

АНТЕНАТАЛЬНАЯ И РАННЯЯ ПОСТНАТАЛЬНАЯ ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ АКТУАЛЬНЫХ ВРОЖДЕННЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ

В. В. Васильев^{1,4}, А. А. Гринева¹✉, Н. В. Рогозина^{1,3}, Р. А. Иванова^{1,2}, Г. М. Ушакова¹¹ Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия² Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия³ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия⁴ Северо-западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Неспецифичность клинико-лабораторных и инструментальных проявлений врожденных инфекционных заболеваний, в том числе вирусной природы, многообразие методов этиологической верификации возбудителей определяют как необходимость выбора оптимальных подходов к диагностике этой патологии, так и целесообразность обследования на широкий спектр этиологических агентов при подозрении на врожденные вирусные инфекции. На основании анализа действующих рекомендаций профессиональных сообществ, международных консенсусов специалистов, результатов отдельных опубликованных исследований показано, что ключевым способом этиологической верификации широко распространенных вирусных инфекций в антенатальном периоде является выявление генетического материала возбудителей при амнио-, кордоцентезе (для цитомегаловирусной и парвовирусной инфекций), в родовых путях (для герпетической инфекции). В постнатальном периоде наряду с молекулярно-генетическим исследованием проводят серологическую диагностику с определением специфических иммуноглобулинов классов М и G и индекса их avidности.

Ключевые слова: инфекции, дети, беременность, цитомегаловирус, парвовирус, герпесвирусы

Вклад авторов: В. В. Васильев — концепция, окончательное редактирование; А. А. Гринева, В. В. Васильев, Р. А. Иванова, Г. М. Ушакова — анализ исходных материалов, написание текста; А. А. Гринева — редактирование статьи.

✉ **Для корреспонденции:** Александра Александровна Гринева
ул. Профессора Попова, д. 9. г. Санкт-Петербург, 197022; a.a.grineva@gmail.com

Статья получена: 26.08.2021 **Статья принята к печати:** 12.09.2021 **Опубликована онлайн:** 25.09.2021

DOI: 10.47183/mes.2021.031

ANTENATAL AND EARLY POSTNATAL ETIOLOGICAL VERIFICATION OF RELEVANT CONGENITAL VIRAL INFECTIOUS DISEASES

Vasilyev VV^{1,4}, Grineva AA¹✉, Rogozina NV^{1,3}, Ivanova RA^{1,2}, Ushakova GM¹¹ Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, Saint-Petersburg, Russia² Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia³ St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia⁴ Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

Nonspecificity of clinical, laboratory and instrumental manifestations of congenital infectious diseases, including viral infections, and the diversity of methods for etiological verification of pathogens define both the need to choose the optimal approaches to the diagnosis of this pathology, and the feasibility of testing for a broad range of etiologic agents in case of suspected congenital viral infection. The analysis of current guidelines, international consensus documents issued by specialists, and published results of some studies has shown that identification of the genetic material of the pathogen with the use of amniocentesis/cordocentesis (for cytomegalovirus and parvovirus infections) or in the birth canal (for herpes simplex infection) is the key method for antenatal etiological verification of the widespread viral infections. During the postnatal period, molecular genetic testing is combined with serological diagnosis involving determining specific immunoglobulins M and G, as well as their avidity index.

Keywords: infections, children, pregnancy, cytomegalovirus, parvovirus, herpes viruses

Author contribution: Vasilyev VV — concept, final editing; Grineva AA, Vasilyev VV, Rogozina NV, Ivanova RA, Ushakova GM — raw data analysis, manuscript writing; Grineva AA — manuscript editing.

✉ **Correspondence should be addressed:** Alexandra A. Grineva
Professora Popova, 9, St. Petersburg, 197022; a.a.grineva@gmail.com

Received: 26.08.2021 **Accepted:** 12.09.2021 **Published online:** 25.09.2021

DOI: 10.47183/mes.2021.031

Врожденные вирусные инфекции (ВВИ) — патологии, сопровождающиеся высокой летальностью, нередко инвалидизацией, наносящие огромный социально-экономический ущерб обществу [1–4]. По МКБ-10 ВВИ классифицируют в классе XVI «Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде», P35 [5].

Исторически среди ВВИ наиболее известна краснуха, классические проявления которой у новорожденных описал австралийский офтальмолог Н. Грегг [6]. Создание эффективной вакцины и обеспечение ее доступности привели в настоящее время к тому, что диагноз «врожденная краснуха» (синдром врожденной краснухи)

ставят крайне редко, а в развитых странах он практически не встречается. В Российской Федерации (РФ) за период с 2008 по 2020 г. зарегистрировано 7 случаев синдрома врожденной краснухи [7].

В последние десятилетия растет доля ВВИ, вызываемых другими вирусами, прежде всего — вирусами семейства герпеса. Известно, что представители практически всех типов могут передаваться от матери плоду, однако частота такой передачи и последствия для плода не одинаковы, и в отношении части типов изучены недостаточно. В настоящее время считается, что самой распространенной ВВИ является цитомегаловирусная инфекция [8]. В

отношении частоты поражений плода другими вирусами этого семейства имеющиеся данные нередко существенно различаются, что, вероятно, обусловлено применением различных методов исследований и разнородными группами обследуемых лиц [9–15].

Внедрение современных методов диагностики инфекций (иммуноферментный, иммунохемилюминесцентный анализы, иммуноцит- и гистохимические, молекулярно-генетические методы) закономерно привело к пониманию того, что, помимо вирусных инфекций, входящих в классический TORCH-комплекс (краснуха, цитомегаловирус, вирус простого герпеса человека 1-го и 2-го типов), поражение плода могут вызывать и другие вирусы, в частности, парвовирус B19V, энтеровирусы и ряд других [16].

Следует отметить, что в доступных официальных данных по заболеваемости инфекционными заболеваниями в масштабах РФ [7] отсутствуют сведения о регистрации неонатальной ветряной оспы, врожденной энтеровирусной, парвовирусной инфекций.

В отношении врожденных инфекций своевременная этиологическая диагностика имеет решающее значение, так как она определяет как тактику ведения беременности, так и возможности этиотропной терапии. При этом именно диагностика в антенатальном периоде наиболее актуальна в связи с тем, что ее проведение в неонатальном периоде приводит к бесконтрольному развитию инфекционного процесса у плода и ухудшает исходы врожденного заболевания [15–18].

Законодательно [19] в РФ определено, что с 1 января 2022 г. клинические рекомендации, разрабатываемые и принимаемые в соответствии с нормативным документом Минздрава [20], становятся документами, во многом определяющими спектр и порядок выполнения лечебно-диагностических мероприятий в России. В свете того, что в настоящее время ведется активная работа по подготовке и утверждению рекомендаций по значительному количеству нозологических форм заболеваний, включая и некоторые врожденные инфекции, авторы сочли необходимым представить в обзоре современные подходы к антенатальной и неонатальной этиологической верификации некоторых актуальных ВВИ (герпетическая инфекция 1-го и 2-го типов, цитомегаловирусная инфекция, парвовирусная B19V-инфекция).

