УДК 618.33-092:159.944.4:618.3-056.25]:577.112.85

В.О. Голяновський[1], О.С. Загородня[2], М.І. Марунчак[1], Д.О. Говсєєв[1,2]

Остеопонтин у патогенезі дистресу плода у роділь із ожирінням

[1]КНП «Перинатальний центр міста Києва», Україна
[2]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Ukrainian Journal Health of Woman. 2026. 3(184): 80-86; doi: 10.15574/HW.2026.3(184).8086

For citation: Golyanovskyi VO, Zahorodnya OS, Marunchak MI, Govsieiev DO. (2026). Osteopontin in the pathogenesis of intrapartum fetal distress in obese women. Ukrainian Journal Health of Woman. 3(184): 80-86. doi: 10.15574/HW.2026.3(184).8086

Проблеми малоінформативної діагностики причин та ризиків дистресу плода, особливо у жінок із ожирінням, потребують визначення надійного маркера, який у перспективі дозволив би прогнозувати дистрес плода.
Мета – визначити патогенетичне значення змін венозної концентрації остеопонтину у венозній крові роділь із дистресом плода та ожирінням.
Матеріал та методи. Обстежено 214 роділь, яких розподілено на 4 групи: 63 пацієнтки з ожирінням та критеріями дистресу плода (I група), 43 пацієнтки з ожирінням без ознак дистресу плода (II група), 51 роділля без ожиріння та з критеріями дистресу плода (III група), 57 роділля без ожиріння та без ознак дистресу плода (IV група). У всіх роділь визначали рівень остеопонтину у венозній крові, а після розродження досліджували показники кислотно-лужної рівноваги крові з вени пуповини.
Результати. Концентрація остеопонтину в усіх жінок із ожирінням вірогідно перевищувала показник здорових роділь. Для I групи встановлено сильну негативну кореляцію між вмістом остепонтину та pH пуповинної крові, а у групі II показники свідчили про відсутність такої залежності. Між вмістом остеопонтину та надлишком основ (BE) виявлено сильну кореляцію в I групі та значну – в групі III. ROC-аналіз продемонстрував прийнятну прогностичну цінність концентрації остеопонтину, як маркера дистресу плода у роділь із ожирінням.
Висновки. Рівень остеопонтину в роділь асоціюється з ожирінням та ознаками порушення стану плода. У жінок з ожирінням і дистресом плода виявлено зв'язок між підвищеним рівнем остеопонтину та показниками кислотно-лужної рівноваги пуповинної крові, що дозволяє розглядати остеопонтин, як потенційний допоміжний біомаркер метаболічного стресу плода.
Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення дослідження отримано інформовану згоду жінок. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.
Ключові слова: дистрес плода, остеопонтин, ожиріння, pH пуповинної крові.

Osteopontin in the pathogenesis of intrapartum fetal distress in obese women

V.O. Golyanovskyi[1], O.S. Zahorodnya[2], M.I. Marunchak[1], D.O. Govsieiev [1,2].
[1]Kyiv City Perinatal Center, Ukraine
[2]Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

The problems of poorly informative diagnostics of the causes and risk of fetal distress, especially in obese women, require the identification of a specific marker that would allow for the prediction of fetal distress.
Aim – to determine the pathogenetic significance of changes in venous osteopontin concentration in women in labor with fetal distress and obesity.
Materials and methods. 214 women in labor were divided into four groups: 63 patients with obesity and criteria for fetal distress (Group I); 43 patients with obesity without signs of fetal distress (Group II); 51 women without obesity with criteria for fetal distress (Group III); and 57 women without obesity and without signs of fetal distress (Group IV). Venous blood osteopontin levels were measured in all women, and following delivery acid-base balance parameters of umbilical vein blood were analyzed.
Results. Osteopontin concentration in women with obesity was significantly higher than in healthy women. A strong negative correlation between osteopontin levels and umbilical cord blood pH was calculated for Group I, whereas in Group II, this relationship was not detected. A strong correlation between osteopontin levels and base excess (BE) was found in Group I, and a significant correlation was observed in Group III. ROC analysis demonstrated acceptable predictive value for osteopontin concentration as a marker of fetal distress in women with obesity.
Conclusions. Osteopontin levels in women in labor are associated with obesity and signs of fetal compromise. In women with obesity and fetal distress, a link was found between elevated osteopontin levels and umbilical cord blood acid-base parameters, suggesting that osteopontin may serve as a potential auxiliary biomarker of fetal metabolic stress.
The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from all participating women. The authors declare no conflict of interest.
Keywords: fetal distress, osteopontin, obesity, unmilical cord blood pH.

