

DOI: 10.21802/artm.2023.3.27.25  
УДК 618.7:618.36+619.396+578.834.1

## УЛЬТРАЗВУКОВА КАРТИНА ФЕТОПЛАЦЕНТАРНОГО КОМПЛЕКСУ В ОЦІНЦІ ЗАТРИМКИ РОСТУ ПЛОДА У ВАГІТНИХ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОЇ КОРОНАВІРУСНОЇ ХВОРОБИ-2019

А.В. Вдовенко

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра радіології та радіаційної медицини, м. Івано-Франківськ, Україна  
ORCID ID: 0009-0004-5234-6502, e-mail: radiasp3@gmail.com*

**Резюме. Мета.** Підвищення точності діагностики затримки росту плода у вагітних після перенесеної коронавірусної хвороби-2019 на підставі ультразвукових ознак.

**Матеріали й методи.** Обстежено 103 вагітні після 22 тижня вагітності, з яких у групу дослідження входили 67 пацієнток, котрі хворіли на COVID-19 у першому триместрі, а в групі порівняння – 36 жінок без перенесеної попередньо коронавірусної хвороби-2019. Усім пацієнткам провели ультразвукове трансабдомінальне дослідження, що містило кольорове доплерівське картування з кількісним вимірюванням індексів судинного опору артерії пуповини, маткових артерій, середньої мозкової артерії; ультразвукову фетометрію, ультразвукове вимірювання індексу амніотичної рідини. У статистичній обробці для розрахунку центрального значення використовували медіану та міжквартильний розмах. *p*-значення вірогідності встановлено за допомогою точного тесту Фішера для категоріальних даних і *U*-критерію Манна-Уїтні для неперервних даних.

**Результати.** У групі дослідження, в яку входили вагітні, що перехворіли на коронавірусну хворобу-2019 у першому триместрі, при доплерівському дослідженні фетоплацентарного комплексу були зміненими такі показники: *PI* та *IR* у маткових артеріях (1,01 (*p*=0,031) і 0,68 (*p*=0,045) відповідно) й артерії пуповини (1,38 (*p*=0,034) і 0,63 (*p*=0,037) відповідно) підвищені; цереброплацентарне співвідношення (1,70 (*p*=0,044)) та *PI* середньомозкової артерії (1,69 (*p*=0,038)) знижені; наявність дикротичної виїмки в маткових артеріях, сповільнений і нульовий кровотік.

**Висновки.** Використання пренатальної ультразвукової діагностики фетоплацентарного комплексу в другому триместрі вагітності дозволило виявити, можливо, патологічні доплерографічні зміни артерії пуповини, маткових артерій і середньої мозкової артерії в 17,9% пацієнток, що перенесли коронавірусну хворобу на ранніх термінах вагітності.

**Ключові слова:** вагітність, COVID-19, затримка росту плода, плацентарна дисфункція, ультразвукове дослідження.

**Вступ.** Коронавірусна хвороба - 2019 (COVID-19), яка становить особливу загрозу життю пацієнтів похилого віку, зокрема з супутніми захворюваннями, несе, безперечно, певні ризики як для вагітних жінок, так і для їхніх плодів. За відомостями Centers for Disease Control and Prevention лише в штаті Міссісіпі з березня 2020 р. по жовтень 2021 р. зареєстровано 1637 випадків інфікування вірусом SARS-CoV-2 під час вагітності й навіть 15 смертей, пов'язаних із вищезгаданою хворобою (з пріоритетною часткою смертей під час розповсюдження штаму Дельта) [1]. Дані системних оглядів містять велику кількість досліджень різної величини вибірок вагітних із поширенням отриманих висновків стосовно популяції, результати яких відрізняються щодо важкості перебігу COVID-19 та впливу як на здоров'я матері, так і на плода [2, 3]

**Обґрунтування дослідження.** Вагітні жінки належать до категорії, де застосування різних методів діагностики є обмеженими у зв'язку з потенційним негативним впливом на плід. Таким чином, первинну складність становить оцінка власне стану легень вагітної жінки, при цьому не використовують рентгенографію та комп'ютерну томографію. Ультразвукова діагностика дає розширену інформацію не тільки щодо стану легеневої тканини при вірусному