В обзор включены действующие зарубежные клинические рекомендации и международные консенсусы профессиональных сообществ, а также основные, по мнению авторов, публикации обзорного характера, систематические обзоры и метаанализы. Поиск информации проведен в англо- и русскоязычных базах данных (MEDLINE, PubMed, Scopus, Web of science, Cochrane Library, eLIBRARY и др.), глубина поиска 15 лет (приведены ссылки на более ранние исследования, имеющие фундаментальное значение).

В обзор не включены клинические рекомендации и консенсусы, касающиеся перинатальных аспектов ВИЧ-инфекции, вирусных гепатитов и других вирусных инфекций, диагностические подходы к которым изложены в Санитарных правилах и нормах [20]; публикации, касающиеся перинатальных аспектов тех ВВИ, в отношении которых рекомендации носят временный или ненормативный характер (COVID-19-инфекция и инфекция, вызванная вирусом Зика), а также обосновывающие выбор методов и средств, включенных в рекомендации (это сделано разработчиками самих клинических рекомендаций и консенсусов).

Общие подходы к антенатальной этиологической диагностике ВВИ

Антенатальная этиологическая диагностика условно может быть разделена на два этапа. Первый этап, или «скрининг», основан на выявлении признаков вероятной врожденной инфекции неинвазивными методами (в данном контексте — методами, не нарушающими целостность амниотической оболочки). На этом этапе используют лабораторные исследования биологических жидкостей беременной (главным образом — кровь, мочу, слюну) для выявления в них либо генетического материала микроорганизмов и их антигенов, либо маркеров иммунного ответа (специфичные антитела, определение avidности антител), а также методы визуализации (чаще всего — УЗИ плода в разных модификациях). Вирусологический метод (культивирование вирусов на культурах клеток с последующей идентификацией) на практике применяют редко из-за трудоемкости и длительности [21]. На данном этапе можно высказать обоснованное мнение о наличии того или иного инфекционного заболевания у матери и оценить состояние плода, но невозможно ответить на вопрос о наличии врожденного инфекционного заболевания у плода.

Второй этап антенатальной диагностики («экспертный») имеет целью доказать или опровергнуть наличие у плода определенного инфекционного заболевания, т. е. необходимо сформулировать нозологический диагноз с указанием этиологии, что является решающим в тактике дальнейшего ведения беременности и родов. На этом этапе выполняют инвазивные процедуры с целью получения биологических образцов плода (амнио-, кордоцентез) и их исследование на наличие генетического материала микроорганизмов, выделение культуры возбудителя и т. д. (в данной публикации не рассмотрен вопрос ценности биопсии ворсин хориона для диагностики ВВИ).

Амнио- и кордоцентез имеют ограничения не только по срокам беременности для их проведения, но и по ориентировочной давности инфекционного процесса у беременной, что сужает их диагностическую ценность с точки зрения длительности развития заболевания плода (если произошла передача возбудителя). Поэтому в современной антенатальной диагностике чрезвычайно большое значение придается именно этапу скрининга, его постоянному совершенствованию.

Диагностика врожденной инфекции, вызванной вирусом простого герпеса 1-го и 2-го типов

Генитальный герпес является одной из наиболее распространенных инфекций, передающихся половым путем и чаще всего обусловлен вирусом простого герпеса 2-го типа (до 85%) [9, 11, 22]. Заражение плода происходит, в основном, при контакте новорожденного с вирусом при прохождении по родовым путям [23–30].

Вирус простого герпеса 2-го типа (ВПГ-2) распространяется в основном половым путем, заражение чаще всего происходит в возрасте 20–30 лет. По оценкам ВОЗ, в мире 13% населения в возрасте 15–49 лет имеют эту инфекцию [9]. Распространенность ВПГ-2 среди беременных варьирует; в работах обзорного характера оценивается как 20–30%, при этом примерно 10% серонегативных женщин по ВПГ-2 живут с серопозитивным партнером и, следовательно, подвержены риску заражения генитальным герпесом во время беременности [23, 24, 30, 31]. Среди дискордантных пар женщины, серонегативные

(не имеющие антител) к антигенам вируса простого герпеса 1-го типа (ВПГ-1), имеют вероятность сероконверсии 3,7%, в то время как для женщин, серопозитивных по антителам к антигенам ВПГ-1, риск сероконверсии в отношении ВПГ-2 оценивается в 1,7% [23, 24, 30, 31].

Риск врожденной инфекции определяют время первичного заражения по отношению к зачатию и наличие или отсутствие реактивации инфекции во время беременности. Принято считать, что риск передачи инфекции при первичном заражении матери во время беременности достигает 50%, при реактивации он около 4% [9].

Передача ВПГ происходит как внутриутробно, так и в интра- и постнатальном периодах. Считается, что в 75–85% плод инфицируется непосредственно перед родами после разрыва околоплодных оболочек или во время родов при прохождении через инфицированные родовые пути; доля внутриутробного инфицирования составляет 5–8% случаев неонатального герпеса [24–28, 30, 31]. Риск неонатальной инфекции колеблется от 30 до 50% для инфекций ВПГ, которые начинаются на поздних сроках беременности (последний триместр), тогда как инфицирование на ранних сроках беременности сопряжено с риском около 1% [11, 24, 25, 29].

Аntenальная диагностика врожденной инфекции, вызванной ВПГ-1 и ВПГ-2

Скрининговое обследование беременных на определение антител к вирусу простого герпеса в крови во время беременности проводить не рекомендуется вне зависимости от наличия или отсутствия симптомов ВПГ-инфекции в анамнезе [25–28, 30].

Обследование беременных рекомендовано при первичной ВПГ-2-инфекции в первых двух триместрах беременности. В этом случае следует определить IgM, IgG к ВПГ-2 в динамике с интервалом 2–4 недели для выявления сероконверсии, а также проводить последовательные молекулярно-генетические тесты (полимеразную цепную реакцию, или ПЦР) для определения ДНК ВПГ-2 из генитальных выделений беременной, начиная с 32-й недели беременности для определения тактики родоразрешения и решения вопроса о назначении противовирусной терапии. Если первичная ВПГ-2 развивается в течение последних 4–6 недель гестации, риск вертикальной передачи и инфицирования новорожденного высок (41%). В таком случае рекомендуется рассмотреть возможность родов путем кесарева сечения и назначения этиотропной терапии матери и новорожденному [26, 28, 29].

По мнению авторов данной статьи, облигатная этиотропная терапия препаратами прямого противовирусного действия (ацикловир) при герпетической инфекции на поздних сроках беременности позволяет избежать трансабдоминальных инвазивных процедур с целью диагностики или исключения поражения плода, что рекомендовано при некоторых других инфекционных заболеваниях (см. далее).