Вступ

Сучасність акушерства об'єднує будь-яке функціональне порушення стану плода під поняттям «дистрес плода». Патофізіологічний механізм пояснює цей стан, як можливість перерозподілу кровотоку плода для кращого та легшого кровопостачання в першу чергу мозку та серця, що стимулює ремоделювання структури

та експресію генів у серці плода, для компенсації гіпоксії. Проблеми малоінформативної діагностики причин та ризику дистресу плода викликають все більше питань, особливо в жінок, які мають підвищену схильність до ризику цього стану, зокрема в жінок з ожирінням. Це питання потребує визначення певного маркера, який у перспективі б дозволив би передбачити виникнення дистресу плода.

Сьогодні вже відомо, що остеопонтин є найбільш високорегульованою молекулою адгезії в рецептивній фазі матки людини. Він активується в умовах запалення та в умовах стресових факторів, може підтримувати клітину в умовах ішемії через сигналювання через інтегрини та рецептор CD44 [7]. Остеопонтин є хемотаксичним для макрофагів, дендритних клітин, Т-клітин та активує вироблення імуноглобулінів В-лімфоцитами. У випадку запалення він стимулює як про-, так і протизапальні процеси, які залежно від обставин, могли б бути клінічно корисними [8].

Більше того, дані вже свідчать, що остеопонтин є чутливим до оксидативного стресу і запускає шлях ядерного фактора «каппа-Бі» (NF-κB), мітоген-активуючу протеїнкіназу (MAPK) та фосфоінозид-3-кіназу (PI3K/Akt), що ще більше посилює пошкодження тканин при хронічних запальних станах та погіршує перебіг захворювання, залучаючи імунні клітини, виключаючи нормальні процеси загоєння та активуючи деструктивні шляхи [5].

На сьогодні вже є розуміння механізму плацентарної гіпоксії: первинне чи вторинне порушення ремоделювання спіральних артерій веде до зниження перфузії плаценти, що відповідно спричиняє гіпоксію. Гіпоксія та оксидативний стрес активують NF-κB, IL-1β та TNF-α [12].

Запальний інфільтрат, децидуальні клітини та трофобласт підвищують експресію OPN/SPP1 (як медіатор запалення й матриксного ремоделювання) [6]. Остеопонтин через інтегрини CD44 та регуляцію протеаз змінює інвазію трофобласта і перебудову судинної стінки спіральних артерій. У результаті формується порочне коло: гіпоксія → запалення → остеопонтин-опосередковане (часто дискоординоване) ремоделювання → ще гірша перфузія/гіпоксія [3].

Дистрес плода є найбільш поширеним ускладненням у пологах. На сьогодні кардіотокографія (КТГ) залишається провідним методом виявлення порушеного метаболізму плода в пологах, втім його чутливість не є надто високою – майже половина всіх новонароджених із ішемічним ураженням головного мозку не мали критичних змін серцевого ритму. Особливо складно оцінювати запис серцевого ритму в роділь із факторами ризику (ожиріння, індукція пологів, затримка росту плода). Саме тому пошук критерію, що зробив би діагностику дистресу більш точною, є актуальним питанням.

Міжнародна федерація гінекології та акушерства (Inrternational Federation of Gynecology and Obstetrics – FIGO) наголошує, що оцінка дистресу базується на аналізі варіабельності частоти серцевих скорочень (ЧСС) плода, децелерацій та реактивності, з урахуванням фізіології фетальної оксигенації. Національний інститут здоров'я та удосконалення допомоги Великої Британії (National Institute of Health and Care Excellens – NICE) рекомендує КТГ як метод вибору при підозрі на інтранатальний дистрес, а при сумнівних показниках – додаткові методи (pH/лактат із шкіри голівки плода). На даний момент жоден біохімічний маркер не замінює КТГ у клінічній практиці. Найбільш досліджені маркери наразі є лактат (кров плода) – маркер метаболічного ацидозу, pH пуповинної крові, еритропоетин (EPO) – підвищується при хронічній гіпоксії, S100B, нейронспецифічна енолаза (NSE) – маркери гіпоксично-ішемічного ураження [10]. Сучасні дослідження фокусуються на маркерах плацентарної дисфункції, які можуть передувати дистресу: sFlt-1/PlGF – дисбаланс ангіогенних факторів, HIF-1α – маркер тканинної гіпоксії, остеопонтин (SPP1) – регулятор запалення та ремоделювання судин, sEng (soluble endoglin) – маркер ендотеліальної дисфункції [16].

