

Н.П. Бондаренко, І.В. Поладич, М.І. Антонюк

Особливості неврологічного статусу новонароджених від матерів із парвовірусною В19 інфекцією

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Modern Pediatrics. Ukraine. (2024). 7(143): 62-67; doi 10.15574/SP.2024.7(143).6267

For citation: Bondarenko NP, Poladich IV, Antonyuk MI. (2024). Features of the neurological status of newborns from mothers with parvovirus B19 infection. Modern Pediatrics. Ukraine. 7(143): 62-67. doi: 10.15574/SP.2024.7(143).6267.

На сьогодні проблема інфікування парвовірусом В19 (ПВ19) у вагітних жінок та його впливу на плід є досить актуальною. ПВ19 є однією з причин перинатальної патології, зокрема, неімунної водянки плода (НВП), що може призводити до внутрішньоутробної анемії, серцевої недостатності та загибелі плода.

Мета – дослідити неврологічний статус новонароджених, яким проводили внутрішньоутробне лікування НВП, викликану інфекцією ПВ19.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз історій 32 випадків вагітностей, ускладнених НВП через ПВ19, за період 2022–2024 рр. у Перинатальному центрі м. Києва. Внутрішньоутробні трансфузії еритроцитів виконано 11 плодам із тяжкою анемією. Неврологічний статус оцінено за допомогою шкали Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) у віці 3 і 6 місяців.

Результати. Виживання після лікування досягло 72,7%, тоді як летальність без лікування становила 100%. У 62,5% дітей був сприятливий прогноз щодо подальших неврологічних захворювань, тоді як у 37,5% відзначався ризик порушень.

Висновки. Внутрішньоутробні переливання еритроцитів ефективні для лікування фетальної анемії при ПВ19-інфекції. Однак неврологічні порушення залишаються можливими, що потребує подальшого спостереження за дітьми після лікування.

Дослідження проведено відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження схвалено місцевим комітетом з етики закладу-учасника. На проведення досліджень отримано інформовану згоду.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: парвовірус В19, неімунна водянка плода, внутрішньоутробна трансфузія, неврологічні порушення, анемія плода.

Features of the neurological status of newborns from mothers with parvovirus b19 infection

N.P. Bondarenko, I.V. Poladich, M.I. Antonyuk

Bohomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

To date, the issue of parvovirus B19 (B19V) infection in pregnant women and its impact on the fetus remains quite relevant. B19V is one of the causes of perinatal pathology, particularly non-immune fetal hydrops (NIFH), which can lead to intrauterine anemia, heart failure, and fetal death.

Aim – to investigate the neurological status of newborns who underwent intrauterine treatment for NIFH caused by B19V infection.

Materials and methods. A retrospective analysis of the medical histories of 32 pregnancies complicated by NIFH due to parvovirus B19 was conducted over the period 2022–2024 at the Perinatal Center in Kyiv. Intrauterine erythrocyte transfusions were performed on 11 fetuses with severe anemia. Neurological status was assessed using the HINE scale at 3 and 6 months of age.

Results. Survival after treatment reached 72.7%, while mortality without treatment was 100%. A favorable prognosis for future neurological disorders was noted in 62.5% of the children, while 37.5% showed a risk of impairments.

Conclusions. Intrauterine erythrocyte transfusions are effective in treating fetal anemia caused by B19V infection. However, neurological disorders remain possible, requiring continued follow-up of children after treatment.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: parvovirus B19, non-immune fetal hydrops, intrauterine transfusion, neurological disorders, fetal anemia.

Вступ

Здоров'я майбутніх поколінь є ключовим напрямом досліджень, а вірусні інфекції займають значну частку перинатальних патологій. В Україні щороку у 10–25% вагітних діагностують гострі респіраторні вірусні захворювання, що підвищує ризик інфекцій у плодів і новонароджених [2,4]. Одним із вірусів, що спричиняє неонатальні захворювання та смертність, є парвовірус В19 (ПВ19), який може викликати широкий спектр патологій.

У 25–55% вагітних з інфекцією ПВ19 спостерігається внутрішньоутробне зараження, яке може при-

зводити до переривання вагітності, неімунної водянки плода (НВП) і вроджених аномалій [1,11]. ПВ19 передається повітряно-крапельним шляхом, а також через кров і трансплантацію. Близько 40% жінок дітородного віку є серонегативними до ПВ19, із них 2,4% можуть заразитися під час вагітності [12]. Вертикальна передача інфекції плоду зазвичай безсимптомна, але іноді викликає тяжку анемію, серцеву недостатність і втрату плода.