Диагностика врожденной инфекции, вызванной ВПГ-1 и ВПГ-2 в неонатальном периоде

Клиническая картина неонатального герпеса весьма разнообразна и не патогномонична, что в ряде случаев затрудняет диагностику. Основными проявлениями, позволяющими предполагать наличие герпетической

инфекции у детей в возрасте до 6 недель жизни, являются наличие высыпаний в виде пузырьков на коже и слизистой, сепсис-подобное заболевание, плеоцитоз ликвора, судороги, очаговая неврологическая симптоматика, респираторный дистресс-синдром, эпизоды апноэ, прогрессирующий пневмонит, тромбоцитопения, конъюнктивит, картина гепатита или печеночной недостаточности, повышение трансаминаз, лучевые признаки поражения головного мозга [28, 29].

В этих ситуациях основной метод этиологической верификации в современных условиях — выявление генетического материала вируса с помощью ПЦР. Для исследования следует взять мазки со слизистых полости рта, носоглотки, конъюнктивы и прямой кишки (так называемые «поверхностные культуры»), при наличии поражения ЦНС — ликвор, при генерализованных формах заболевания — дополнительно кровь, а при наличии элементов сыпи — мазки-отпечатки содержимого везикул. Хотя цитопатическое действие ВПГ проявляется в течение первых 5 суток культивирования, и вирусологический метод позволяет типировать штамм вируса, это исследование является трудоемким, дорогостоящим и в рутинной практике малоприменимым [29–32].

Диагностика врожденной цитомегаловирусной инфекции

Наибольший риск инфицирования плода цитомегаловирусом (ЦМВ) и развитие тяжелых форм заболевания отмечены в тех случаях, когда беременная переносит первичную ЦМВ-инфекцию (ЦМВИ) (до 30% беременных серонегативны). Частота первичной ЦМВИ у женщин во время беременности достигает 1% [33, 34].

Аntenальная диагностика ЦМВИ

Острую ЦМВИ у беременной сложно заподозрить из-за редкости манифестных форм и неспецифичности симптомов (острое респираторное заболевание с минимальными катаральными явлениями, полилимфаденит, гепато- и спленомегалия). Ультразвуковые признаки вероятного поражения плода тоже не специфичны (табл.).

В настоящее время рутинное определение специфических IgM и IgG, avidности последних (в сыворотке крови количественными методами) и вирусной нагрузки (ПЦР) не рекомендуется [35–38]. Применение этих методов оправдано только для женщин групп риска: возраст до 25 лет, имеющих признаки острого респираторного заболевания до 20-й недели гестации, повторнородящих и имеющих организованных детей, работающих в детских образовательных учреждениях (т. е. имеющих высокий риск заражения) [35–38].

При наличии лабораторных и клинко-инструментальных признаков первичной (реактивации латентной, суперинфекции) ЦМВИ показано исследование амниотической жидкости, полученной при амниоцентезе (выполняется не ранее 6-й недели от предполагаемого времени начала заболевания и не ранее 20-й недели гестации), методом ПЦР. Кордоцентез не рекомендован, так как, по мнению ряда авторов, не имеет преимуществ перед амниоцентезом для диагностики врожденной ЦМВИ [36–38, 41].

При отсутствии возможности выполнения амниоцентеза (или информированном отказе от его проведения) беременной, а также в случае отсутствия при первичном ультразвуковом исследовании (УЗИ) плода признаков

Таблица. Ультразвуковые признаки врожденной ЦМВИ в антенатальном периоде [39, 40]

Признаки	Частота, %
Мозговые кальцификаты	0,6–17,4
Микроцефалия	14,5
Гиперэхогенный кишечник	4,5–13
Внутриутробная задержка роста	1,9–13
Субэпандимальные кисты	11,6
Вентрикуломегалия	4,5–1,5
Асцит	8,7
Выпот в перикард	7,2
Гиперэхогенные почки	4,3
Увеличение печени	4,3
Утолщение плаценты или плацентарные кальцификаты	4,3
Печеночные кальцификаты	1,4
Водянка плода	0,6

врожденной ЦМВИ выполняют повторные УЗИ плода в режиме скрининга каждые 2–3 недели [36–38, 41].

Выявление в ходе УЗ-мониторинга плода признаков прогрессирования врожденной ЦМВИ может быть показанием для искусственного прерывания беременности по медицинским показаниям [35, 36, 38].

Постнатальная диагностика цитомегаловирусной инфекции

Показания к лабораторно-инструментальному обследованию для исключения/верификации врожденной ЦМВИ у новорожденных следующие: наличие у ребенка клинических признаков врожденной инфекции безотносительно к возможной этиологии (в том числе лейкопения, тромбоцитопения, повышение печеночных трансаминаз, прямого билирубина); отрицательный аудиотест; документированная первичная ЦМВИ у матери во время беременности независимо от наличия или отсутствия клинических проявлений заболевания у ребенка; субфебрилитет, гриппоподобное заболевание у матери в первые 20 недель гестации; угрозы преждевременных родов; недоношенность, задержка внутриутробного развития; выявление в последе генетического материала возбудителя методом ПЦР; признаки внутриутробной инфекции, выявленные при лучевых исследованиях [36, 38, 39].

Метод выбора для этиологической верификации заболевания при подозрении на врожденную ЦМВИ у новорожденных — определение ДНК цитомегаловируса с помощью ПЦР в слюне, моче, крови в первые 3 недели жизни. Оптимальным является исследование слюны (может быть выполнен буккальный соскоб) и мочи, в меньшей степени — крови [36, 38, 41–44]. Ликвор исследуют только при поражении ЦНС и выполнении люмбальной пункции молекулярно-генетическим методом с определением ДНК ЦМВ. Исследование сыворотки крови новорожденного одновременно количественно на IgM и IgG к антигенам ЦМВ более доступно, но менее информативно: специфичные IgM в первые дни жизни должны свидетельствовать о первичной инфекции, но они не всегда выявляются при врожденной ЦМВИ, и встречаются ложноположительные результаты [45]. Специфичные IgG у новорожденного нередко присутствуют в высоком титре, однако концентрация трансплацентарно переданных антител уменьшается уже в течение первых трех недель жизни [36, 38, 45, 46].

Диагностика врожденной парвовирусной В19V-инфекции

Парвовирусная В19V-инфекция (ПВИ) во время беременности увеличивает риск потери плода, самопроизвольного аборта и мертворождения. Риск развития неблагоприятных исходов беременности достигает 10%. При инфицировании женщины во время беременности заражение плода происходит в 24–51% случаев [49, 50].

В большинстве случаев инфицирования парвовирусом во время беременности плод не страдает, однако инфекция может привести к развитию неиммунной водянки плода вследствие формирования тяжелой анемии, застойной сердечной недостаточности и миокардита, что при несвоевременной диагностике и терапии приводит к перинатальным потерям. Наиболее критичным для воздействия парвовируса В19V (ПВВ19) на плод является период между 11-й и 23-й неделями внутриутробного развития. Частота внутриутробной гибели плода при инфицировании до 20-й недели гестации составляет около 17%, а в более поздние сроки — около 6%. Однако инфекция в третьем триместре в 7,5% случаев может приводить к внутриутробной гибели плода без признаков неиммунной водянки и анемии [51–54].