Автори висувають гіпотезу, що рівень остеопонтину є значно вищим при дистресі плода в роділь із ожирінням, ніж у жінок без нього, оскільки раніше вже доведено, що при збільшенні індексу маси тіла (ІМТ) зростає ризик порушення функціонального стану плода в пологах.

Мета дослідження: визначити патогенетичне значення змін венозної концентрації остеопонтину в роділь із дистресом плода та ожирінням.

Матеріали та методи дослідження

Обстежено 214 роділь у гестаційному терміні 37^{+0}–40^{+6} тижнів, які поступили до пологового залу КНП «Перинатальний центр м. Києва» протягом 2024–2026 років. Пацієнток розподілено на

Таблиця 1

Концентрація остеопонтину в венозній крові роділь

Групи пацієнток	Остеопонтин (нг/мл), M±m
I (n=63)	0,303±0,128*
II (n=43)	0,193±0,156*
III (n=51)	0,279±0,099*
IV (n=57)	0,161±0,087

Примітка: * – різниця достовірна порівняно з групою IV (p≤0,05).

4 групи: 63 пацієнтки з ожирінням та критеріями дистресу плода (I група), 43 пацієнтки з ожирінням та нормальним станом плода (II група), 51 роділля без ожиріння та дистресом плода (III група), 57 роділь без ожиріння та без факторів ризику та з нормальним станом плода (IV група). В усіх групах роділь були відсутні супутні акушерсько-гінекологічні фактори ризику, перенесені інфекційно-запальні захворювання та обтяжувальні стани перебігу вагітності. Також у всіх групах пацієнток не застосовували жодних методів преіндукції та власне індукції пологів. ІМТ у роділь із ожирінням коливався в межах 30–39,3 кг/м² і при цьому показники перорального глюкозотолерантного тесту (ГТТ) був у межах гестаційної норми.

Дистрес плода фіксувався за даними кардіотокографії (КТГ) на підставі таких ознак: ранні, варіабельні децелерації та пізні децелерації, зниження базальної варіабельності, та брадикардія чи тахікардія [13].

Критерій включення до II та IV груп – відсутність ознак дистресу на записі КТГ.

У всіх роділь при госпіталізації та розкритті маткового вічка 3–4 см відбирали 5 мл венозної крові для визначення рівня остеопонтину. Цю частину дослідження виконували на базі лабораторії КНП «Перинатальний центр м. Києва» за допомогою тест-систем FineTest Elisa Kit на аналізаторі Cobas (Швейцарія).

Показники кислотно-лужної рівноваги визначали у крові з артерії пуповини, забір якої здійснювали одразу після її перетину. Рівень pH визначали потенціометричним методом, а показник надлишку основ (BE) розраховували за допомогою програмного забезпечення приладу EasyStat (Medica). BE є кількісним показником, що визначає наскільки наявна концентрація основ відрізняється від нормального рівня при умові pH=7,4, а $PaCO^2$=40 мм рт. ст. Оцінка цього показника має важливе прогностичне значення в практиці клініцистів, адже відхилення значення BE від норми може призводити до несприятливих наслідків, аж до летальних [2].

Методом кореляційного аналізу за Спірменом обчислено залежність між рівнем остеопонтину в крові роділь із дистресом плода і за наявності фактора ризику – ожиріння. Значення коефіцієнта кореляції 0,7 та більше свідчило про сильну кореляцію, від 0,5 до 0,69 – про середню, від 0,3 до 0,49 – про помірну, від 0,2 до 0,29 – про слабку, менше 0,2 – про дуже слабку.

Для оцінки діагностичної цінності біомаркера виконано ROC-аналіз (Receiver Operating Characteristic analysis), який графічно відображає відмінності між пацієнтками з ожирінням і дистресом плода та іншими групами. Для його проведення було обрано порогові значення і для кожного з них обчислено специфічність та чутливість маркера з відповідними позначками на осях X та Y графіка залежності. Далі обчислювали площу ROC-кривою (AUC): її значення понад 0,9 свідчило про майже ідеальну діагностичну точність маркеру, від 0,7 до 0,9 про дуже високу, менше 0,5 – про випадковий характер отриманих даних.

