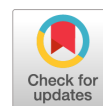


РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПАРВОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ РОССИИ



И.Н. Лаврентьева, А.Ю. Антипова, Н.В. Железнова

ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия

Резюме. В статье проанализировано распространение парвовирусной В19 инфекции в Северо-Западном федеральном округе в период с 2018 по 2023 гг. Было показано, что случаи инфекции регистрировали на 10 из 11 территорий, за исключением Ненецкого автономного округа. В целом IgM-антитела к парвовирусу В19 (PV В19) были выявлены в 295 образцах из 2079 исследованных (14,1%). Распространенность парвовирусной В19 инфекции варьировала по годам исследования: в 2023 г. в СЗФО был выявлен подъем заболеваемости, с показателем 0,93 на 100 тыс. населения, что достоверно превышало среднееголетний уровень, равный 0,43 на 100 тыс. населения округа. В возрастной структуре заболевших преобладали дети и подростки. Наиболее активно вирус циркулировал в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, что обусловлено высокой плотностью населения на этих территориях, и множеством муниципальных учреждений, где имеют место длительные тесные контакты между людьми. Подтверждена зимне-весенняя сезонность инфекции. Анализ первичных диагнозов у больных с лабораторно подтвержденной ПВИ (2022 г.), показал, что правильный клинический диагноз не был установлен ни в одном случае. Наиболее частыми ошибками клинической диагностики были «ОРВИ», «Корь» и «Краснуха», герпесвирусные инфекции. В 30% случаев ПВИ оценивалась клиницистами как не инфекционное заболевание. Ошибки первичной диагностики парвовирусной инфекции могут способствовать распространению инфекции, в том числе в группах риска. Так, при проведении обследования пациентов диализного центра лабораторными методами установлена скрытая циркуляция парвовируса В19 в данной группе риска. Это было подтверждено обнаружением ДНК РVВ19 и вирусспецифических IgM-антител в части исследованных образцов. Установленная среди пациентов серопревалентность, не превышавшая 76,9%, определяет возможность распространения инфекции среди серонегативных к парвовирусу В19 пациентов, с отягощением течения и прогноза основного заболевания. При выявлении среди лиц из групп риска и/или из организованных коллективов инфекционных заболеваний и болезней органов дыхания, протекающих с неясными экзантемными проявлениями, учитывая широкое распространение парвовирусной инфекции, целесообразно проводить направленный серологический мониторинг на лабораторные маркеры ПВИ. Одним из направлений дальнейшего качественного изучения парвовирусной инфекции является решение проблемы ее выявления и учета в системе эпидемиологического надзора.

Ключевые слова: парвовирусная инфекция, распространенность, Северо-Запад России, группы риска, клиническая диагностика, лабораторные маркеры.

Адрес для переписки:

Лаврентьева Ирина Николаевна
197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, 14,
ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера.
Тел.: 8 (812) 232-94-11 (служебн.).
E-mail: pasteur.lawr@mail.ru

Contacts:

Irina N. Lavrentieva
197101, Russian Federation, St. Petersburg, Mira str., 14,
St. Petersburg Pasteur Institute.
Phone: +7 (812) 232-94-11 (office).
E-mail: pasteur.lawr@mail.ru

Для цитирования:

Лаврентьева И.Н., Антипова А.Ю., Железнова Н.В. Распространение парвовирусной инфекции в Северо-Западном федеральном округе России // Инфекция и иммунитет. 2024. Т. 14, № 6. С. 1221–1226.
doi: 10.15789/2220-7619-POP-17798

Citation:

Lavrentieva I.N., Antipova A.Yu., Zheleznova N.V. Prevalence of parvovirus infection in the Northwestern federal district of Russia // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2024, vol. 14, no. 6, pp. 1221–1226. doi: 10.15789/2220-7619-POP-17798

PREVALENCE OF PARVOVIRUS INFECTION IN THE NORTHWESTERN FEDERAL DISTRICT OF RUSSIA

Laurentieva I.N., Antipova A.Yu., Zheleznova N.V.