Специфічного лікування інфекції ПВ19 не існує, що підвищує ризики перинатальної смертності. Внутрішньоутробне переливання еритроцитів значно поліпшує виживання плодів із фетальною анемією, але цей метод застосову-

ється обмежено для інфекції ПВ19 і не гарантує уникнення загибелі плода.

Рівень втрати плода при ПВ19 становить приблизно 10%, а при тяжкій анемії та НВП без лікування смертність досягає 30–50%. Внутрішньоутробні переливання знижують ці показники, збільшуючи виживання до 67–85% [3].

Досліджень щодо впливу на нервову систему після лікування НВП внутрішньоутробними переливаннями небагато [13]. R. Esmel–Vilomara та співавт. повідомляють про нормальний розвиток у 20 пацієнтів після внутрішньоутробних трансфузій, хоча частина дітей не врахована через відсутність подальшого спостереження [5]. Оскільки даних про довгостроковий нейророзвиток після переливань при інфекції ПВ19 мало, нами вирішено дослідити це питання.

Мета дослідження – проаналізувати неврологічний статус новонароджених, яким проводили внутрішньоутробне лікування НВП, спричиненої інфекцією ПВ19.

Матеріали та методи дослідження

У період із вересня 2022 року по липень 2024 року проведено ретроспективний аналіз історій пологів (форма 096/0), карт розвитку новонароджених (форма 097/0), амбулаторних карт новонароджених відділення нейрореабілітації, яким виконано внутрішньоутробну трансфузію при інфекції ПВ19 у КНП «Перинатальний центр м. Києва», який є клінічною базою кафедри акушерства і гінекології № 1 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Діагноз вродженої вірусної інфекції підтверджено виявленням ДНК ПВ19 у зразках крові плода. Неврологічний статус оцінено за допомогою неврологічного оцінювання стану немовлят Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE – Неврологічне обстеження немовлят Хаммерсміт).

HINE призначено для використання в немовлят віком від 3 до 24 місяців. У цьому дослідженні HINE проведено протягом першого року життя дитини, у 3 та 6 місяців.

HINE має структуру, подібну до обстеження новонароджених, і складається з 26 пунктів, які оцінюють різні аспекти неврологічної функції: функцію черепних нервів, рухи, рефлексії та захисні реакції та поведінку, а також деякі вікові елементи, які відображають розвиток великої та дрібної моторики. Кожний елемент оцінюють

окремо, і бали для 26 пунктів можна додати, щоб обчислити загальний бал. Оцінку оптимальності отримують шляхом розрахунку частотного розподілу результатів у немовлят, що зазвичай розвиваються, народжених у термін, визначаючи всі оцінки, знайдені принаймні в 90% когорти як оптимальні. Для кожного пункту оцінку 3 присуджують результатам, які спостерігаються у 75% або більше популяції, що зазвичай розвивається, оцінку 2 – результатам, які спостерігаються у 10% до 25%, і оцінки 1 і 0 – результатам, які спостерігаються в 10% або менше. Загальний бал коливається від мінімуму 0 до максимуму 78. Результати з балами нижче 54 свідчать про високий ризик неврологічної симптоматики в майбутньому. Усі неврологічні обстеження проводять два експерти, які мають досвід неврологічної оцінки немовлят із низьким і високим ризиком, у т.ч. HINE.

Статистичний аналіз даних здійснено за допомогою програмного забезпечення «MedStat». Для оцінювання нормальності розподілу даних застосовано критерій Шапіро–Вілка. Порівняння між групами виконано за допомогою рангового однофакторного аналізу Краскела–Волліса. Для аналізу кількісних показників із нормальним розподілом застосовано параметричні методи. У цьому випадку описова статистика передбачає розрахунок середнього значення (M), стандартного відхилення (SD), відносні ризики (RR) і 95% довірчого інтервалу (ДІ 95%). Відмінності між середніми значеннями визнано статистично значущими, якщо рівень ймовірності нижчий за 95% ($p < 0,05$). Для показників, що характеризують якісні ознаки, вказано як абсолютні значення, так і їхні відносні величини у відсотках. Розбіжності прийнято статистично значущими за $p < 0,05$.