Антенатальная диагностика ПВИ

Около 40% женщин детородного возраста остаются серонегативными в отношении парвовируса, а следовательно, восприимчивы к инфекции. Примерно 50% беременных переносят инфекцию бессимптомно, у них нет классической сыпи по типу инфекционной эритемы, наблюдаемой у детей. У взрослых чаще, чем у детей, проявляются атипичные симптомы, такие как суставные артралгии.

Обследование на ПВИ не регламентировано ни в одной стране мира и носит только рекомендательный характер. Стоит отметить, что обследование на ПВИ, так же, как и обследование на ЦМВИ, не рекомендовано профессиональными сообществами в качестве исследований для всех без исключения беременных. Показанием к обследованию беременной на ПВВ19 являются только выявление неиммунного отека плода или его гибель [49, 51].

В качестве лабораторного скрининга используют метод иммуноферментного анализа с определением

специфичных иммуноглобулинов IgM, IgG в сыворотке крови беременной. Хотя наличие IgG подтверждает факт перенесенной ранее инфекции, любой не отрицательный ответ на IgM (положительный или сомнительный IgM) потребует в последующем обязательного проведения молекулярно-генетического тестирования с определением ДНК ПБВ19 в крови женщины и консультации инфекциониста [51–54].

В случае подтверждения острой ПВИ у матери, по данным лабораторного обследования (IgM к ПБВ19 положительные, наличие ДНК ПБВ19 в крови), в дальнейшем показано постоянное наблюдение за состоянием плода каждые 1–2 недели в течение 12 недель посредством УЗ-мониторинга с обязательным определением максимальной систолической скорости в средней мозговой артерии (доплерометрия) для своевременного выявления анемии и водянки плода [55]. В случае выявления УЗ-признаков неиммунной водянки беременная должна быть госпитализирована в специализированное учреждение родовспоможения для проведения амнио- или кордоцентеза (после 18–20 недель). В случае подозрения на тяжелую анемию плода по данным доплерометрии предпочтение отдается кордоцентезу [51, 56].

Постнатальная диагностика парвовирусной B19V-инфекции

Показания к лабораторно-инструментальному обследованию для исключения или верификации врожденной ПВИ у новорожденных практически идентичны показаниям к обследованию на другие ВВИ,

например ЦМВИ. Диагностические подходы также схожи: основной метод этиологической верификации — молекулярно-генетический (ПЦР), в качестве субстрата используют цельную кровь или ее дериваты [51, 56, 57]. Другие лабораторные и инструментальные исследования выполняют по клиническим показаниям.

Заключение

Перечень врожденных инфекций далеко не ограничен составными частями TORCH-комплекса, сегодня известно более 50 микроорганизмов, способных вызывать поражение плода.

Аntenальная (в сочетании с неонатальной) верификация этиологии инфекций — наиболее важный инструмент для определения тактики ведения беременности и родов, прогноза перспектив развития плода и новорожденного. В настоящее время точная верификация возбудителя у плода подразумевает инвазивные вмешательства, что в определенной степени ограничивает их применение.

Развитие научных исследований в области врожденных инфекций идет, в том числе, и по пути изучения возможностей применения не только качественных методов определения наличия тех или иных маркеров инфекционного процесса, но и количественных методик, что находит свое отражение, например, в предложениях по оптимизации обследования ВИЧ-позитивных беременных на ЦМВИ [58, 59]. Возможно, в недалеком будущем подобные подходы получат более широкое распространение, особенно для ситуаций, связанных с микст-инфекциями.

Литература

- Grosse SD, Leung J, Lanzieri TM. Identification of congenital CMV cases in administrative databases and implications for monitoring prevalence, healthcare utilization, and costs. *Curr Med Res Opin*. 2021 May; 37 (5): 769–79. PubMed PMID: 33591223.
- Grosse SD, Dollard SC, Ortega-Sanchez IR. Economic assessments of the burden of congenital cytomegalovirus infection and the cost-effectiveness of prevention strategies. *Semin Perinatol*. 2021; 45 (3): 151393. PubMed PMID: 33551180.
- Lieu JEC, Kenna M, Anne S, Davidson L. Hearing Loss in Children: a review. *JAMA*. 2020; 324 (21): 2195–205. PubMed PMID: 33258894.
- Velasco-Velázquez S, Celis-Giraldo D, Botero Hincapié A, Alejandro Hincapié Erika D, Sofia Cordero López S, Marulanda Orozco N, et al. Clinical, Socio-economic and Environmental Factors Related with Recurrences in Ocular Toxoplasmosis in Quindío, Colombia. *Ophthalmic Epidemiol*. 2021; 28 (3): 258–64. PubMed PMID: 33115293.
- МКБ 10 — Международная классификация болезней 10-го пересмотра версия: 2019. Доступно по ссылке: <https://mkb-10.com/index.php?pid=15190> (08.09.2021).
- Gregg, NM. Congenital Cataract Following German Measles in the Mother. *Epidemiol Infect*. 1991; 107 (1): iii–xiv.
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Раздел «Документы». Доступно по ссылке: <https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/documents.php> (08.09.2021).
- Moodley A, Payton KSE. The Term Newborn: Congenital Infections. *Clin Perinatol*. 2021; 48 (3): 485–511. PubMed PMID: 34353577.
- World Health Organization. 2017. [2019-05-07]. Herpes simplex virus. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/herpes-simplex-virus>.
- Van Der Pol B. Type-specific detection of herpes simplex virus type 1 and type 2 using the cobas® HSV 1 and 2 test on the cobas® 4800 platform. *Expert Rev Mol Diagn*. 2016; 16 (11): 1145–54. PubMed PMID: 27687862.
- James SH, Kimberlin DW. Neonatal herpes simplex virus infection: epidemiology and treatment. *Clin Perinatol*. 2015; 42 (1): 47–59. PubMed PMID: 25677996.
- Tan MP, Koren G. Chickenpox in pregnancy: revisited. *Reprod Toxicol*. 2006; 21 (4): 410–20. PubMed PMID: 15979274.
- Smith CK, Arvin AM. Varicella in the fetus and newborn. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2009; 14 (4): 209–17. PubMed PMID: 19097954.
- Sauerbrei A, Wutzler P. Neonatal varicella. *J Perinatol*. 2001 Dec; 21 (8): 545–9. PubMed PMID: 11774017.
- Trotta M, Borchi B, Nicolai A, Venturini E, Giachè S, Sterrantino G, et al. Epidemiology, management and outcome of varicella in pregnancy: a 20-year experience at the Tuscany Reference Centre for Infectious Diseases in Pregnancy. *Infection*. 2018 Oct; 46 (5): 693–9. PubMed PMID: 29766472.
- Auriti C, De Rose DU, Santisi A, Martini L, Piersigilli F, Bersani I, et al. Pregnancy and viral infections: Mechanisms of fetal damage, diagnosis and prevention of neonatal adverse outcomes from cytomegalovirus to SARS-CoV-2 and Zika virus. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2021 Oct 1; 1867 (10): 166198. PubMed PMID: 34118406.
- Peyron F, McLeod R, Ajzenberg D, Contopoulos-Ioannidis D, Kieffer F, Mandelbrot L, et al. Congenital Toxoplasmosis in France and the United States: One Parasite, Two Diverging Approaches. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 Feb 16; 11 (2): e0005222. PubMed PMID: 28207736.