St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russia

Abstract. Here, we analyze the spread of parvovirus B19 infection in the Northwestern Federal District from the years 2018 to 2023. It was shown that cases of infection were recorded in 10 out of 11 territories, excepting the Nenets Autonomous Okrug. Overall, IgM antibodies to parvovirus B19 (B19V) were detected in 295 samples out of 2079 tested (14.1%). The prevalence of parvovirus B19 infection varied over the years of the study: in 2023, an increase in incidence was detected in the Northwestern Federal District, with an indicator of 0.93 per 100 thousand population, which significantly exceeded the long-term average level of 0.43 per 100 thousand population in the district. Children under 14 years of age predominated in the age pattern. The virus circulated most actively in St. Petersburg and the Leningrad region, which is due to the high population density in these territories and the many municipal institutions where long-term close contacts between people take place. The winter-spring seasonality of the infection has been confirmed. An analysis of primary diagnoses in patients with laboratory-confirmed parvovirus infection (2022) showed that the correct clinical diagnosis was not established in any case. The most common clinical diagnostic errors were: “Acute respiratory infection”; “Measles” and “Rubella”; herpes virus infections. In 30% of cases, parvovirus B19 infection was assessed by clinicians as a non-infectious disease. Errors in the initial diagnosis of parvovirus infection can contribute to the spread of infection, including in risk groups. Thus, while examining patients at a dialysis center, laboratory methods revealed latent parvovirus B19 circulation in this risk group confirmed by the detection of B19V DNA and virus-specific IgM antibodies in some samples tested. The seroprevalence established among patients not exceeding 76.9% accounts for an opportunity of infection spread among patients seronegative for parvovirus B19 with worsening of disease course and prognosis. Considering the widespread distribution of parvovirus infection, when identifying infectious diseases and respiratory diseases that occur with unclear exanthema manifestations among people at risk and/or from organized groups, it is advisable to conduct targeted serological monitoring for laboratory markers of parvovirus B19 infection. One of the directions for further qualitative study of parvovirus infection is to solve an issue of its identification and recording in the epidemiological surveillance system.

Key words: *parvovirus infection, prevalence, North-West Russia, risk groups, clinical diagnostics, laboratory markers.*

Введение

Парвовирусная B19 инфекция (ПВИ) включает в себя широкий спектр заболеваний человека: от легкой экзантемы — инфекционной эритемы, встречающейся преимущественно в детском возрасте, до тяжелых стойких артритов и артралгий, миокардитов и гепатитов. Медицинская значимость ПВИ обусловлена свойствами возбудителя — парвовируса B19, характеризующегося высоким тропизмом к эритроидным клеткам-предшественникам, а также тератогенным действием. С инфицированием парвовирусом B19 могут быть связаны такие серьезные симптомы как нарушение выработки эритроцитов вплоть до апластического криза с гибелью больного, а при инфицировании во время беременности — развитие водянки плода. Парвовирусная инфекция может оказывать выраженное патологическое воздействие практически на каждую систему организма человека при инфицировании лиц с иммунодефицитными состояниями [6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Несмотря на невысокую контагиозность (рассчитанный индекс составляет от 15 до 30%), распространению инфекции способствуют три

пути передачи вируса: воздушно-капельный, трансплацентарный и гемотрансфузионный, а также большое количество инаппарантных форм (у взрослых около 80% инфекции протекает бессимптомно).

Несмотря на очевидную медицинскую значимость, сведения о распространении ПВИ в разных регионах мира весьма ограничены из-за отсутствия регистрации инфекции во многих странах мира, включая РФ.