Статистичну обробку виконано за допомогою пакету програм Statistica (2015). Дані з нормальним розподілом подано як середнє арифметичне значення та стандартна похибка середнього (M±m).

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення дослідження отримано інформовану згоду роділь.

Результати дослідження та їх обговорення

Виходячи з ролі остеопонтину в патогенезі ішемічних ускладнень, було проаналізовано його венозну концентрацію у роділь із ожирінням (таблиця 1).

Таким чином, концентрація остеопонтину в усіх жінок із ожирінням вірогідно перевищувала показник здорових роділь – у групі II 0,193 нг/мл проти 0,161 нг/мл у групі IV. Втім, у вагітних групи I середнє значення показника (0,303 нг/мл) у майже в півтора раза перевищувало значення у жінок групи II. Водночас, групи жінок без ожиріння відрізнялись так само: пацієнтки групи I мали концентрацію показника вірогідно вище, ніж роділлі групи IV. Такі закономірності дозволяють припустити, що зростання показника су-

проводжує метаболічні зміни, які лежать в основі дистресу плода. Для підтвердження цього припущення проведено кореляційний аналіз за методом Спірмена між вмістом остепонтину в венозній крові матері та показниками кислотно-лужної рівноваги пуповинної крові. Очікувано, що новонароджені груп I та III мали менші значення pH та більші – BE (таблиця 2).

У таблиці 3 наведено коефіцієнти кореляції між вмістом остеопонтину та показниками BE і pH пуповинної крові.

Величина pH дозволяє вимірювати ступінь кислотності або лужності біологічних рідин, що систематизує інформацію про дві складові, як метаболічні (HCO_3^-/метаболіти), так і респіраторні ($PaCO_2$). Оптимальне значення pH відповідає фізіологічно важливим процесам в організмі людини, зокрема й транспортування кисню до тканин. Існує пряма залежність між рівнем pH венозної крові пуповини, виживанням і неврологічним статусом, сприятливі наслідки зростають при збільшенні pH, і навпаки – більша концентрація лактату зумовлює гірший результат.

Попри зростання концентрації остепонтину в сироватці всіх жінок із ожирінням, найбільше значення має показник зворотної кореляції з ацидозом пуповинної крові саме у пацієнток I групи – (-0,71).

Натомість, серед жінок II групи, де ожиріння роділлі не супроводжувалося КТГ-патернами дистресу, коефіцієнт кореляції склав -0,34, що свідчить про дуже слабкий зв'язок між явищами.

У групі III коефіцієнт кореляції склав -0,58, що свідчить про тісну залежність між показниками.

Виражену кореляцію між вмістом остеопонтину та BE виявлено лише в I групі, але це значення показника свідчить про сильний зв'язок між підвищеним материнським вмістом остеопонтину та плодовим ацидозом. Враховуючи те, що забір крові для вивчення остеопонтину відбувався при поступленні пацієнтки до пологового відділення, це може бути визнаним раннім прогностичним критерієм інтранатального дистресу плода на тлі ожиріння. У решти груп такої залежності не виявлено.

У таблиці 4 представлено характеристику способів розродження та неонатальних показників у чотирьох групах роділь залежно від наявності ожиріння та дистресу плода, що дозволяє оцінити можливу роль остеопонтину в цих клінічних умовах. У I групі оперативні методи розродження

Таблиця 2

Показники кислотно-лужної рівноваги новонароджених, M±m

Групи	pH	BE
I (n=63)	7,144±0,247*	10,325±4,678*
II (n=43)	7,223±0,134	7,474±2,091
III (n=51)	7,184±0,298*	11,260±3,987*
IV (n=57)	7,230±0,136	7,800±2,091

Примітка: * – різниця достовірна порівняно з групою IV (p≤0,05).

