansari K, Wely M, Leeuwen E, Kostova E, Kunst H, Khalil A, Tiberi S, Brizuela V, Broutet N, Kara E, Kim CR, Thorson A, Oladapo OT, Mofenson L, Zamora J, Thangaratinam S. Clinical manifestations, risk factors, and maternal and perinatal outcomes of coronavirus disease 2019 in pregnancy: living systematic review and meta-analysis. *British Medical Journal*. 2020;(370):m3320. DOI: 10.1136/bmj.m3320
13. Villar J, Ariff S, Gunier RB, Thiruvengadam R, Rauch S, Kholin A, Roggero P, Prefumo F, Vale MS, Cardona-Perez JA, Maiz N, Cetin I, Savasi V, Deruelle P, Easter SR, Sichertiu J, Conti CS, Ernawati E, Mhatre M, Teji JS, Liu B, Capelli C, Oberto M, Salazar L, Gravett MG, Cavoretto PI, Nachinab VB, Galadanci H, Oros D, Ayede AI, Sentilhes L, Bako B, Savorani M, Cena H, García-May PK, Etuk S, Casale R, Abd-Elsalam S, Ikenoue S, Aminu MB, Vecciarelli C, Duro EA, Usman MA, John-Akinola Y, Nieto R, Ferrazi E, Bhutta ZA, Langer A, Kennedy SH, Papageorghiou AT. Maternal and neonatal morbidity and mortality among pregnant women with and without COVID-19 infection: the INTERCOVID Multinational Cohort Study. *Journal of the American Medical Association Pediatrics*. 2021;175(8):817–826. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.1050
14. Wei SQ, Bilodeau-Bertrand M, Liu S, Auger N. The impact of COVID-19 on pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*. 2021; 193(16):E540–E548. DOI: 10.1503/cmaj.202604
15. Papageorghiou AT, Papageorghiou AT, Deruelle P, Gunier RB, Rauch S, García-May PK, Mhatre M, Usman MA, Abd-Elsalam S, Etuk S, Simmons LE, Napolitano R,