Внимание к парвовирусной инфекции в РФ повысилось в связи с реализацией Программы ВОЗ по элиминации кори/краснухи в глобальном масштабе, когда была выдвинута задача лабораторного обследования больных с экзантемными проявлениями инфекционного процесса в рамках активного надзора за корью. Инфекционная эритема оказалась одной из основных ошибок первичной диагностики кори и краснухи на территориях Северо-Западного федерального округа. Таким образом ранее была установлена циркуляция парвовируса B19 на Северо-Западе России в период 2008–2017 гг. [2, 4, 6, 8]. Настоящее исследование посвящено оценке распространения парвовирусной инфекции в СЗФО РФ в современный период.

Материалы и методы

Были исследованы 2079 сывороток крови, полученных в период 2018–2023 гг. от больных с экзантемными проявлениями инфекционного процесса и лихорадкой, проживающих на территориях СЗФО. Сыворотки были получены и хранились в коллекции вирусологической лаборатории Регионального центра по надзору за корью в СЗФО РФ. Лабораторным подтверждением случая парвовирусной инфекции считали обнаружение в образцах крови специфических IgM-антител к парвовирусу B19. В работе использовали ИФА тест-системы «Anti-Parvovirus B19 ELISA (IgM)» и «Anti-Parvovirus B19 ELISA (IgG)» (Euroimmune, Германия), которые применялись в соответствии с инструкциями производителя. Экстракцию ДНК из плазмы крови проводили, используя коммерческий набор «АмплиПрайм Рибо-преп» (ФБУН ЦНИИЭ, Москва), согласно инструкции производителя. Выявление и/или количественное определение ДНК PVB19, проводили методом ПЦР с гибридационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» на коммерческом наборе «АмплиСенс® Parvovirus B19-FL» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва) согласно инструкции производителя в качественном или количественном формате. Распространенность, среднескользящий уровень заболеваемости (за шесть лет) и индекс сезонности парвовирусной инфекции рассчитывали общепринятыми эпидемиологическими методами [7]. Статистическую обработку результатов проводили, используя пакет программ MS Excel, Prizm 5.0 (GraphPad Software Inc). Сравнение номинальных данных проводилось при помощи t-критерия. Порог достоверности отличий определяли с вероятностью $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В период с 2018 по 2023 гг. парвовирусная инфекция ежегодно выявлялась на территориях СЗФО (табл.). В целом IgM-антитела к парвовирусу B19 выявлены в 295 образцах из 2079 исследованных (14,1%).

Распространенность ПВИ варьировала от показателя 0,16 до 0,93 на 100 тыс. населения в 2018 г. и 2023 г. соответственно (табл. 1). То есть в 2023 г. был выявлен подъем заболеваемости ПВИ с СЗФО, достоверно превышавший ($p < 0,05$) среднескользящий уровень, равный 0,43 на 100 тыс. населения округа. Не было выявлено достоверного снижения показателя распространенности ПВИ в 2019–2020 гг. — периоде проведения карантинных мероприятий, направленных на ограничение распространения новой коронавирусной инфекции, несмотря на то что основным механизмом передачи ПВИ — воздушно-капельный, что, видимо, можно объяснить преимущественным распространением инфекции в семьях, или среди лиц, находящихся на особых условиях проживания.

В период наблюдения парвовирусная инфекция выявлялась на десяти из одиннадцати территорий Северо-Запада России, за исключением Ненецкого автономного округа. Наибольшее количество — в целом более 42% от общего числа случаев — стабильно регистрировали в Санкт-Петербурге и Ленинградской области (12,2%), что соответствует сведениям, полученным нами ранее [4]. На этих территориях, а также в Вологодской и Калининградской областях были выявлены семейные очаги ПВИ.