Дослідження проведено відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження схвалено місцевим комітетом з етики закладу-учасника. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків.

Результати дослідження та їх обговорення

У ході проведеного дослідження проаналізовано 32 випадки розвитку НВП у II і III триместрах. Із них у 19 (59,38%) випадках (17 (89,5%) – у II триместрі, 2 (10,5%) – у III триместрі) тяжку фетальну анемію виявили за допомогою доплерометрії. Лікування НВП, інфікованого ПВ19, у II триместрі методом внутрішньоутробної гемотрансфузії (ВГТ) провели 11 (34,4%) плодам, які

Таблиця 1

Показники ефективності внутрішньоутробного переливання крові при неімунній водяниці плода, викликаній парвовірусом В19

Показник	Термін гестації	ДНК ПВ19 у пуповинній крові (медіана)	ПСШК СМА	Особливості кровотоку у ВП
Критерії ефективності	23–25	1,95±0,04 МоМ	2,2±0,3 МоМ	Норма
Ефективно	24±2,0	3,5×10×4 МО/мл	1,8±0,3 МоМ	Норма
Неефективно	≤22 X ≥27	8,2×10×7 МО/мл	<4×10×5 МО/мл	Реверсний

Таблиця 2

Порівняльна характеристика отриманих результатів гемоглобіну пуповинної крові неімунної водянки плодів, інфікованих парвовірусом В19, із сонографічними та доплерометричними показниками

Ультразвукове дослідження аномалії	Термін гестації	Vs СМА, см/с	Vs ВП	Гемоглобін, г/л
Асцит, анасарка	24,2	76,8	Норма	69
Асцит, анасарка, гепатомегалія	23,4	69,0	Норма	36
Асцит, анасарка	25,0	61,0	Норма	65
Асцит, анасарка, ексудативний плеврит	25,1	67,3	Норма	70
Асцит, анасарка, гепатомегалія	22,4	64,0	Норма	70
Асцит, анасарка, гідроторакс, гепатомегалія	24	53	Норма	64
Асцит, анасарка	24,5	66	Норма	56
Асцит, анасарка, перикардіальний випіт	24,1	78	Норма	55

Примітки: Vs СМА – середній об'єм середньомозкової артерії, Vs ВП – середній об'єм вени пуповини.

мали пікову систолічну швидкість кровотоку (ПСШК) у середній мозковій артерії (СМА) $\geq 1,5$ МоМ. У цих випадках тяжку анемію підтвердили шляхом кордоцентезу. У 8 (25%) інших випадках стан плода був критичним через відмову матері від ВГТ або пізні звернення до лікарні, що призвело до 100% летальності. Гестаційний термін для ВГТ становив 22–27 тижнів. Після встановлення ПСШК СМА $\geq 1,5$ МоМ виникла необхідність у пролонгації вагітності та проводився кордоцентез для ВГТ. У 8 (72,7%) з 11 випадків НВП із тяжкою фетальною анемією лікування було успішним ($p = 0,005$). Доплерометричні показники ПСШК СМА варіювалися в межах 1,5–2,1 МоМ (середнє значення – $1,86 \pm 0,3$ МоМ) без відхилень у швидкості кровотоку у венозній протоці). Поліпшення стану плода спостерігали протягом 2 тижнів після ВГТ, що відображалось в змінах доплерометричних показників ПСШК СМА.

Лікування було неефективним у 3 (27,3%) з 11 випадків НВП. У плодів без позитивного результату виявили такі діагностичні показники: нульовий або уповільнений кровотік у вені пуповини (ВП), ПСШК СМА – $2,2 \pm 0,3$ МоМ, а також високі показники віремії в пуповинній крові. На основі отриманих результатів запропоновано критерії ефективності ВГТ для плода при ПВ19 (табл. 1).

Після діагностування НВП у 8 (72,7%) випадках успішного лікування в III триместрі проводили щоденний доплерометричний моніторинг (табл. 2). Ведення вагітності визначали за показниками доплерографії. У разі погіршення стану плода та посилення полісерозиту ухвалювали рішення про дострокове розродження після профілактики респіраторного дистрес-синдрому. Якщо підтверджували зрілість легень і було доступне реанімаційне обладнання, проводили розродження шляхом кесаревого розтину з подальшим переливанням крові новонародженому. Виживання плодів і наслідки лікування залежали від компенсаторних можливостей, які оцінювали за доплерометрією кровотоку. Показники виживання різнилися залежно від терміну вагітності, тяжкості симптомів у матері й рівня віремії.