Таблиця 3

Кореляція між концентрацією остеопонтину, pH та BE пуповинної крові

Групи	Коефіцієнт кореляції	
	pH	BE
I (n=63)	-0,71	0,71
II (n=43)	-0,34	0,29
III (n=51)	-0,58	0,51
IV (n=57)	-0,31	0,25

переважали: кесарів розтин 41 (65,1%) випадок та вакуум-екстракція – 12 (19,0%), тоді як вагінальні пологи без втручань відбулися лише в 10 (15,9%) випадках. Середні неонатальні показники свідчили про відносно нижчий pH пуповинної крові (7,144) та вищий показник BE (10,325), що може відображати метаболічні порушення, пов'язані з дистресом плода на тлі ожиріння матері. У II групі найчастіше відмічалися вагінальні пологи без втручань – 34 (79,1%) випадки, тоді як кесарів розтин проведено у 5 (11,6%) випадках, а вакуум-екстракцію – у 4 (9,3%). Неонатальні результати були кращими порівняно з I групою: середній pH становив 7,223, а показник BE – 7,474, що відповідає більш стабільному стану новонароджених.

У III групі кесарів розтин було виконано у 22 (43,1%) випадках, вакуум-екстракція – у 14 (27,5%), тоді як вагінальні пологи без втручань відбулися у 15 (29,4%) випадках. Неонатальні показники характеризувалися зниженим pH (7,184) та підвищеним BE (11,260), що подібно до I групи відображало негативний вплив дистресу плода незалежно від наявності ожиріння. У більшості випадків у IV групі пологи проходили вагінально без втручань (48 (84,2%) випадків), тоді як кесарів розтин був методом розродження у 4 (7,0%) випадках, а вакуум-екстракція застосо-

Таблиця 4

Характеристика способів розродження та неонатальних показників у чотирьох групах

Групи пацієнток	Кесарів розтин	Вагінальні пологи		pH пуповинної крові	BE пуповинної крові
		вакуум-екстракція	без втручань		
I (n=63)	41	12	10	7,144±0,247*	10,325±4,678*
II (n=43)	5	4	34	7,223±0,134	7,474±2,091
III (n=51)	22	14	15	7,184±0,298*	11,260±3,987*
IV (n=57)	4	5	48	7,230±0,136	7,800±2,091

Примітка: * – різниця достовірна порівняно з групою IV (p≤0,05).

вувалася лише 5 (8,8%) разів. Неонатальні результати були найкращими серед усіх груп: середній pH становив 7,230, а BE – 7,800.

Для ранньої діагностики різних метаболічних зрушень існує мета-аналіз, що розглядає остеопонтин як маркер запалення та змін обміну речовин у людей з ожирінням [14], зокрема, й при кардіометаболічних розладах. Дані також показують зв'язок поліморфізмів гена остеопонтину з метаболічними порушеннями та факторами серцево-судинного ризику у мексиканських пацієнтів та здорових людей контрольної групи [3].

На рисунку 1 наведено результати ROC-аналізу прогностичної значущості вмісту остеопонтину в сироватці роділь із ожирінням щодо розвитку дистресу плода в пологах.

Площа під кривою (AUC=0,78) свідчить про високу прогностичну цінність остеопонтину як маркера дистресу плода у жінок з ожирінням. Підвищення концентрації остеопонтину достовірно відрізняє роділь із дистресом плода від тих, у кого дистрес плода не був встановлений, що підтверджує його потенціал як раннього біохімічного індикатора метаболічного стресу плода. ROC-аналіз демонструє, що порогове значення близько 0,20 нг/мл забезпечує оптимальний баланс між чутливістю та специфічністю.

За даними великого когортного дослідження доведено зв'язок остеопонтину з мікросудинними ускладненнями (ретинопатією) [15]. Остеопонтин може відображати метаболічні зміни, пов'язані з гестаційним діабетом, як наслідок самого захворювання або його лікування [18]. Остеопонтин відіграє провідну роль у регуляції функцій імунних клітин. За даними більшості досліджень, у лейкоцитах його експресія має