18. Albright CM, Werner EF, Hughes BL. Cytomegalovirus Screening in Pregnancy: A Cost-Effectiveness and Threshold Analysis. *Am J Perinatol*. 2019 Jun; 36 (7): 678–87. PubMed PMID: 30567003.
19. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» с изменениями и дополнениями. <https://base.garant.ru/12191967/> (Доступ 26.03.2021 г.).
20. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.02.2019 № 104н «Об утверждении порядка и сроков одобрения и утверждения клинических рекомендаций, критериев принятия научно-практическим советом решения об одобрении, отклонении или направлении на доработку клинических рекомендаций либо решения об их пересмотре». Доступно по ссылке: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72599420/>. (Дата обращения: 12.03.2020).
21. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 4 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»». Доступно по ссылке: <https://docs.cntd.ru/document/573660140> (07.09.2021).
22. LeGoff J, Péré H, Bélec L. Diagnosis of genital herpes simplex virus infection in the clinical laboratory. *Virol J*. 2014; 11: 83. PubMed PMID: 24885431.
23. Pinninti SG, Kimberlin DW. Preventing herpes simplex virus in the newborn. *ClinPerinatol*. 2014; 41 (4): 945–55. PubMed PMID: 25459782.
24. Brown ZA, Selke S, Zeh J, et al. The acquisition of herpes simplex virus during pregnancy. *N Engl J Med*. 1997; 337 (8): 509–15.
25. Management of Genital Herpes in Pregnancy: ACOG Practice Bulletin/ACOG Practice Bulletin, Number 220. *Obstet Gynecol*. 2020 May; 135 (5): e193–e202. PubMed PMID: 32332414.
26. Samies NL, James SH. Prevention and treatment of neonatal herpes simplex virus infection. *Antiviral Res*. 2020 Apr; 176: 104721. PubMed PMID: 32044154.
27. Grupo de Trabajo de Infección Neonatal por virus herpes simplex de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica. Guía de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección neonatal por virus herpes simplex [The Spanish Society of Paediatric Infectious Diseases guidelines on the prevention, diagnosis and treatment of neonatal herpes simplex infections]. *An Pediatr*. 2018 Jul; 89 (1): 64.e1–64.e10. PubMed PMID: 29453157.
28. Sénat MV, Anselem O, Picone O, Renesme L, Sananès N, Vauloup-Fellous C, et al. Prevention and management of genital herpes simplex infection during pregnancy and delivery: Guidelines from the French College of Gynaecologists and Obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2018 May; 224: 93–101. PubMed PMID: 29571124.
29. Ramgopal S, Wilson PM, Florin TA. Diagnosis and Management of Neonatal Herpes Simplex Infection in the Emergency Department. *Pediatr Emerg Care*. 2020 Apr; 36 (4): 196–202. PubMed PMID: 32265379.
30. Fernandes ND, Arya K, Ward R. Congenital Herpes Simplex. In: *StatPearls Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing*, 2021 Jan. PubMed PMID: 29939674.
31. Shangase N, Kharsany ABM, Ntombela NP, Pettifor A, McKinnon LR. A Systematic Review of Randomized Controlled Trials of School Based Interventions on Sexual Risk Behaviors and Sexually Transmitted Infections Among Young Adolescents in Sub-Saharan Africa. *AIDS Behav*. 2021 Mar 27. PubMed PMID: 33772695.
32. Otto WR, Myers AL, LaRussa B, Kimberlin DW, Jackson MA. Clinical Markers and Outcomes of Neonates With Herpes Simplex Virus Deoxyribonucleic Acid Persistence in Cerebrospinal Fluid in Disseminated and Central Nervous System Infection. *J Pediatric Infect Dis Soc*. 2018 May 15; 7 (2): e30–e33. PubMed PMID: 28510722.
33. Davis NL, King CC, Kourtis AP. Cytomegalovirus infection in pregnancy. *Birth Defects Res*. 2017; 109 (5): 336–464.
34. Mussi-Pinhata MM, Yamamoto AY, Aragon DC, et al. Seroconversion for Cytomegalovirus Infection During Pregnancy and Fetal Infection in a Highly Seropositive Population: "The BraCHS Study". *J Infect Dis*. 2018; 218: 1200.
35. Hughes BL, Gyamfi-Bannerman C. Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM). Diagnosis and antenatal management of congenital cytomegalovirus infection. *Am J Obstet Gynecol*. 2016; 214 (6): B5–B11.
36. Rawlinson WD, Boppana SB, Fowler KB, Kimberlin DW, et al. Congenital cytomegalovirus infection in pregnancy and the neonate: consensus recommendations for prevention, diagnosis, and therapy. *Lancet Infect Dis*. 2017; 17 (6): e177–e188.
37. Britt WJ. Congenital human cytomegalovirus infection and the enigma of maternal immunity. *J Virol*. 2017; 91 (15).
38. Luck SE, Wieringa JW, Blázquez-Gamero D, Henneke P, Schuster K, Butler K, et al. Congenital Cytomegalovirus: A European Expert Consensus Statement on Diagnosis and Management. *Pediatr Infect Dis J*. 2017; 36 (12): 1205–13. PubMed PMID: 29140947.
39. Capretti MG, Lanari M, Tani G, Ancora G, Sciutti R, Marsico C, et al. Role of cerebral ultrasound and magnetic resonance imaging in newborns with congenital cytomegalovirus infection. *Brain Dev*. 2014; 36 (3): 203–11. PubMed PMID: 23647916.
40. de Vries LS, Gunardi H, Barth PG, Bok LA, Verboon-Macielek MA, Groenendaal F. The spectrum of cranial ultrasound and magnetic resonance imaging abnormalities in congenital cytomegalovirus infection. *Neuropediatrics*. 2004 Apr; 35 (2): 113–9. PubMed PMID: 15127310.
41. Desveaux C, Klein J, Leruez-Ville M, et al. Identification of symptomatic fetuses infected with cytomegalovirus using amniotic fluid peptide biomarkers. *PLoS Pathog*. 2016; 12: e1005395.
42. Boppana SB, Ross SA, Shimamura M, Palmer AL, Ahmed A, Michaels MG, et al. Saliva polymerase-chain-reaction assay for cytomegalovirus screening in newborns. *N Engl J Med*. 2011; 364 (22): 2111–8. PubMed PMID: 21631323.
43. Ross SA, Ahmed A, Palmer AL, Michaels MG, Sánchez PJ, Bernstein DI, et al. Detection of congenital cytomegalovirus infection by real-time polymerase chain reaction analysis of saliva or urine specimens. *J Infect Dis*. 2014; 210 (9): 1415–8. PubMed PMID: 24799600.
44. Eventov-Friedman S, Manor H, Bar-Oz B, Averbuch D, Caplan O, Lifshitz A, et al. Saliva Real-Time Polymerase Chain Reaction for Targeted Screening of Congenital Cytomegalovirus Infection. *J Infect Dis*. 2019; 220 (11): 1790–6. PubMed PMID: 31310307.
45. Bilavsky E, Watad S, Levy I, Linder N, Pardo J, Ben-Zvi H, et al. Positive IgM in Congenital CMV Infection. *Clin Pediatr (Phila)*. 2017; 56 (4): 371–75. PubMed PMID: 28006975.
46. Рогозина Н. В., Васильев В. В., Гринева А. А., Михайлов А. В., Каштанова Т. А., Романовский А. Н. и др. Ante- и постнатальная диагностика и комплексное лечение врожденной цитомегаловирусной инфекции. *Рос вестн перинатол и педиатр*. 2019; 64 (6): 89–93. DOI: 10.21508/1027-4065-2019-64-6-89-93.
47. Marsico C, Kimberlin D. W. Congenital Cytomegalovirus infection: advances and challenges in diagnosis, prevention and treatment. *Ital J Pediatr*. 2017; 43: 38. Published online 2017 Apr 17. DOI: 10.1186/s13052-017-0358-8.
48. Ross SA, Ahmed A, Palmer AL, Michaels MG, Sánchez PJ, Bernstein DI, et al. Detection of Congenital Cytomegalovirus Infection by Real-Time Polymerase Chain Reaction Analysis of Saliva or Urine Specimens. *The Journal of Infectious Diseases* 2014; 210: 1415–8. DOI: 10.1093/infdis/jiu263.
49. Xiong YQ, Tan J, Liu YM, He Q, Li L, Zou K, et al. The risk of maternal parvovirus B19 infection during pregnancy on fetal loss and fetal hydrops: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Virol*. 2019; 114: 12–20. PubMed PMID: 30897374.
50. Шишко Г. А., Ермолович М. А., Самойлович Е. О., Артюшевская М. В., Леонова Е. Ю., Устинович Ю. А. Роль парвовирусной инфекции в перинатальной патологии. *Репродуктивное здоровье. Восточная Европа*. 2015; 5: 95–102.
51. Attwood LO, Holmes NE, Hui L. Identification and management of congenital parvovirus B19 infection. *Prenat Diagn*. 2020 Dec; 40 (13): 1722–31. PubMed PMID: 32860469.
52. Salbetti MB, Pedranti MS, Barbero P, Molisani P, Lazzari M, Olivera N, et al. Molecular screening of the human parvoviruses B19 and bocavirus 1 in the study of congenital diseases as applied to symptomatic pregnant women and children. *Access Microbiol*.