У плодів у II–III триместрах патологічні показники кровотоку у ВП, з підвищеним індексом резистентності (IP), нульовим або реверсним потоком у фазі скорочення передсердя, вказали на тяжкий внутрішньоутробний стан, розвиток серцево-судинної недостатності й тяжкий дистрес плода. Тактика моніторингу та ведення плодів із НВП за допомогою доплерографії може застосовуватися з 11 по 32-й тиждень вагітності.

Алгоритм ведення вагітних жінок з інфекцією ПВ19 передбачає первинний скринінг, який ви-

Таблиця 3

Перинатальні наслідки неімунної водянки плода при внутрішньоутробній гемотрансфузії

Наслідок	Ведення вагітності за розробленим алгоритмом	Рутинне ведення вагітності	Відносний ризик RR (95% Ді)	Ефективність алгоритму, 100%* (1-RR), Еф, р
Аntenатальна загибель плода	20,0%	28,6%	0,79 (0,3–2,0)	21% 0,590
Рання неонатальна смертність	0	50,0%	0,16 (0,02–1,0)	84% 0,003*
Перинатальна смертність	20,0%	85,7%	0,23 (0,08–0,66)	77% 0,0004*

Примітки: ефективність алгоритму – зниження відносного ризику перинатальних наслідків (%); * – $p < 0,05$ відносно застосованого алгоритму.

Таблиця 4

Особливості неврологічного статусу дітей, народжених після внутрішньоутробної гемотрансфузії від матерів із парвовірусною інфекцією

Наслідок	Оцінка за шкалою HINE											
	черепні нерви		постав		рух		тон		рефлекторні реакції		загальна сума балів	
	3 міс	6 міс	3 міс	6 міс	3 міс	6 міс	3 міс	6 міс	3 міс	6 міс	3 міс	6 міс
Випадок 1 після ВГТ. Редукція неімунної водянки на 27-му тижні вагітності	7	10	12	13	6	6	22	16	15	15	52	54
Випадок 2 після двократної ВГТ. Редукція неімунної водянки на 26-му тижні вагітності	7	7	10	11	3	4	19	16	9	14	48	52
Випадок 3 після ВГТ. Редукція неімунної водянки на 29-му тижні вагітності	10	11	15	18	5	6	23	24	12	15	65	74
Випадок 4 після ВГТ. Редукція неімунної водянки на 27-му тижні вагітності	6	7	11	10	3	3	18	16	10	14	48	50
Випадок 5 після ВГТ. Редукція неімунної водянки на 24-му тижні вагітності	9	11	14	18	6	6	19	19	14	15	62	69
Випадок 6 після ВГТ. Редукція неімунної водянки на 26-му тижні вагітності	11	11	16	17	6	6	20	21	15	15	68	70
Випадок 7 після ВГТ. Редукція неімунної водянки на 27-му тижні вагітності	10	10	17	19	5	6	20	20	15	15	68	70
Випадок 8 після двократної ВГТ. Редукція неімунної водянки на 28-му тижні вагітності	11	12	15	19	6	6	22	24	14	15	68	76

значає наявність антитіл IgG та IgM до ПВ19. Це дає змогу оцінити ризик інфікування. Далі, залежно від результатів обстеження, визначають подальші дії. Якщо є ознаки активної інфекції або ризику для плода, виконують ультразвукове дослідження для оцінювання стану плода, зокрема, визначають можливість розвитку анемії або гідропсу (табл. 3).

У разі виявлення ускладнень проводять детальний моніторинг за допомогою ультразвуку та доплерометрії, а також можуть бути запропоновані інвазивні процедури, наприклад, внутрішньоутробне переливання крові. Якщо стан матері та плода стабільний, проводять динаміч-

не спостереження. У разі погіршення стану плода розглядають можливість дострокового народження.

До подальшого дослідження залучили всіх осіб (8 дітей), які вижили, віком від 3 до 6 місяців. З них 6 (75%) дітей мали нормальний психомоторний розвиток, а 2 (25%) дитини – затримку психомоторного розвитку, що виявили під час неврологічного обстеження. Стан розвитку нервової системи не корелював зі значеннями гемоглобіну, тромбоцитів або рН крові до внутрішньоутробної трансфузії. Ріст і загальний стан здоров'я у всіх дітей були в нормі. Двоє (25%) дітей мали незначні вроджені вади.