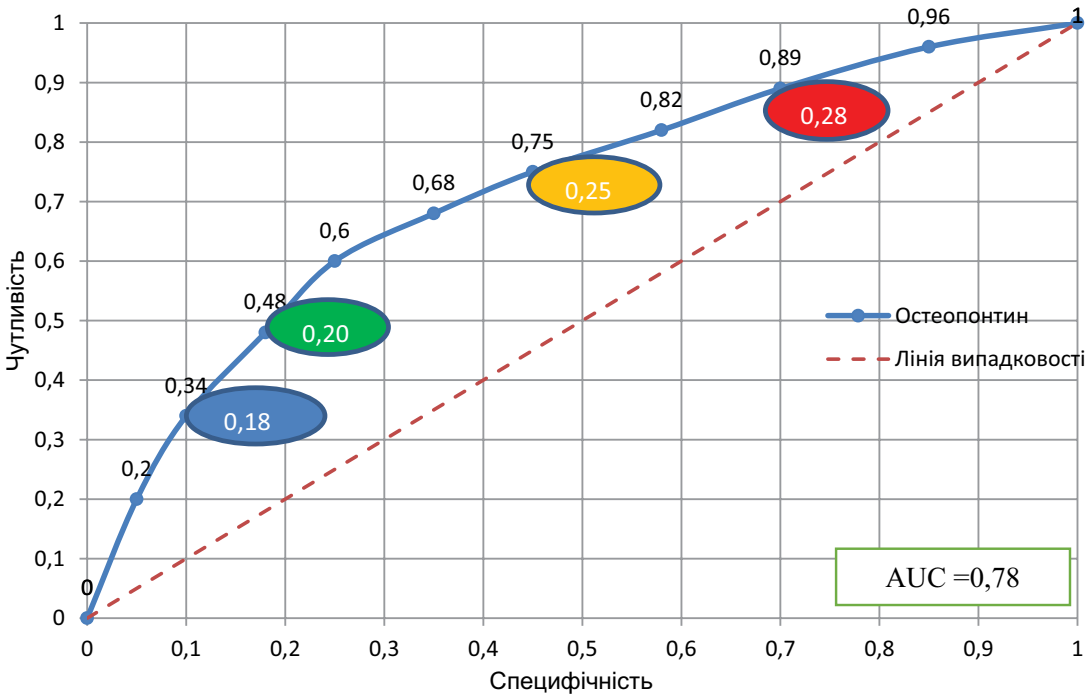

Рис. ROC-аналіз прогностичної значущості вмісту остеопонтину як маркера дистресу плода в пологах

Таблиця 5

Рівні патофізіології дистресу плода

Індикатор	Функція	Тактика
КТГ	Оцінює функціональну відповідь плода на гіпоксемію	Прийняття рішення про оперативне розродження
Кислотно-лужна рівновага	Ступінь накопичення недоокислених продуктів	Вибір тактики ведення новонародженого
Лактат	Тривалість періоду внутрішньоутробного ацидозу	Необхідність глибокої корекції метаболізму
Остеопонтин	Маркер клітинного запалення та гіпоксії	Рання прогностична ознака дистресу

транзиторний характер і посилюється переважно в умовах гострої запальної відповіді. Водночас тривале збереження підвищеної експресії остеопонтину з боку імунних клітин асоціюється з прогресуванням хронічних запальних процесів. На клінічному рівні це відображається у зростанні концентрації остеопонтину в плазмі крові при хворобі Крона, злоякісних новоутвореннях, атеросклерозі та автоімунній патології, зокрема при системному червоному вовчаку, розсіяному склерозі й ревматоїдному артриті [1].

Особливість цього дослідження полягає у складності практичного впровадження рутинного визначення остеопонтину. Наразі йдеться лише про наукову складову, яка дозволить глибше вивчити патофізіологічні зміни в організмі матері за розвитку дистресу плода. Більше того, виявлення прогностичного критерію дистресу плода в пологах у роділь з ожирінням дозволить удосконалити медичну допомогу цій категорії пацієнток.

На сьогодні існують дослідження, присвячені ролі остеопонтину у прогресуванні атеросклерозу. Дефіцит остеопонтину значно зменшує атеросклеротичні ураження у самок мишей. Дослідження трансплантації кісткового мозку на моделі атеросклерозу з прискоренням за допомогою ангіотензину II довели, що остеопонтин, похідний від лейкоцитів, сприяє розвитку атеросклерозу. Дані свідчать про те, що під час пошкодження остеопонтин посилює проліферацію, міграцію та накопичення гладком'язових та ендотеліальних клітин, що беруть участь у процесах відновлення та ремоделювання судинної системи [1].

Отримані дані дозволяють глибше розглядати патогенез дистресу плода в роділь із ожирінням. У таблиці 5 представлені основні патофізіологічні рівні дистресу плода.