враженні, але й постає абсолютно нешкідливою при діагностиці фетоплацентарного комплексу [4, 5]. Звісно, 10% вагітностей є ускладненими затримкою росту плода, котру потрібно виявити якнайшвидше за допомогою методу ультразвукової діагностики, щоб розпочати терапію, яка попередить можливі наслідки [6]. У патогенезі цього стану лежить порушення інвазії інтерстиційних клітин екстраворсинчастого трофобласту в децидуалізований ендометрій в ендovasкулярних клітин у спіральні артерії матки з 10 тижня вагітності [7]. Відомими факторами, які ускладнюють як перебіг вагітності, так і коронавірусної хвороби-2019 залишаються такі: цукровий діабет, гіпертонічна хвороба, хронічні захворювання респіраторного тракту та нирок [8]. Тож важливими аспектами постають вивчення як безпосереднього впливу вірусу SARS-CoV-2 на фетоплацентарний комплекс у вагітних без супутніх захворювань, так і зростання відносного й абсолютного ризиків при зараженні COVID-19 вагітних пацієнток із супутніми захворюваннями, що є незалежними чинниками розвитку ускладнень коронавірусної хвороби. Крім того, досі вивчають питання впливу вертикальної передачі вірусу, порушення згортальної функції крові й ефект тривалого прозапального ендотелію на плід. Ще один вагомий фактор – це здатність вірусів спричинити

відтерміновані ефекти на людину, матір якої перебула зараження під час вагітності. Прикладами є підвищення ризику неврологічних ускладнень, таких як: біполярний розлад і шизофренія в людини, матір якої перехворіла на грип, будучи вагітною [9].

Також слід враховувати сумарний потенційний ефект від наявності в пацієнтки ознак респіраторної недостатності й пневмонії та її лікування за допомогою фармакологічних середників і кисневої підтримки [10]. Таким чином, залишаються без відповіді питання прогнозованого ризику виникнення порушень внутрішньоутробного розвитку плода при мультифакторному впливі як самого вірусу, так і супутніх захворювань вагітної та фармакологічного впливу необхідного для збереження життя жінки лікування. Отже, обраним методом, який дозволяє без шкоди для здоров'я матері та плода дослідити зміни в фетоплацентарному комплексі, й тим самим надати інформацію для початку проведення профілактики ускладнень, є ультразвукова діагностика з кольоровим доплерівським картуванням.

**Мета дослідження.** Підвищення точності діагностики затримки росту плода у вагітних після перенесеної коронавірусної хвороби-2019 на підставі ультразвукових ознак.

**Матеріали й методи.** У період з жовтня 2020 по грудень 2021 року було обстежено 103 пацієнтки після 22 тижня вагітності на базі КНП «Івано-Франківський обласний перинатальний центр Івано-Франківської обласної ради». З них у групу дослідження входили 67 жінок, які захворіли на коронавірусну хворобу-2019 у першому триместрі вагітності (діапазон: 4 – 12 тижнів). Підтвердженням перенесеного COVID-19 були записи в обмінній карті згідно з відповідним тижнем вагітності з позитивним результатом проведеної полімеразно-ланцюгової реакції (мазок із носа та горла). Вік пацієнток дослідної групи становив 19 – 41 рік. У групу порівняння входило 36 пацієнток віком 24 – 40 років без попередньо перенесеної коронавірусної хвороби (негативний результат аналізу на антитіла Ig G методом кількісного визначення шляхом хемілюмінесцентного імуноаналізу).

Винятком для дослідження були такі чинники: 1) супутні захворювання (артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, хронічні захворювання легень, нирок, печінки, серцево-судинної системи, злоякісні пухлини); 2) TORCH-інфекції; 3) наркотична й алкогольна залежності; 4) затримка росту плода в попередніх вагітностях; 5) куріння; 6) лікування коронавірусної хвороби-2019 кортикостероїдами, антибіотиками, респіраторною підтримкою; 7) рання пре-еклампсія; 8) вік до 18 років; 9) загальна анестезія для проведення невідкладних хірургічних втручань при наявній вагітності.