Следует отметить, что в отличие от периода 2008–2017 гг., когда территориально ПВИ имела существенно большее распространение на приграничных территориях (Республика Карелия,

Таблица. Случаи и распространенность парвовирусной инфекции в СЗФО в период с 2018 по 2023 гг.
Table. Cases and prevalence of parvovirus infection in the Northwestern Federal District from 2018 to 2023

Годы Years	Распределение IgM-положительных к PV B19 сывороток в 2018–2023 гг. Distribution of IgM-positive B19V sera in 2018–2023		Распространенность ПВИ на 100 тыс. населения округа Prevalence of PVI per 100 000 population of the district
	общее число исследованных сывороток крови/из них IgM+ total number of blood sera studied/ of which IgM+	доля IgM+ образцов, % (M±m) proportion of IgM+ samples, % (M±m)	
2018	342/22	6,4±1,32	0,16
2019	341/36	10,6±1,67	0,26
2020	281/25	8,9±1,69	0,18
2021	278/38	13,7±2,06	0,27
2022	332/46	13,9±1,89	0,33
2023	505/128	25,3±1,94	0,93
Итого/Total	2079/295	14,1±1,78	
Среднескользящий показатель/Average longterm indicator			0,43

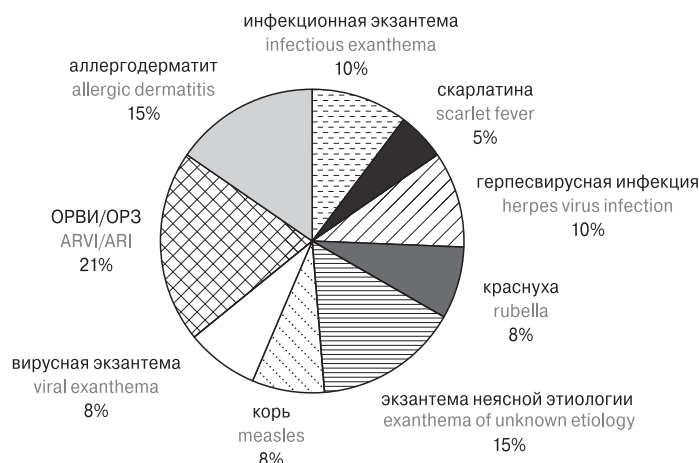


Рисунок. Первичные клинические диагнозы у пациентов с лабораторно установленной парвовирусной В19 инфекцией

Figure. Primary clinical diagnoses in patients with laboratory-determined parvovirus B19 infection

Мурманская, Калининградская, Ленинградская области) [4], в период 2018–2023 гг. по частоте выявления случаев ПВИ за Санкт-Петербургом и Ленинградской областью следовали Вологодская и Новгородская области: 12,1% и 8,7% от общего числа IgM-положительных к РVВ19 образцов. В республиках Коми и Карелия документировано 18 и 14 случаев ПВИ, что составило 6,1% и 4,7% соответственно. Можно предположить, что изменение территориального распределения парвовирусной инфекции в СЗФО связано со снижением туристических потоков в страны Северной Европы в настоящее время. Сохранение активной циркуляции парвовируса В19 в мегаполисе и прилегающей области обусловлено высокой плотностью населения, множеством образовательных, медицинских, учебных и др. учреждений, где имеют место длительные тесные контакты между людьми. В возрастной структуре заболевших несущественно преобладали дети и подростки — 58% всех случаев регистрировали среди лиц до 19 лет.

Преимущественное распространение ПВИ имела в период с января по май (ежегодно более 64% случаев), что соответствует характеристике ПВИ как заболевания с зимне-весенней сезонностью. Индекс сезонности в 2023 г. составил 77,7%.

Анализ первичных диагнозов у больных с лабораторно подтвержденной ПВИ, проведенный в 2022 г., показал, что правильный клинический диагноз не был установлен ни в одном случае (рис.).