До моменту розродження єдиним ефективним способом передбачити порушення метаболізму плода залишається КТГ, а саме зміни варіабельності серцевого ритму, а потім – і ацидотичне пригнічення водія ритму та серцевого м'яза, що проявляється стійким зменшенням частоти серцевих скорочень. Іншими словами, КТГ оцінює функціональну відповідь плода на гіпоксемію. Клінічне значення цього полягає у прийнятті рішення про оперативне розродження.

Натомість першим способом оцінити тяжкість ацидозу в новонародженого є визначення кислотно-лужної рівноваги пуповинної крові після перетину пуповини. Це дозволяє визначити ступінь накопичення недоокислених продуктів (ацидоз). Клінічне значення полягає вже у виборі тактики ведення новонародженого з метою насамперед попередження негативних наслідків для головного мозку.

Концентрація лактату в пуповинній крові свідчить про тривалість періоду внутрішньоутробного ацидозу, а також про вплив на обмін речовин інших факторів, таких як інфекційно-запальний процес. Клінічне значення полягає в обґрунтуванні необхідності корекції глибоких розладів обміну речовин

Нарешті, обговорюваний тут вміст остеопонтину свідчить про роль клітинного запалення в патогенезі тканинної гіпоксії. Саме такі механізми можуть пояснити відмінності неонатальних наслідків при аналогічних відхиленнях КТГ. Клінічне значення визначення остепонтину потребує подальшої оцінки в майбутньому.

Висновки

Рівень остеопонтину у венозній крові роділь асоціюється з ожирінням та інтранатальними ознаками порушення стану плода.

У роділь із ожирінням і дистресом плода виявлено зв'язок між підвищеним рівнем остеопонтину та показниками кислотно-лужної рівноваги пуповинної крові.