Усім пацієнткам провели ультразвукове трансабдомінальне дослідження за допомогою ультразвукового апарату Samsung HERA I10 з

використанням конвексного передавача з частотою 1-8 МГц, що охоплювало кольорове доплерівське картування з кількісним вимірюванням індексів судинного опору артерії пуповини, маткових артерій, середньої мозкової артерії (визначення пульсаційного індексу (PI) й індексу резистентності (IR); ультразвукову фетометрію (біпаріетальний розмір голівки, окружність живота, довжина стегнової кістки), ультразвукове вимірювання індексу амніотичної рідини. Критерієм оцінки всіх показників була їх відповідність нормам згідно з терміном гестаційного віку. Ультразвукове дослідження проводили після 22 тижня вагітності, коли фетометрія та доплерометрія залишаються інформативними з метою оцінки аномалій розвитку плода й затримки його росту, а тому рекомендованим Всесвітньою Організацією Охорони Здоров'я щодо антенатального супроводу задля позитивного досвіду вагітності (від січня 2018 р.) Додаткового ультразвукового обстеження, окрім затвердженого вищезазначеними рекомендаціями, вагітним не проводили.

Статистичні розрахунки здійснювали за допомогою інструментів і вбудованих функцій Microsoft Excel, Social Science Statistics, а також системного забезпечення GraphPad Prism. Оскільки дані не мали нормального розподілу, тож для обрахунків використано непараметричні методи статистики. Для розрахунку центрального значення послуговувалися медіаною (Me) та міжквартильним розмахом (IQR). Дискретні та неперервні відомості подано в абсолютних значеннях і у відсоткових пропорціях. Бінарні дані – з розрахунку кількості виявлених патологічних знахідок у групі. *p*-значення вірогідності визначено за допомогою точного тесту Фішера для категоріальних даних і *U*-критерію Манна-Уїтні для неперервних.

Дотримання етичних принципів поточного дослідження полягало в таких 1) розробці дизайну дослідження на основі Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (ВМА) «Етичні принципи медичного дослідження, що включають людину як об'єкт» (останні правки на 64-й Генеральній Асамблеї ВМА, Форталеза, Бразилія, жовтень 2013 р.); 2) добровільній письмовій згоді пацієнток щодо використання результатів їхніх досліджень для наукової роботи, де детально прописано дані, котрі застосували, і з можливістю на будь-якому етапі відмовитись від участі; 3) відсутність потенційної шкоди для учасниць (неінвазивне ультразвукове дослідження проводилось відповідно до показань і скерування акушер-гінеколога (проводив медичний супровід пацієнтки) на скринінг; 4) кодування паспортних даних пацієнток задля дотримання принципу конфіденційності.

**Результати дослідження.** У групі дослідження медіана віку становила 31,5 роки (міжквартильний розмах – 8,3 років), у групі порівняння Me 34,0 роки (IQR – 5,5 років). Детальну інформацію стосовно клінічного стану пацієнток представлено в табл. 1.