Наиболее частым ошибочным клиническим диагнозом была «ОРВИ» — 21,0% от всех лабораторно выявленных случаев ПВИ. В 8% случаев больным был ошибочно поставлен первичный диагноз «Корь» или «Краснуха». Также парвовирусную В19 инфекцию выявляли в 10% случаев при подозрении на герпесвирусные

инфекции (инфекционный мононуклеоз и ветряная оспа); в такой же доле случаев ПВИ обнаружена у больных с клиническим диагнозом «Инфекционная экзантема». Антитела IgM-РVВ19 были обнаружены в 30% образцов, в направлениях к которым было указано: «Экзантема неясной этиологии» и «Аллергическая сыпь/аллергодерматит». То есть примерно в трети случаев ПВИ оценивалась клиницистами как заболевание не инфекционное, а соматическое, не требующее проведения противоэпидемических мероприятий.

Ошибки первичной диагностики парвовирусной инфекции могут способствовать распространению инфекции в группах риска. К таковым относятся, в частности, пациенты с заболеваниями почек, находящиеся на гемодиализе и получающие иммуносупрессивную терапию. Выполненное в 2022 г. лабораторное обследование 78 пациентов отделения гемодиализа на лабораторные маркеры парвовирусной В19 инфекции показало, что IgG-антитела к парвовирусу В19 имели 76,9% пациентов диализного центра, что соответствует уровню серопревалентности популяции в целом. Важно отметить, что образцах крови у четырех пациентов была обнаружена ДНК РVВ19; в одном случае были выявлены иммуноглобулины класса М, без клинических проявлений ПВИ. Полученные результаты свидетельствуют об имевшей место скрытой циркуляции вируса среди данной группы пациентов, а невысокая серопревалентность может способствовать дальнейшему распространению вируса в этой группе риска, что может отягощать течение основного заболевания.

Таким образом, парвовирус В19 продолжает циркулировать на территориях СЗФО, в наибольшей степени на территориях с высокой плотностью населения и активными социаль-

ными контактами. Истинный уровень распространенности парвовирусной инфекции в регионе безусловно выше, чем установлено в рамках данной работы, поскольку материал для исследования соответствовал критериям отбора клинических образцов для лабораторной диагностики кори и краснухи, а именно, взятие крови производилось от больных с макуло-папулезной сыпью и температурой тела больного выше 37,5°C. В то время как для парвовирусной инфекции характерно преобладание бессимптомных или стертых форм, без сыпи и лихорадки. Этой особенностью инфекции объясняются ошибки клинической диагностики ПВИ, составившие в 2022 г. 100% проанализированных случаев. Отсутствие учета заболева-

емости парвовирусной инфекции с лабораторным подтверждением диагноза способствует ее распространению, в том числе в группах риска, что может приводить к отягощению течения и прогноза основного заболевания [1, 2, 6, 14]. Следовательно, при выявлении среди лиц из групп риска и/или из организованных коллективов инфекционных заболеваний и болезней органов дыхания, протекающих с неясными экзантемными проявлениями, целесообразно проводить направленный серологический мониторинг на лабораторные маркеры ПВИ.

Одним из направлений дальнейшего качественного изучения парвовирусной инфекции является решение проблемы ее выявления и учета в системе эпидемиологического надзора.