Отримані дані дозволяють розглядати остеопонтин, як потенційний допоміжний біомаркер метаболічного дистресу плода, однак його клінічна прогностична цінність потребує подальшої валідації у проспективних дослідженнях.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Chen J, Zeng P, Gong L, Zhang X, Ling Z, Bi K et al. (2022, Dec 20). Osteopontin Exacerbates High-Fat Diet-Induced Metabolic Disorders in a Microbiome-Dependent Manner. mBio. 13(6): e0253122. doi: 10.1128/mbio.02531-22.
2. Cicekli I, Saglam D, Takar N. (2023, Jul 22). A New Perspective on Metabolic Syndrome with Osteopontin: A Comprehensive Review. Life (Basel).;13(7):1608. doi: 10.3390/life13071608.
3. Daniele G, Winnier D, Mari A, Bruder J, Fourcaudot M, Pengou Z et al. (2018, Feb). The potential role of the osteopontin-osteocalcin-osteoprotegerin triad in the pathogenesis of prediabetes in humans. Acta Diabetol. 55(2): 139-148. doi: 10.1007/s00592-017-1065-z.
4. Golyanovskyi VO, Zokhnyuk NM, Matata MV, Govsieiev DO. (2025). Maternal risk factors in severe newborn asphyxia. Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 4(104): 10-16. [Голяновський ВО, Зохнюк НМ, Матата МВ, Говсєєв ДО. (2025). Материнські фактори ризику тяжкої асфіксії новонародженого. Український журнал Перинатологія і Педіатрія. 4(104): 10-16]. doi: 10.15574/PP.2025.4(104).1016.
5. Huang J, Zhou X, Xu Y, Yu C, Zhang H, Qiu J et al. (2025, Jan 10). Shen Qi Wan regulates OPN/CD44/PI3K pathway to improve airway inflammation in COPD: Network pharmacology, bioinformatics, and experimental validation. Int Immunopharmacol. 144: 113624. doi: 10.1016/j.intimp.2024.113624.
6. Kahles F, Findeisen HM, Bruemmer D. (2014, Mar 22). Osteopontin: A novel regulator at the cross roads of inflammation, obesity and diabetes. Mol Metab. 3(4): 384-393. doi: 10.1016/j.molmet.2014.03.004.
7. Kang WS, Choi JS, Shin YJ, Kim HY, Cha JH, Lee JY et al. (2008, Sep 4). Differential regulation of osteopontin receptors, CD44 and the alpha(v) and beta(3) integrin subunits, in the rat hippocampus following transient forebrain ischemia. Brain Res. 1228: 208-216. doi: 10.1016/j.brainres.2008.06.106.
8. Lang F, Li Y, Yao R, Jiang M. (2025, Apr 16). Osteopontin in Chronic Inflammatory Diseases: Mechanisms, Biomarker Potential, and Therapeutic Strategies. Biology (Basel). 14(4): 428. doi: 10.3390/biology14040428.
9. Lu C, Kumar PA, Sun J, Aggarwal A, Fan Y, Sperling MA et al. (2013, May 31). Targeted deletion of growth hormone (GH) receptor in macrophage reveals novel osteopontin-mediated effects of GH on glucose homeostasis and insulin sensitivity in diet-induced obesity. J Biol Chem. 288(22): 15725-15735. doi: 10.1074/jbc.M113.460212.
10. Malin GL, Morris RK, Khan KS. (2010, May 13). Strength of association between umbilical cord pH and perinatal and long term outcomes: systematic review and meta-analysis. BMJ. 340: c1471. doi: 10.1136/bmj.c1471.
11. Ma X, Kong H, Wang F, Su Y, Chang Y, Xin H. (2026) SPP1 integrates trophoblast-endothelial crosstalk via the αVβ3-PI3K/Akt-MMP-9 axis to govern vascular remodeling in preeclampsia. Mol Biol Rep. 53(1): 699. doi: 10.1007/s11033-026-11867-y.
12. Miller D, Motomura K, Galaz J, Gershater M, Lee ED et al. (2022, Jan). Cellular immune responses in the pathophysiology of preeclampsia. J Leukoc Biol. 111(1): 237-260. doi: 10.1002/JLB.5RU1120-787RR.
13. O'Heney J, McAllister S, Maresh M, Blott M. (2022, Dec 16). Fetal monitoring in labour: summary and update of NICE guidance. BMJ. 379: o2854. doi: 10.1136/bmj.o2854.
14. Sinha SK, Mellody M, Carpio MB, Damoiseaux R, Nicholas SB. (2023, May 4). Osteopontin as a Biomarker in Chronic Kidney Disease. Biomedicines. 11(5): 1356. doi: 10.3390/biomedicines11051356.
15. Tardelli M, Zeyda K, Moreno-Viedma V, Wanko B, Grün NG, Staffler G et al. (2016, Sep 13). Osteopontin is a key player for local adipose tissue macrophage proliferation in obesity. Mol Metab. 5(11): 1131-1137. doi: 10.1016/j.molmet.2016.09.003.
16. Tossetta G, Campagna R, Fantone S, Di Simone N, Pompei V, Giannubilo SR et al. (2025, Nov). NNMT expression in preeclampsia: Analyses on placental tissues and cell lines. Placenta. 171: 111-120. doi: 10.1016/j.placenta.2025.09.017.
17. Vornic I, Buciu V, Furau CG, Gaje PN, Ceausu RA, Dumitru CS et al. (2024, Nov 13). Oxidative Stress and Placental Pathogenesis: A Contemporary Overview of Potential Biomarkers and Emerging Therapeutics. Int J Mol Sci. 25(22): 12195. doi: 10.3390/ijms252212195.
18. Zhao Y, Huang Z, Gao L, Ma H, Chang R. (2024, Jun 11). Osteopontin/SPP1: a potential mediator between immune cells and vascular calcification. Front Immunol. 15: 1395596. doi: 10.3389/fimmu.2024.1395596.

Відомості про авторів:
Голяновський Володимир Олегович – д.філос., зав. пологовим відділенням Перинатального центру м. Києва. Адреса: м. Київ, вул. Предславинська, 9. https://orcid.org/0000-0002-3571-7306.
Загородня Олександра Сергіївна – д.мед.н., проф. каф. акушерства і гінекології N°1 НМУ ім. О.О. Богомольця. Адреса: м. Київ, вул. Предславинська, 9. https://orcid.org/0000-0003-0424-8380.
Марунчак Михайло Ігорович – лікар акушер-гінеколог Перинатального центру м. Києва. Адреса: м. Київ, вул. Предславинська, 9. https://orcid.org/0009-0002-7059-6981.
Говсєєв Дмитро Олександрович – засл. лікар України, д.мед.н., проф., зав. кафедри акушерства і гінекології N° 1 НМУ ім. О.О. Богомольця, Адреса: м. Київ, просп. В. Лобановського, 2. https://orcid.org/0000-0001-9669-0218.
Стаття надійшла до редакції 25.03.2026 р.; прийнята до друку 01.06.2026 р.