У ході неврологічного обстеження HINE у 5 (62,5%) дітей, народжених після ВГТ від матерів з інфекцією ПВ19, відзначили сприятливий прогноз щодо подальших неврологічних захворювань; у 3 (37,5%) дітей виявили високий ризик неврологічних порушень у майбутньому (табл. 4).

Дані про віддалені неврологічні наслідки після ВГТ при інфекції ПВ19 обмежені. Деякі дослідження показують підвищений ризик порушень розвитку нервової системи після ВГТ, тоді як інші цього не підтверджують.

О. Grubman та співавт. зазначають, що серйозні неврологічні порушення можуть траплятися у 12,5% тих, хто пережив інфекцію ПВ19 [7]. Т. Watanabe та співавт. повідомляють про затримку розвитку в 11% і церебральний параліч у 4% із 28 плодів після ВГТ, а V. Monteiro та співавт. зафіксували затримку розвитку у 16 (30%) плодів із НВП після інфекції [10,14]. Водночас деякі діти, спочатку з аномаліями, мають нормальний розвиток за результатами повторного тестування.

Інші дослідження, такі як J. Guo та співавт., вказують на нормальний розвиток у дітей після ВГТ, хоча в них виявили високий рівень втрат пацієнтів для подальшого спостереження (35%) [8]. Подібні результати наводять А. Hellmund та співавт., які відзначають нормальний розвиток у всіх 129 дітей, які пережили інфекцію ПВ19, але лише в 3 із них була НВП, яка потребувала втручання [9].

Церебральні травми та неврологічні порушення можуть бути спричинені гіпоксично-ішемічним пошкодженням через тяжку анемію та НВП. Дослідження Feng S. та співавт. також вказує на зв'язок між тяжкістю анемії та НВП із підвищеним ризиком неврологічних порушень, що узгоджується з даними про ПВ19 [6].

Висновки

Парвовірусна інфекція плода може призводити до вираженої анемії та утворення НВП. Доплерометричні показники під час вимірювання ПСШК крові по середній церебральній артерії для скринінгу фетальної анемії дають змогу вчасно прийняти рішення про ВГТ, таким чином зменшити ризик загибелі плода. Кордоцентез допомагає точно оцінити анемію плода, яку потім можна виправити шляхом внутрішньовенного переливання.