- 2019; 1 (5): e000037. PubMed PMID: 32974527.
53. Hunter LA, Ayala NK. Parvovirus B19 in Pregnancy: A Case Review. *J Midwifery Womens Health*. 2021; 66 (3): 385–90. PubMed PMID: 34101977.
54. Gallinella G. The clinical use of parvovirus B19 assays: recent advances. *Expert Rev Mol Diagn*. 2018; 18 (9): 821–32. PubMed PMID: 30028234.
55. Prefumo F, Fichera A, Fratelli N, Sartori E. Fetal anemia: Diagnosis and management. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2019; 58: 2–14. PubMed PMID: 30718211.
56. Voordouw B, Rockx B, Jaenisch T, Fraaij P, Mayaud P, Vossen A, et al. Performance of Zika Assays in the Context of Toxoplasma gondii, Parvovirus B19, Rubella Virus, and Cytomegalovirus (TORCH) Diagnostic Assays. *Clin Microbiol Rev*. 2019; 33 (1): e00130-18. PubMed PMID: 31826871.
57. Bascietto F, Liberati M, Murgano D, Buca D, Iacovelli A, Flacco ME, et al. Outcome of fetuses with congenital parvovirus B19 infection: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018; 52 (5): 569–76. PubMed PMID: 29785793.
58. Шахгильдян В. И., Александрова Е. П., Козырина Н. В., Шипулина О. Ю., Додонова Э. А., Шахгильдян Н. В. Цитомегаловирусная инфекция у беременных и новорожденных: эпидемиологический анализ, новые подходы к диагностике и лечению. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2020; 8 (2): 80–94. DOI: 10.24411/2303-9698-2020-12008.
59. Шахгильдян В. И. Врожденная цитомегаловирусная инфекция: актуальные вопросы, возможные ответы. *Неонатология: новости, мнения, обучение*. 2020; 8 (4): 61–72. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2020-8-4-61-72>.