- Deantoni S, Liu B, Prefumo F, Savasi V, Vale MS, Baafi E, Zainab G, Nieto R, Maiz N, Aminu MB, Cardona-Perez JA, Craik R, Winsey A, Tavchioska G, Bako B, Oros D, Rego A, Benski AN, Hassan-Hanga F, Savorani M, Giuliani F, Sentilhes L, Risso M, Takahashi K, Vecchiarelli C, Ikenoue S, Thiruvengadam R, Soto Conti CP 18, Ferrazzi E, Cetin I, Nachinab VB, Ernawati E, Duro EA, Kholin A, Firlit ML, Easter SR, Sichitiu J, Bowale A, Casale R, Cerbo RM, Cavoretto PI, Eskenazi B, Thornton JG, Bhutta ZA, Kennedy SH, Villar J. Preeclampsia and COVID-19: results from the INTERCOVID prospective longitudinal study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2021;225(3):289. e1-289.e17. DOI: 10.1016/j.ajog.2021.05.014
16. Vintzileos WS., Muscat J, Hoffmann E, John NS, Vertichio R, Vintzileos AM, Vo D. Screening all pregnant women admitted to labor and delivery for the virus responsible for coronavirus disease 2019. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2020;223(2):284-286. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.04.024
17. Ellington S, Strid P, Tong V, Woodworth K, Galang RR, Zambrano LD, Nahabedian J, Anderson K, Gilboa SM. Characteristics of women of reproductive age with laboratory-confirmed SARS-CoV-2 infection by pregnancy status—United States, January 22–June 7, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2020;69(25):769-775. DOI: 10.15585/mmwr.mm6925a1
18. Afshar Y, Gaw SL, Flaherman VJ, Chambers BD, Krakow D, Berghella V, Shamshirsaz, Boatin AA, Aldrovandi G, Greiner A, Riley L, Boscardin WJ, Jamieson DJ, Jacoby VL; Pregnancy CoRonavirus Outcomes RegIsTrY (PRIORITY) Study. Clinical presentation of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in pregnant and recently pregnant people. *Obstetrics and Gynecology*. 2020; 136(6):1117-1125. DOI: 10.1097/AOG.0000000000004178
19. Knight M, Bunch K, Vousden N, Morris E, Simpson N, Gale C, O'Brien P, Quigley M, Brocklehurst P, Kurinczuk JJ; UK Obstetric Surveillance System SARS-CoV-2 Infection in Pregnancy Collaborative Group. Characteristics and outcomes of pregnant women admitted to hospital with confirmed SARS-CoV-2 infection in UK: national population based cohort study. *British Medical Journal*. 2020. 8;369: m2107. DOI: 10.1136/bmj.m2107.
20. Salvatore CM, Han JY, Acker K, Tiwari P, Jin J, Brandler M, Cangemi C, Gordon L, Parow A, DiPace J, DeLaMora P. Neonatal management and outcomes during the COVID-19 pandemic: an observation cohort study. *The Lancet Child & Adolescent Health Home Page*. 2020; 4(10):721-727. DOI: 10.1016/S2352-4642(20)30235-2.
21. Логинова ИО, Вишнякова НН., Наркевич АН. Психологические реакции людей с различной устойчивостью жизненного мира в период пандемии COVID-19. *Сибирское медицинское обозрение*. 2020;(6):101-107. [Loginova I.O., Vishnyakova N.N., Narkevich A.N. Psychological reactions of people with different stability of the life world during the COVID-19 pandemic. *Siberian Medical Review*. 2020;(6):101-107. (In Russian)] DOI: 10.20333/2500136-2020-6-101-107
22. Saleki K, Banazadeh M, Saghadzadeh A, Rezaei N. The involvement of the central nervous system in patients with COVID-19. *Nature Reviews Neuroscience*. 2020;31(4):453–456. DOI: 10.1515/revneuro-2020-0026
23. Dagan N, Barda N, Biron-Shental T, Makov-Assif M, Calanit K, Kohane IS, Hernán MA, Lipsitch M, Hernandez-Diaz S, Reis BY, Balicer RD. Effectiveness of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine in pregnancy. *Nature Medicine*. 2021;27(10):1693-1695. DOI: 10.1038/s41591-021-01490-8
24. Atyeo C, DeRiso EA, Davis C, Bordt EA, Guzman RMD, Shook LL, Yonker LM, Fasano A, Akinwunmi B, Lauffenburger DA, Elovitz MA, Gray KJ, Edlow AG, Alter COVID-19 mRNA vaccines drive differential antibody Fc-functional profiles in pregnant, lactating, and nonpregnant women. *Science Translational Medicine*. 2021;13(617):eabi8631. DOI: 10.1126/scitranslmed.abi8631
25. Rottenstreich A, Zarbiv G, OiknineDjian E, Vorontsov O, Zigron R, Kleinstern G, Wolf DG, Shay Porat Timing of SARS-CoV-2 vaccination during the third trimester of pregnancy and transplacental antibody transfer: a prospective cohort study. *Clinical Microbiology and Infection*. 2021, 28(3):419-425. DOI: 10.1016/j.cmi.2021.10.003
26. Oliver ES, Gargano JW, Marin M, Wallace M, Curran KG, Chamberland M, McClung N, Campos-Outcalt D, Morgan RL, Mbaeyi S, Romero JR, Talbot HK, Lee GM, Bell BP, Dooling K. The Advisory Committee on Immunization Practices' Interim Recommendation for Use of Moderna COVID-19 Vaccine—United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2021; 69(50):1922-1924. DOI: 10.15585/mmwr.mm6950e2.
27. Munoz FM, Sheffield JS, Beigi RH, Read JS, Swamy GK, Jevaji I, Rasmussen SA, Edwards KM, Fortner KB, Patel SM, Spong CY, Ault K, Heine RP, Nesin Research on vaccines during pregnancy: protocol design and assessment of safety. *Vaccine*. 2013; 31 (40):4274-9. DOI: 10.1016/j.vaccine.2013.07.042.
28. Byrne JJ, Saucedo AM, Spong CY. Task Force on Research Specific to Pregnant Women and Lactating Women. Report to Secretary, Health and Human Services and Congress. *Seminars in Perinatology*. 2020; 44(3):151226. DOI: 10.1016/j.semperi.2020.151226.
29. S. Food and Drug Administration. Emergency use authorization. Accessed December 13, 2020. <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/mcm-legal-regulatory-and-policy-framework/emergency-use-authorization>
30. Research Committee; Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM); Boelig RS, Aagaard KM, Debbink MP, Shamshirsaz AA; Society for Maternal-Fetal Medicine. Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM) statement: SARS-CoV-2 vaccination in pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2020; 225(6):B19-B31. DOI: 10.1016/j.ajog.2021.08.039.
31. Centers for Disease Control and Prevention. COVID-19 (coronavirus disease): people with certain medical conditions. Accessed December 13, 2020. <https://>