Таблиця 1

## Клініко-інструментальна характеристика пацієнток під час скринінгового дослідження в другому триместрі вагітності

Клініко-анамнестична характеристика	Група дослідження	Група порівняння	p-значення
Перша вагітність за рахунком, n (%)	36 (53,7)	21 (58,3)	0,68
Друга вагітність за рахунком, n (%)	16 (23,9)	8 (22,2)	1
Третя вагітність за рахунком, n (%)	15 (22,4)	7 (19,5)	0,80
Аборт в анамнезі, n (%)	15 (22,4)	9 (25)	0,81
Оперативні втручання на черевній порожнині й органах тазу, n (%)	19 (28,4)	11 (30,5)	0,82
<b>Результати лабораторних показників крові Me, (IQR)</b>			
Гемоглобін, г/л	112 (10)	105(6)	0,10
Тромбоцити, $\times 10^9$ /л	160 (17,8)	158 (18,5)	0,34
Швидкість осідання еритроцитів, мм/год	27 (3,5)	27 (5,0)	0,22
Лейкоцити, $\times 10^9$ /л	9,1 (1,4)	6,7(3,3)	0,06
Паличкоядерні нейтрофіли, %	2,0 (1,0)	3,0 (1,5)	0,69
Сегментоядерні нейтрофіли, %	53,0 (12,0)	57,0 (10,5)	0,49
Моноцити, %	6,0 (3,8)	9,0 (2,2)	0,08
Лімфоцити, %	32,0 (10,0)	31,5 (13,0)	0,73
Еозинофіли, %	5 (1,1)	3 (2,0)	0,07
Аланінамінотрансфераза, од/л	24,4 (3,8)	25,6 (4,4)	0,65
Аспартатамінотрансфераза, од/л	22,2 (6,5)	27, 3 (2,5)	0,88
Креатинін, ммоль/л	84,5 (23,5)	78,5 (13,5)	0,34
Сечовина, ммоль/л	4,7 (2,1)	5,1 (2,4)	0,77
<b>Результати лабораторних показників сечі, Me, (IQR)</b>			
Білок (не виявлений або не $< 0,05$ г/л), n (%)	65 (97,0)	34 (94,4)	0,60
Лейкоцити (0-6 в п/з), n (%)	60 (89,5)	31 (86,1)	0,75
Глюкоза (не виявлено), n (%)	67 (100)	36 (100)	1
Реакція pH (Me)	1017 (4,8)	1013 (2,5)	0,69
<b>Ультразвукове дослідження, Me, (IQR)</b>			
Артерія пуповини PI	1,38 (0,15)	0,94 (0,11)	0,034*
Артерія пуповини IR	0,63 (0,06)	0,51 (0,03)	0,037*
Маткова артерія PI	1,01 (0,09)	0,72 (0,05)	0,031*
Маткова артерія IR	0,68 (0,06)	0,55 (0,05)	0,045*
Середня мозкова артерія PI	1,69 (0,04)	1,81 (0,09)	0,038*
Середня мозкова артерія IR	0,81 (0,04)	0,76 (0,03)	0,055
Цереброплацентарне співвідношення	1,70 (0,05)	1,81 (0,12)	0,044*
Індекс амніотичної рідини, см	11,7 (1,71)	14,4 (0,33)	0,067
Відставання показників фетометрії від гестаційного віку, n (%)	12 (17,9)	1 (2,78)	0,003*

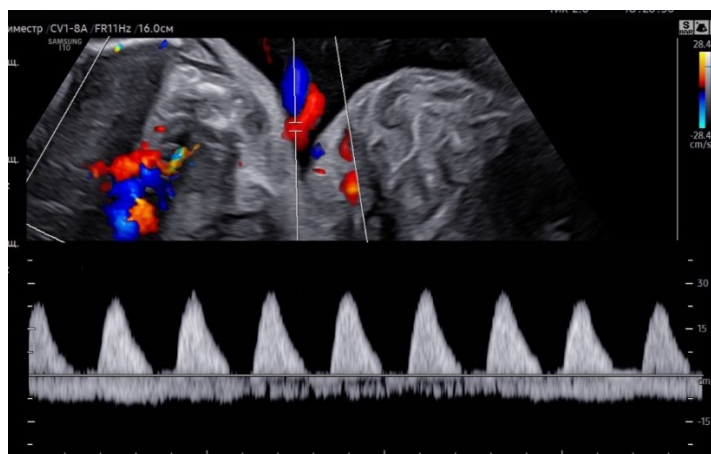
**Примітки.** \* - p-значення є статистично значущим при обраному рівні значущості  $p < 0,05$ .

При доплерівському дослідженні фетоплацентарного комплексу наявні такі ознаки патологічно зміненого кровотоку, як: підвищення PI та IR в маткових артеріях і артерії пуповини зі зниженням цереброплацентарного співвідношення та PI середньомозкової артерії, що свідчить про централізацію мозкового кровообігу; наявність дикротичної виїмки в маткових артеріях у пацієнток після 22 тижня вагітності, сповільнений і нульовий кровотік (рис. 1).