Список литературы/References

1. Антипова А.Ю., Дробышевская В.Г., Хамитова И.В. Случай парвовирусной B19 инфекции и иммунодефицитного состояния у пациента с синдромом Жильбера // Медицинская иммунология. 2021. Т. 23, № 5. С. 1177–1182. [Antipova A.Yu., Drobyshevskaya V.G., Khamitova I.V. Case of parvovirus B19 infection and immunodeficiency in the patient with Gilbert syndrome. *Meditsinskaya Immunologiya = Medical Immunology (Russia)*, 2021, vol. 23, no. 5, pp. 1177–1182. (In Russ.)] doi: 10.15789/1563-0625-COP-2325
2. Лаврентьева И.Н., Антипова А.Ю., Бичурина М.А., Хамитова И.В., Никишов О.Н., Кузин А.А. Маркеры парвовирусной инфекции у лиц с экзантемными заболеваниями и в группах риска // Журнал инфектологии. 2019. Т. 11, № 3. С. 110–117. [Lavrentieva I.N., Antipova A.Yu., Bichurina M.A., Khamitova I.V., Nikishov O.N., Kuzin A.A. Parvovirus infection markers in persons with exanthematic diseases and in risk groups. *Zhurnal infektologii = Journal Infectology*, 2019, vol. 11, no. 3, pp. 110–117. (In Russ.)] doi: 10.22625/2072-6732-2019-11-3-110-117
3. Лаврентьева И.Н., Антипова А.Ю. Парвовирус B19 человека: характеристика возбудителя, распространение, диагностика обусловленной им инфекции // Инфекция и иммунитет. 2013. Т. 3, № 4. С. 311–322. [Lavrentyeva I.N., Antipova A.Yu. Human parvovirus B19: virus characteristics, distribution and diagnostics of parvovirus infection. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2013, vol. 3, no. 4, pp. 311–322. (In Russ.)] doi: 10.15789/2220-7619-2013-4-311-322
4. Лаврентьева И.Н., Антипова А.Ю., Бичурина М.А., Никишов О.Н., Железнова Н.В., Кузин А.А. Выявление случаев парвовирусной инфекции в системе эпидемиологического надзора за экзантемными заболеваниями // Инфекция и иммунитет. 2016. Т. 6, № 3. С. 219–224. [Lavrentyeva I.N., Antipova A.Y., Bichurina M.A., Nikishov O.N., Zheleznova N.V., Kuzin A.A. Detection of cases of parvovirus infection in the system for epidemiological surveillance of exanthematic diseases. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2016, vol. 6, no. 3, pp. 219–224. (In Russ.)] doi: 10.15789/2220-7619-2016-3-219-224
5. Никишов О.Н., Кузин А.А., Антипова А.Ю., Лаврентьева И.Н., Мальцев О.В., Козлов К.В., Антоничев Е.А., Никишов С.Н., Сигидаев А.С. Атипичное течение парвовирусной B19 инфекции при сочетанном инфицировании (клиническое наблюдение) // Журнал инфектологии. 2023. Т. 15, № 1. С. 126–133. [Nikishov O.N., Kuzin A.A., Antipova A.Yu., Lavrentieva I.N., Maltsev O.V., Kozlov K.V., Antonichev E.A., Nikishov S.N., Sigidaev A.S. Atypical course of parvovirus B19 infection with combined infection (clinical observation). *Zhurnal infektologii = Journal Infectology*, 2023, vol. 15, no. 1, pp. 126–133. (In Russ.)] doi: 10.22625/2072-6732-2023-15-1-126-
6. Никишов О.Н., Кузин А.А., Зобов А.Е., Лаврентьева И.Н., Антипова А.Ю., Останкова Ю.В., Хамитова И.В., Никишов О.Н. Результаты исследования распространенности и активности циркуляции парвовируса B19 (Parvoviridae, Parvovirinae, Erythroparvovirus, Primate erythroparvovirus 1 среди социально значимых категорий населения // Вопросы вирусологии. 2020. Т. 65, № 3. С. 143–149. [Nikishov O.N., Kuzin A.A., Zobov A.E., Lavrentieva I.N., Antipova A.Y., Ostankova Yu.V., Khamitova I.V., Nikishov S.N. Results of a study of parvovirus B19 (Parvoviridae, Parvovirinae, Erythroparvovirus, Primate erythroparvovirus 1) prevalence and circulation activity in socially significant categories of the population. *Voprosy virusologii = Problems of Virology*, 2020, vol. 65, no. 3, pp. 143–149. (In Russ.)] doi: 10.36233/0507-4088-2020-65-3-143-149
7. Слободенюк А.В., Косова А.А., Ан Р.Н. Эпидемиологический анализ: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство ГБОУ ВПО УГМУ МЗ РФ, 2015. 36 с. [Slobodenyuk A.V., Kosova A.A., An R.N. Epidemiological analysis: training manual. *Ekaterinburg: Publishing house of Ural State Medical University*, 2015. 36 p. (In Russ.)]
8. Хамитова И.В., Останкова Ю.В., Антипова А.Ю., Семенов А.В., Лаврентьева И.Н. Молекулярно-генетическая характеристика изолятов парвовируса B19, циркулирующих на территории Северо-Западного федерального округа // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2018. Т. 95, № 6. С. 55–66. [Khamitova I.V., Ostankova Yu.V., Antipova A.Y., Semenov A.V., Lavrentieva I.N. Molecular-genetic characteristics of parvovirus B19 isolates circulating in the North-Western Federal district. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*, 2018, vol. 95, no. 6, pp. 190–193. (In Russ.)] doi: 10.36233/0372-9311-2018-6-55-61
9. Чернова Т.М., Дубко М.Ф. Парвовирус B19 как причина кардита в сочетании с миозитом // Медицинский совет. 2018. № 2. С. 190–193. [Chernova T.M., Dubko M.F. Parvovirus B19 as a cause of carditis in combination with myositis. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*, 2018, no. 2, pp. 190–193. (In Russ.)] doi: 10.21518/2079-701X-2018-2-190-193