References

1. Grosse SD, Leung J, Lanzieri TM. Identification of congenital CMV cases in administrative databases and implications for monitoring prevalence, healthcare utilization, and costs. *Curr Med Res Opin*. 2021 May; 37 (5): 769–79. PubMed PMID: 33591223.
2. Grosse SD, Dollard SC, Ortega-Sanchez IR. Economic assessments of the burden of congenital cytomegalovirus infection and the cost-effectiveness of prevention strategies. *Semin Perinatol*. 2021; 45 (3): 151393. PubMed PMID: 33551180.
3. Lieu JEC, Kenna M, Anne S, Davidson L. Hearing Loss in Children: a review. *JAMA*. 2020; 324 (21): 2195–205. PubMed PMID: 33258894.
4. Velasco-Velázquez S, Celis-Giraldo D, Botero Hincapié A, Alejandro Hincapié Erika D, Sofia Cordero López S, Marulanda Orozco N, et al. Clinical, Socio-economic and Environmental Factors Related with Recurrences in Ocular Toxoplasmosis in Quindío, Colombia. *Ophthalmic Epidemiol*. 2021; 28 (3): 258–64. PubMed PMID: 33115293.
5. MKB 10 — Mezhdunarodnaja klassifikacija boleznej 10-go peresmotra versija: 2019. Dostupno po ssylke: <https://mkb-10.com/index.php?pid=15190> (08.09.2021). Russian.
6. Gregg, NM. Congenital Cataract Following German Measles in the Mother. *Epidemiol Infect*. 1991; 107 (1): iii–xiv.
7. Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitel'ej i blagopoluchija cheloveka. Razdel «Dokumenty». Dostupno po ssylke: <https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/documents.php> (08.09.2021). Russian.
8. Moodley A, Payton KSE. The Term Newborn: Congenital Infections. *Clin Perinatol*. 2021; 48 (3): 485–511. PubMed PMID: 34353577.
9. World Health Organization. 2017. [2019-05-07]. Herpes simplex virus. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/herpes-simplex-virus>.
10. Van Der Pol B. Type-specific detection of herpes simplex virus type 1 and type 2 using the cobas® HSV 1 and 2 test on the cobas® 4800 platform. *Expert Rev Mol Diagn*. 2016; 16 (11): 1145–54. PubMed PMID: 27687862.
11. James SH, Kimberlin DW. Neonatal herpes simplex virus infection: epidemiology and treatment. *Clin Perinatol*. 2015; 42 (1): 47–59. PubMed PMID: 25677996.
12. Tan MP, Koren G. Chickenpox in pregnancy: revisited. *Reprod Toxicol*. 2006; 21 (4): 410–20. PubMed PMID: 15979274.
13. Smith CK, Arvin AM. Varicella in the fetus and newborn. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2009; 14 (4): 209–17. PubMed PMID: 19097954.
14. Sauerbrei A, Wutzler P. Neonatal varicella. *J Perinatol*. 2001 Dec; 21 (8): 545–9. PubMed PMID: 11774017.
15. Trotta M, Borchì B, Niccolai A, Venturini E, Giaché S, Sterrantino G, et al. Epidemiology, management and outcome of varicella in pregnancy: a 20-year experience at the Tuscany Reference Centre for Infectious Diseases in Pregnancy. *Infection*. 2018 Oct; 46 (5): 693–9. PubMed PMID: 29766472.
16. Auriti C, De Rose DU, Santisi A, Martini L, Piersigilli F, Bersani I, et al. Pregnancy and viral infections: Mechanisms of fetal damage, diagnosis and prevention of neonatal adverse outcomes from cytomegalovirus to SARS-CoV-2 and Zika virus. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2021 Oct 1; 1867 (10): 166198. PubMed PMID: 34118406.
17. Peyron F, McLeod R, Ajzenberg D, Contopoulos-Ioannidis D, Kieffer F, Mandelbrot L, et al. Congenital Toxoplasmosis in France and the United States: One Parasite, Two Diverging Approaches. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 Feb 16; 11 (2): e0005222. PubMed PMID: 28207736.
18. Albright CM, Werner EF, Hughes BL. Cytomegalovirus Screening in Pregnancy: A Cost-Effectiveness and Threshold Analysis. *Am J Perinatol*. 2019 Jun; 36 (7): 678–87. PubMed PMID: 30567003.
19. Federal'nyj zakon ot 21 nojabrja 2011 g. N 323-FZ «Ob osnovah ohrany zdorov'ja grazhdan v Rossijskoj Federacii» s izmenenijami i dopolnenijami. <https://base.garant.ru/12191967/> (Dostup 26.03.2021 g.). Russian.
20. Prikaz Ministerstva zdoravoohraneniya Rossijskoj Federacii ot 28.02.2019 # 104n «Ob utverzhdenii porjadka i srokov odobrenija i utverzhdenija klinicheskikh rekomendacij, kriteriev prinjatija nauchno-prakticheskimi sovetami reshenija ob odobrenii, otklonenii ili napravlenii na dorabotku klinicheskikh rekomendacij libo reshenija ob ih peresmotre». Dostupno po ssylke: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72599420/>. (Data obrashhenija: 12.03.2020). Russian.
21. Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossijskoj Federacii ot 28 janvarja 2021 goda # 4 ««Ob utverzhdenii sanitarnykh pravil i norm SanPiN 3.3686-21 «Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija po profilaktike infekcionnykh boleznej»». Dostupno po ssylke: <https://docs.cntd.ru/document/573660140> (07.09.2021). Russian.
22. LeGoff J, Péré H, Bélec L. Diagnosis of genital herpes simplex virus infection in the clinical laboratory. *Virol J*. 2014; 11: 83. PubMed PMID: 24885431.
23. Pinninti SG, Kimberlin DW. Preventing herpes simplex virus in the newborn. *Clin Perinatol*. 2014. 41 (4): 945–55. PubMed PMID: 25459782.
24. Brown ZA, Selke S, Zeh J, et al. The acquisition of herpes simplex virus during pregnancy. *N Engl J Med*. 1997; 337 (8): 509–15.
25. Management of Genital Herpes in Pregnancy: ACOG Practice Bulletin. *ACOG Practice Bulletin*, Number 220. *Obstet Gynecol*. 2020 May; 135 (5): e193–e202. PubMed PMID: 32332414.
26. Samies NL, James SH. Prevention and treatment of neonatal herpes simplex virus infection. *Antiviral Res*. 2020 Apr; 176: 104721. PubMed PMID: 32044154.
27. Grupo de Trabajo de Infección Neonatal por virus herpes simplex de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica. Guía de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección neonatal por virus herpes simplex [The Spanish Society of Paediatric Infectious Diseases guidelines on the prevention, diagnosis and treatment of neonatal herpes simplex infections]. *An Pediatr*. 2018 Jul; 89 (1): 64.e1–64.e10. PubMed PMID: 29453157.
28. Sénat MV, Anselem O, Picone O, Renesme L, Sananès N, Vauloup-Fellous C, et al. Prevention and management of