Загалом результати показали статистично значущі зміни ультразвукових доплерографічних показників із відставанням показників фетометрії від гестаційного віку в 12 пацієнток дослідної групи (17,9%).

**Обговорення результатів.** Доплерографічні зміни пульсаційного індексу й індексу резистентності в маткових артеріях і артерії пуповини, зниження цереброплацентарного співвідношення та пульсаційного індексу середньомозкової артерії є ознаками

порушення функції плаценти, що передовсім призводить до затримки росту плода. Слід зазначити: статистично значущої різниці в клініко-лабораторних показниках між обома групами пацієнток виявлено не було. Частково це можна пояснити тим, що в групу включення входили жінки, які захворіли на коронавірус-2019 легкого та середнього ступеня важкості, тож лабораторні показники були змінені мінімально й досягли нормальних значень за короткий період відновлення. Іншим поясненням щодо відсутньої різниці в аналізах крові та присутньої статистично значущої різниці в доплерівських показниках постає тропність тканини плаценти до вірусу SARS-CoV-2, оскільки її цитотрофобласти й синцитіотрофобласти містять ангіотензинперетворюючий фермент 2, котрий таргетно з'єднується зі спайк-білком вірусу [11,12].



**Рис. 1.** Доплерографія артерії пуповини плода пацієнтки Р., 33 роки, з перенесеною коронавірусною хворобою-2019 у першому триместрі вагітності. Відзначається нульовий діастолічний кровотік в артерії пуповини плода з ранньою затримкою росту (плід за даними фетометрії відповідав терміну 24 тижні 4 дні (0 перцентиль) при встановленому терміні вагітності 28 тижнів 3 дні.

Так, турецькі дослідники Anuk A. et al., які вивчали зміни доплерівського спектру у вагітних, що перебували COVID-19 на ранніх термінах, отримали схожі результати стосовно поточного дослідження з різницею у відсутності статистичної значущості для PI середньої мозкової артерії та включення у їхню роботу пацієнток не тільки другого, але й третього триместру вагітності [13]. На противагу цьому вивченню вчені з Єгипту Eltemamy E. et al. і з Ізраїлю Rosen H. et al. не виявили жодних змін під час ультразвукового дослідження, які б свідчили про негативний вплив вірусу SARS-CoV-2 на плід. Незважаючи на оптимістичні прогнози двох вищевказаних досліджень, самі автори зазначають, що варіативність впливу вірусу SARS-CoV-2 до кінця не вивчено й усе залежить від терміну вагітності, на якому відбулось зараження. Висунуто гіпотезу: при сильному імунітеті та легкій формі захворювання може не бути жодного впливу на ріст плоду, тому для чіткого з'ясування, за яких саме умов вірус SARS-CoV-2 є найбільш небезпечним, потрібні подальші науково-аналітичні дослідження [14, 15].

Як висновковується з вищеописаних джерел проаналізованих досліджень, недоліками багатьох із них є неоднорідність пацієнток у дослідній групі, коли й важкі, й легкі випадки COVID-19 у вагітних вивчали недиференційовано, що могло зрештою вплинути на статистичну значущість. Інші розвідки охоплювали малу кількість пацієнток у групі або були описовими випадками з практики. Зазвичай це можна пояснити відмовою вагітної від участі в дослідженні, а також меншою кількістю госпіталізованих пацієнток із COVID-19 на однаковому терміні вагітності (в порівнянні з когортами хворих старшого віку, котрих було госпіталізовано в інші лікувальні заклади з коронавірусною інфекцією та супутніми патологіями), що не дозволяє екстраполювати висновки на широкий контингент вагітних у прогнозуванні впливу вірусу SARS-CoV-2 як етіотропного чинника затримки росту плода.

**Висновки.** Використання пренатальної ультразвукової діагностики фетоплацентарного комплексу в другому триместрі вагітності дозволило виявити можливо патологічні доплерографічні зміни

артерії пуповини, маткових артерій і середньої мозкової артерії в 17,9% пацієнток, які захворіли на коронавірусну недугу на ранніх термінах вагітності.