[www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/people-with-medical-conditions.html](https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/people-with-medical-conditions.html)

32. American College of Obstetricians and Gynecologists. Vaccinating pregnant and lactating patients against COVID-19: practice advisory—December 2020. Accessed December 13, 2020. <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-advisory/articles/2020/12/covid-19-vaccination-considerations-for-obstetric-gynecologic-care>

33. Abu-Raya B. Vaccination of pregnant women against coronavirus disease 2019 during the pandemic. *2021;22(9):e570-e573*. DOI: 10.1542/neo.22-9-e570

34. Sebghati M, Khalil A. Uptake of vaccination in pregnancy. *Best Practice Research Clinical Obstetrics Gynaecology*. 2021; 76:53-65. DOI: 10.1016/j.bpobgyn.2021.03.007

35. Stafford IA, Parchem JG, Sibai BM. The coronavirus disease 2019 vaccine in pregnancy: risks, benefits, and recommendations. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2021;224(5):484–495. DOI: 10.1016/j.ajog.2021.01.022

36. Israel Society of Obstetrics and Gynecology. Guidelines for COVID-19 vaccination in pregnant and nursing women. Guidelines in Hebrew. Accessed February 24, 2021. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019ncov/vaccines/recommendations/pregnancy.html>

37. Information about COVID-19 Vaccines for People who are pregnant or breastfeeding. Centers for Disease Control and Prevention. Accessed February 24, 2021. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>

38. Pace RM, Williams JE, Järvinen KM, Belfort MB, Pace CDW, Lackey KA, Gogel AC, Nguyen-Contant P, Kanagaiah P, Fitzgerald T, Ferri R, Young B, Rosen-Carole C, Diaz N, Meehan CL, Caffé B, Sangster MY, Topham D, McGuire MA, Seppo A, Michelle K McGuire. Characterization of SARS-CoV-2 RNA, antibodies,

and neutralizing capacity in milk produced by women with COVID-19. *American Society for Microbiology*. 2021;12(1):1-11. DOI: 10.1128/mBio.03192-20

39. Davanzo R, Moro G, Sandri F, Agosti M, Moretti C, Mosca F. Breastfeeding and coronavirus disease-2019: ad interim indications of the Italian Society of Neonatology endorsed by the Union of European Neonatal & perinatal societies. *Maternal and Child Nutrition*. 2020;16(3):e13010. DOI: 10.1111/mcn.13010

40. Davanzo R. Controversies in Breastfeeding *Frontiers in Pediatrics*. *Frontiers in Pediatrics*. 2018;6:278. DOI: 10.3389/fped.2018.00278

### Сведения об авторах

Бобылева Мария Александровна, студент, Смоленский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; тел.: +7 (915) 6583946; e-mail: mariaboba@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9854-3817>

Плаутина Елена Владимировна, студент, Смоленский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; тел.: +7 (952) 5352824; e-mail: pev1999@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5213-5551>

Амалитский Виталий Юрьевич, заместитель заведующего молодежным научно-исследовательским центром по инновационной деятельности, Смоленский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28; тел.: +7 (915) 6507529; e-mail: vit001@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4412-0568>

### Author information

Maria A. Bobyleva, student, Smolensk State Medical University; Address: 28, Krupskoy Str., Smolensk, Russian Federation 214019; Phone: +7 (915) 6583946; e-mail: mariaboba@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9854-3817>

Elena V. Plautina, student, Smolensk State Medical University; Address: 28, Krupskoy Str., Smolensk, Russian Federation 214019; Phone: +7 (952) 5352824; e-mail: pev1999@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5213-5551>

Vitalii Y. Amalitskii, Deputy Head for innovation activities of the youth research center, Smolensk State Medical University; Address: 28, Krupskoy Str., Smolensk, Russian Federation 214019; Phone: +7 (915) 6507529; e-mail: vit001@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4412-0568>

Дата поступления: 06.03.2023

Дата рецензирования: 27.03.2023

Принято к публикации: 25.05.2023

Received 06 March 2023

Revision Received 27 March 2023

Accepted 25 May 2023