- genital herpes simplex infection during pregnancy and delivery: Guidelines from the French College of Gynaecologists and Obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2018 May; 224: 93–101. PubMed PMID: 29571124.
29. Ramgopal S, Wilson PM, Florin TA. Diagnosis and Management of Neonatal Herpes Simplex Infection in the Emergency Department. *Pediatr Emerg Care.* 2020 Apr; 36 (4): 196–202. PubMed PMID: 32265379.
 30. Fernandes ND, Arya K, Ward R. Congenital Herpes Simplex. In: *StatPearls Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing*, 2021 Jan. PubMed PMID: 29939674.
 31. Shangase N, Kharsany ABM, Ntombela NP, Pettifor A, McKinnon LR. A Systematic Review of Randomized Controlled Trials of School Based Interventions on Sexual Risk Behaviors and Sexually Transmitted Infections Among Young Adolescents in Sub-Saharan Africa. *AIDS Behav.* 2021 Mar 27. PubMed PMID: 33772695.
 32. Otto WR, Myers AL, LaRussa B, Kimberlin DW, Jackson MA. Clinical Markers and Outcomes of Neonates With Herpes Simplex Virus Deoxyribonucleic Acid Persistence in Cerebrospinal Fluid in Disseminated and Central Nervous System Infection. *J Pediatric Infect Dis Soc.* 2018 May 15; 7 (2): e30–e33. PubMed PMID: 28510722.
 33. Davis NL, King CC, Kourtis AP. Cytomegalovirus infection in pregnancy. *Birth Defects Res.* 2017; 109 (5): 336–464.
 34. Mussi-Pinhata MM, Yamamoto AY, Aragon DC, et al. Seroconversion for Cytomegalovirus Infection During Pregnancy and Fetal Infection in a Highly Seropositive Population: "The BraCHS Study". *J Infect Dis.* 2018; 218: 1200.
 35. Hughes BL, Gyamfi-Bannerman C. Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM). Diagnosis and antenatal management of congenital cytomegalovirus infection. *Am J Obstet Gynecol.* 2016; 214 (6): B5–B11.
 36. Rawlinson WD, Boppana SB, Fowler KB, Kimberlin DW, et al. Congenital cytomegalovirus infection in pregnancy and the neonate: consensus recommendations for prevention, diagnosis, and therapy. *Lancet Infect Dis.* 2017; 17 (6): e177–e188.
 37. Britt WJ. Congenital human cytomegalovirus infection and the enigma of maternal immunity. *J Virol.* 2017; 91 (15).
 38. Luck SE, Wieringa JW, Blázquez-Gamero D, Henneke P, Schuster K, Butler K, et al. Congenital Cytomegalovirus: A European Expert Consensus Statement on Diagnosis and Management. *Pediatr Infect Dis J.* 2017; 36 (12): 1205–13. PubMed PMID: 29140947.
 39. Capretti MG, Lanari M, Tani G, Ancora G, Sciutti R, Marsico C, et al. Role of cerebral ultrasound and magnetic resonance imaging in newborns with congenital cytomegalovirus infection. *Brain Dev.* 2014; 36 (3): 203–11. PubMed PMID: 23647916.
 40. de Vries LS, Gunardi H, Barth PG, Bok LA, Verboon-Macielek MA, Groenendaal F. The spectrum of cranial ultrasound and magnetic resonance imaging abnormalities in congenital cytomegalovirus infection. *Neuropediatrics.* 2004 Apr; 35 (2): 113–9. PubMed PMID: 15127310.
 41. Desveaux C, Klein J, Leruez-Ville M, et al. Identification of symptomatic fetuses infected with cytomegalovirus using amniotic fluid peptide biomarkers. *PLoS Pathog.* 2016; 12: e1005395.
 42. Boppana SB, Ross SA, Shimamura M, Palmer AL, Ahmed A, Michaels MG, et al. Saliva polymerase-chain-reaction assay for cytomegalovirus screening in newborns. *N Engl J Med.* 2011; 364 (22): 2111–8. PubMed PMID: 21631323.
 43. Ross SA, Ahmed A, Palmer AL, Michaels MG, Sánchez PJ, Bernstein DI, et al. Detection of congenital cytomegalovirus infection by real-time polymerase chain reaction analysis of saliva or urine specimens. *J Infect Dis.* 2014; 210 (9): 1415–8. PubMed PMID: 24799600.
 44. Eventov-Friedman S, Manor H, Bar-Oz B, Averbuch D, Caplan O, Lifshitz A, et al. Saliva Real-Time Polymerase Chain Reaction for Targeted Screening of Congenital Cytomegalovirus Infection. *J Infect Dis.* 2019; 220 (11): 1790–6. PubMed PMID: 31310307.
 45. Bilavsky E, Watad S, Levy I, Linder N, Pardo J, Ben-Zvi H, et al. Positive IgM in Congenital CMV Infection. *Clin Pediatr (Phila).* 2017; 56 (4): 371–75. PubMed PMID: 28006975.
 46. Rogozina NV, Vasilev VV, Grineva AA, Mihajlov AV, Kashtanova TA, Romanovskij AN, i dr. Ante- i postnatal'naja diagnostika i kompleksnoe lechenie vrozhdennoj citomegalovirusnoj infekcii. *Ros vestn perinatol i pediater.* 2019; 64 (6): 89–93. DOI: 10.21508/1027-4065-2019-64-6-89-93. Russian.
 47. Marsico C, Kimberlin D. W. Congenital Cytomegalovirus infection: advances and challenges in diagnosis, prevention and treatment. *Ital J Pediatr.* 2017; 43: 38. Published online 2017 Apr 17. DOI: 10.1186/s13052-017-0358-8.
 48. Ross SA, Ahmed A, Palmer AL, Michaels MG, Sánchez PJ, Bernstein DI, et al. Detection of Congenital Cytomegalovirus Infection by Real-Time Polymerase Chain Reaction Analysis of Saliva or Urine Specimens. *The Journal of Infectious Diseases* 2014; 210: 1415–8. DOI: 10.1093/infdis/jiu263.
 49. Xiong YQ, Tan J, Liu YM, He Q, Li L, Zou K, et al. The risk of maternal parvovirus B19 infection during pregnancy on fetal loss and fetal hydrops: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Virol.* 2019; 114: 12–20. PubMed PMID: 30897374.
 50. Shishko GA, Ermolovich MA, Samojlovich EO, Artyushevskaja MV, Leonova EYu, Ustinovich YuA. Rol' parvovirusnoj infekcii v perinatal'noj patologii. *Reproduktivnoe zdorov'e. Vostochnaja Evropa.* 2015; 5: 95–102. Russian.
 51. Attwood LO, Holmes NE, Hui L. Identification and management of congenital parvovirus B19 infection. *Prenat Diagn.* 2020 Dec; 40 (13): 1722–31. PubMed PMID: 32860469.
 52. Salbetti MB, Pedranti MS, Barbero P, Molisani P, Lazzari M, Olivera N, et al. Molecular screening of the human parvoviruses B19 and bocavirus 1 in the study of congenital diseases as applied to symptomatic pregnant women and children. *Access Microbiol.* 2019; 1 (5): e000037. PubMed PMID: 32974527.
 53. Hunter LA, Ayala NK. Parvovirus B19 in Pregnancy: A Case Review. *J Midwifery Womens Health.* 2021; 66 (3): 385–90. PubMed PMID: 34101977.
 54. Gallinella G. The clinical use of parvovirus B19 assays: recent advances. *Expert Rev Mol Diagn.* 2018; 18 (9): 821–32. PubMed PMID: 30028234.
 55. Prefumo F, Fichera A, Fratelli N, Sartori E. Fetal anemia: Diagnosis and management. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2019; 58: 2–14. PubMed PMID: 30718211.
 56. Voordouw B, Rockx B, Jaenisch T, Fraaij P, Mayaud P, Vossen A, et al. Performance of Zika Assays in the Context of Toxoplasma gondii, Parvovirus B19, Rubella Virus, and Cytomegalovirus (TORCH) Diagnostic Assays. *Clin Microbiol Rev.* 2019; 33 (1): e00130-18. PubMed PMID: 31826871.
 57. Bascietto F, Liberati M, Murgano D, Buca D, Iacovelli A, Flacco ME, et al. Outcome of fetuses with congenital parvovirus B19 infection: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018; 52 (5): 569–76. PubMed PMID: 29785793.
 58. Shahgildjan VI, Aleksandrova EP, Kozyrina NV, Shipulina OYu, Dodonova YeA, Shahgildjan NV. Citomegalovirusnaja infekcija u beremennyh i novorozhdennyh: jepidemiologicheskij analiz, novye podhody k diagnostike i lecheniju. *Akusherstvo i ginekologija: novosti, mnenija, obuchenie.* 2020; 8 (2): 80–94. DOI: 10.24411/2303-9698-2020-12008. Russian.
 59. Shahgildjan VI. Vrozhdennaja citomegalovirusnaja infekcija: aktual'nye voprosy, vozmoznyye otvety. *Neonatologija: novosti, mnenija, obuchenie.* 2020; 8 (4): 61–72. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2020-8-4-61-72>. Russian.