**Перспективи подальших досліджень.** Науковий інтерес становить надалі вивчення впливу вірусу SARS-CoV-2 на плід із розробкою дизайну дослідження з розширенням вибірок пацієнток, які б охоплювали не лише більшу кількість жінок у групі для репрезентативності результатів, а й урахування різних ступенів тяжкості захворювання, вид лікування, рівень сатурації, тривалість і вид кисневої підтримки.

#### References:

1. Kasehagen L, Byers P, Taylor K, Kittle T, Roberts C, Collier C, et al. COVID-19–Associated Deaths After SARS-CoV-2 Infection During Pregnancy – Mississippi, March 1, 2020–October 6, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2021; 70:1646-1648. Available from: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7047e2>
2. Lim MJ, Lakshminrusimha S, Hedriana H, Albertson, T. Pregnancy and severe ARDS with COVID-19: epidemiology, diagnosis, outcomes and treatment. In *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine.* 2023; 28(1):101426. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.siny.2023.101426>
3. Matskevych V, Kamyshnyi O, Vasylyk VM, Grynovska MB, Lenchuk T, Fishchuk R, et al. Morphological prediction of lethal outcomes in the evaluation of lung tissue structural changes in patients on respiratory support with COVID-19: Ukrainian experience. *Pathology - Research and Practice.* 2023; 245:154471. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prp.2023.154471>
4. Buonsenso D, Raffaelli F, Tamburrini E, Biasucci DG, Salvi S, Smargiassi A, et al. Clinical role of lung ultrasound for diagnosis and monitoring of COVID-19 pneumonia in pregnant women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020; 56:106-109. Available from: <https://doi.org/10.1002/uog.22055>
5. Orakzai ZJ, Noureen S, Ahmad R, Naveed A, Zainab S, Rehman IU. The Role of Diagnostic Radiology in Pregnancy Induced Gynecological Complications. A Clinical Based Comparative Study. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences.* 2021; 17:409-12.

- Available from: <http://dx.doi.org/10.53350/pjmhs2023173409>
6. Berezhna VA. Features of ultrasound imaging in fetal intrauterine growth retardation. The Medical and ecological problems. 2021; 25(1-2):3-6. Available from: <https://doi.org/10.31718/mep.2021.25.1-2.01>
  7. Lyall F, Robson SC, Bulmer JN. Spiral artery remodeling and trophoblast invasion in preeclampsia and fetal growth restriction: relationship to clinical outcome. Hypertension. 2013; 62(6):1046-1054. Available from: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.01892>
  8. Kamyshnyi A, Krynytska I, Matskevych V, Marushchak M, Lushchak O. Arterial Hypertension as a Risk Comorbidity Associated with COVID-19 Pathology. Journal of Hypertension. 2020; Article ID 8019360. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/8019360>
  9. Wastnedge EAN, Reynolds RM, van Boeckel SR, Stock SJ, Denison FC, Maybin JA, et al. Pregnancy and COVID-19. Physiological Reviews. American Physiological Society. 2021; 101:303-18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00024.2020>
  10. D'Souza R, Ashraf R, Rowe H, Zipursky J, Clarfield L, Maxwell C, et al. Pregnancy and COVID-19: pharmacologic considerations. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. 2021; 57:195-203. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/uog.23116>
  11. Mytsyk Y. 2019-nCoV pandemic: impact on reproductive health. Proc Shevchenko Sci Soc Med Sci. 2020; 59(1):82-84. DOI:10.25040/ntsh2020.01.13
  12. Kindrativ EO, Vasylyk VM, Matskevych VM, Kostyuk VM, Semchenko VA, et al. Retrospective analysis of coronavirus disease lethal cases. Fiziologichnyi zhurnal. 2021;67(4):76-85. DOI:10.15407/fz67.04.076
  13. Anuk AT, Tanacan A, Yetiskin FDY, Buyuk GN, Senel SA, Keskin HL, et al. Doppler assessment of the fetus in pregnant women recovered from COVID-19. Journal of Obstetrics and Gynaecology Research. 2021; 47:1757-62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/jog.14726>
  14. Eltemamy E, Salama S, Salem SM, Abdel-Rasheed M, Salama E, Elsirgany S, et al. Assessment of fetal growth and anomalies in the era of COVID-19 pandemic: an Egyptian pilot study Middle East Fertil Soc J. 2021; 26(32). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s43043-021-00075-2>
  15. Rosen H, Bart Y, Zlatkin R, Ben-Sira L, Ben Bashat D, Amit S, et al. Fetal and Perinatal Outcome Following First and Second Trimester COVID-19 Infection: Evidence from a Prospective Cohort Study. Journal of Clinical Medicine. 2021; 10(10):2152. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm10102152>