Внутрішньоутробне переливання крові плоду в разі його інфікування від матері ПВ19 є перспективним методом лікування з подальшим сприятливим прогнозом неврологічного статусу майбутнього покоління. Дослідження підтверджує, що своєчасна ВГТ є ефективним методом для запобігання загибелі від НВП у II триместрі, оскільки високий рівень летальності та розвиток декомпенсації плода на цьому етапі гестації тісно пов'язані з його сприйнятливостю та патогенетичним впливом інфекції на майбутнє.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Alsamarai AM, Hassan HM, Alsamarai MA, Aljumaili ZK. (2021). Parvovirus B19 Seroprevalence in Women with Bad Obstetric History in Kirkuk. *Antiinflamm Antiallergy Agents Med. Chem.* 20: 359-366. doi: 10.2174/1871523020666210727142351.
2. Bondarenko NP, Lakatos VP, Lakatos PV. (2018). Neimunna vodianka ploda, indukovana parvovirusom V19—diahnostyka pid chas vahitnosti ta perynatalni naslidky. *Neonatology, khirurhiia ta perynatalna medytsyna.* 8 (1): 59-64.
3. Bondarenko NP, Lakatos VP, Lakatos PV, Poladych IV. (2015). Diahnostychna tsinnist kombinovanoho metodu imunofernentnoho analizu ta polimeraznoi lantsiuhovoi reaktsii dlia vyavlennia vnutrishnoutrobnoho infikovannia ploda parvovirusom V19. *Lik. Sprava - Vracheb. delo.* 3—4: 121-128.
4. Dittmer FP, Guimarães CM, Peixoto AB, Pontes KFM, Bonasoni MP et al. (2024, Jan 26). Parvovirus B19 Infection and Pregnancy: Review of the Current Knowledge. *J Pers Med.* 14(2): 139. doi: 10.3390/jpm14020139. PMID: 38392573; PMCID: PMC10890458.
5. Esmel-Vilomara R, Dolader P, Izquierdo-Blasco J, Balcells J, Sorlí M, Escudero F et al. (2022, May). Parvovirus B19 myocarditis in children: a diagnostic and therapeutic approach. *Eur J Pediatr.* 181(5): 2045-2053. Epub 2022 Feb 9. doi: 10.1007/s00431-022-04406-x. PMID: 35138467.
6. Feng S, Zeng D, Zheng J, Zhao D. (2020, Oct). New Insights of Human Parvovirus B19 in Modulating Erythroid Progenitor Cell Differentiation. *Viral Immunol.* 33(8): 539-549. Epub 2020 May 15. doi: 10.1089/vim.2020.0013.
7. Grubman O, Hussain FN, Nelson Z, Brustman L. (2019). Maternal Parvovirus B19 Infection Causing First- Trimester Increased Nuchal Translucency and Fetal Hydrops. *Case Rep Obstet Gynecol.* 2019: 3259760. URL: <https://downloads.hindawi.com/journals/cr/2019/3259760.pdf>. doi: 10.1155/2019/325976029.
8. Guo J, Wang Y, Zhang M, Zheng H, Zang Q, Huang P et al. (2022). Human parvovirus B19 infection in hospitalized patients suspected of infection with pathogenic microorganism. *Front Cell Infect Microbiol.* 12: 1083839. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2022.1083839/full>. doi: 10.3389/fcimb.2022.108383930.
9. Hellmund A, Geipel A, Berg C, Bald R, Gembruch U. (2018). Early Intrauterine Transfusion in Fetuses with Severe Anemia Caused by Parvovirus B19 Infection. *Fetal Diagn Ther.* 43(2): 129-137. doi: 10.1159/000477208.
10. Monteiro VS, Baía-da-Silva DC, Silva VA, Pivoto João GA, Marinho EPM, Cubas-Vega NC et al. (2021, Aug 27). Neurological Manifestations Associated with Parvovirus B19 Infection in Immunocompetent Children: Case Series and Systematic Review. *J Trop Pediatr.* 67(4): fmab078. doi: 10.1093/tropej/fmab078. PMID: 34545404.
11. Moosazadeh M, Alimohammadi M, Mousavi T. (2023). Seroprevalence and geographical distribution of parvovirus B19 anti-

- bodies in pregnant women: A-metaanalysis. *J. Immunoass. Immunochem.* 44: 103-116. doi:10.1080/15321819.2023.2167520.
12. Voordouw B, Rockx B, Jaenisch T, Fraaij P, Mayaud P et al. (2019). Performance of Zika Assays in the Context of Toxoplasma gondii, Parvovirus B19, Rubella Virus, and Cytomegalovirus (TORCH) Diagnostic Assays. *Clin. Microbiol. Rev.* 33: e00130-18. doi: 10.1128/CMR.00130-18.
 13. Xiong YQ, Tan J, Liu YM, He Q, Li L, Zou K, Sun X. (2019). The risk of maternal parvovirus B19 infection during pregnancy on fetal loss and fetal hydrops: A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Virol.* 114: 12-20. doi: 10.1016/j.jcv.2019.03.004.
 14. Watanabe T, Kawashima H. (2015, Nov 8). Acute encephalitis and encephalopathy associated with human parvovirus B19 infection in children. *World J Clin Pediatr.* 4(4): 126-34. doi: 10.5409/wjcp.v4.i4.126.
-

Відомості про авторів:

Бондаренко Наталія Петрівна – д.мед.н., доц. каф. акушерства і гінекології № 1 НМУ імені О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульвар Т. Шевченка, 13. <https://orcid.org/0000-0003-3302-7560>

Поладич Ірина Володимирівна – к.мед.н., доц. каф. акушерства і гінекології № 1 НМУ імені О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульвар Т. Шевченка, 13. <https://orcid.org/0000-0002-8494-2534>

Антонюк Мар'яна Іванівна – к.мед.н., асистент каф. акушерства і гінекології № 1 НМУ імені О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, бульвар Т. Шевченка, 13. <https://orcid.org/0000-0002-7159-784X>

Стаття надійшла до редакції 09.08.2024 р., прийнята до друку 12.11.2024 р.