10. Douvoyiannis M., Litman N., Goldman D.L. Neurologic manifestations associated with parvovirus B19 infection. *Clin. Infect. Dis.*, 2009, vol. 48, no. 12, pp. 1713–1723. doi: 10.1086/599042
11. Izquierdo-Blasco J., Allende M.T.S., Grau M.G.C., Gran F., Sáez E.M., Balcells J. Parvovirus B19 myocarditis: looking beyond the heart. *Pediatr. Dev. Pathol.*, 2020, vol. 23, no. 2, pp. 158–162. doi: 10.1177/1093526619865641
12. Katz V.L., Chescheir N.C., Bethea M. Hydrops fetalis from B19 parvovirus infection. *J. Perinatol.*, 1990, vol. 10, no. 4, pp. 366–368.
13. Kishore J., Kishore D. Fatal missed case of hemophagocytic lymphohistiocytosis co-infected with parvovirus B19 and Epstein–Barr virus in an infant: test hyperferritinaemia early. *Indian J. Med. Microbiol.*, 2014, no. 32, pp. 181–183. doi: 10.4103/0255-0857.129819
14. Lavrentyeva I.N., Khamitova I.V., Slita A.V., Levkovski A.E., Diallo A.A., Diallo A.K., Sow T.C., Naydenova E.V., Agafonov D.A., Senichkina A.M. Impact of coinfection of PVB19 on the course and prognosis of malaria caused by *Plasmodium falciparum*. *Russian Journal of Infection and Immunity*, 2018, vol. 8, no. 3, pp. 383–387. doi: 10.15789/2220-7619-2018-3-383-387
15. Toan N.L., Sy B.T., Song L.H., Luong H.V., Binh N.T., Binh V.Q., Kandolf R., Velavan T.P., Kremsner P.G., Bock C.T. Co-infection of human parvovirus B19 with *Plasmodium falciparum* contributes to malaria disease severity in Gabonese patients. *BMC Infect. Dis.*, 2013, vol. 13: 375. doi: 10.1186/1471-2334-13-375

Авторы:

Лаврентьева И.Н., д.м.н., ведущий научный сотрудник, зав. отделом вирусологии ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия;
Антипова А.Ю., к.б.н., научный сотрудник лаборатории экспериментальной вирусологии ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия;
Железнова Н.В., к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории вирусных гепатитов ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия.

Authors:

Lavrentieva I.N., DSc (Medicine), Leading Researcher, Head of the Virology Department, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation;
Antipova A.Yu., PhD (Biology), Researcher, Laboratory of Experimental Virology, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation;
Zheleznova N.V., PhD (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Viral Hepatitis, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russian Federation.

Поступила в редакцию 25.10.2024
Принята к печати 15.11.2024

Received 25.10.2024
Accepted 15.11.2024