UDC 618.7:618.36+619.396+578.834.1

## ULTRASOUND PATTERN OF FETOPLACENTAL COMPLEX IN ASSESSMENT OF FETAL GROWTH RESTRICTION IN PREGNANT WOMEN AFTER CORONAVIRUS DISEASE-2019

A.V. Vdovenko

Ivano-Frankivsk National Medical University,  
Department of Radiology and Radiation Medicine,  
Ivano-Frankivsk, Ukraine  
ORCID ID: 0009-0004-5234-6502,  
e-mail: radiasp3@gmail.com

**Abstract.** Purpose. The accuracy increasing of diagnosis of fetal growth restriction in pregnant women after the coronavirus disease-2019 based on ultrasound signs.

**Materials and methods.** One hundred and three pregnant patients were examined after the 22nd week of pregnancy at the Ivano-Frankivsk Regional Perinatal Center of the Ivano-Frankivsk Regional Council in the period from October 2020 to December 2021. There were 67 pregnant women in the study group who suffered from coronavirus disease-2019 in the first trimester of pregnancy (range: 4-12 weeks). The confirmation of COVID-19 in the early pregnancy period was the notes in the exchange card according to the corresponding week of pregnancy with a positive result of the conducted polymerase chain reaction (nose and throat swabs). The age of the patients of the research group was 19-41 years. The comparison group included 36 patients aged 24-40 years without previous coronavirus disease (negative result of the Ig G antibody analysis by the method of quantitative determination by chemiluminescence immunoassay). All patients underwent a transabdominal ultrasound examination, which included: color Doppler mapping with quantitative measurement of vascular resistance indices of the umbilical artery, uterine arteries, cerebral middle artery; ultrasound fetometry, ultrasound measurement of amniotic fluid index. In statistical analysis, the median and interquartile range were used for calculation the central tendency. p-values were determined using Fisher's exact test for categorical data and Mann-Whitney U-test for continuous data.

**The results.** The median age was 31.5 years (interquartile range - 8.3 years) in the study group, and 34.0 years (IQR - 5.5 years) in the comparison group. The following indicators were changed during the Doppler examination of the fetoplacental complex in the study group: PI and IR in the uterine arteries (1.01 (p=0.031) and 0.68 (p=0.045) respectively) and umbilical arteries (1.38 (p=0.034) and 0.63 (p=0.037), respectively) were increased; cerebroplacental ratio (1.70 (p=0.044)) and cerebral middle artery PI (1.69 (p=0.038)) were decreased; the presence of a dirotic notch in the uterine arteries, slow and zero blood flow were detected. In general, the results showed statistically significant changes of the ultrasound doppler parameters with a fetometry dimensions delay from the gestational age in 12 patients of the research group (17.9%).

**Conclusions.** Using of the prenatal ultrasound diagnostics in the second trimester of pregnancy allows to detect likely pathological Doppler changes in the

umbilical artery, uterine arteries, and middle cerebral artery in 17.9% of patients who suffered from coronavirus disease in the early stages of pregnancy.

**Research perspectives.** Of scientific interest is the further study of the impact of the SARS-CoV-2 virus on the fetus with the development of a research design with the expansion of patient samples, which would include not only a larger number of patients in the group

for the representativeness of the results, but also taking into account different degrees of severity of the disease, type of treatment, saturation level duration and type of oxygen support.

**Keywords:** pregnancy, COVID-19, fetal growth restriction, placental dysfunction, ultrasound examination.

Стаття надійшла в редакцію 21.06.2023 р.  
Стаття прийнята до друку 10.09.2023 р.