

# Оцінка стану плода під час пологів – сучасний стан проблеми (огляд літератури)

Н.В. Пехньо<sup>1</sup>, О.В. Марущак<sup>1</sup>, Ю.М. Мельник<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, м. Київ

<sup>2</sup>Київський міський центр репродуктивної та перинатальної медицини

У статті наведено дані літератури щодо сучасних методів моніторингу стану плода під час пологів.

**Ключові слова:** стан плода, пологи, кардіотокографія, моніторинг, лактат, фетальна електрокардіографія.

Оцінювання стану плода під час пологів залишається однією з найбільш актуальних проблем сучасного акушерства, попри численні дослідження, в результаті яких було розроблено для застосування в практиці низки методик, не одна з них, на жаль, не задовольняє сучасні вимоги та не дозволяє покращити перинатальні показники і зменшити кількість оперативних втручань [1–6].

Загально визнано, що пологи є критичним періодом вагітності як для жінки, так і для плода, під час якого розвиваються ускладнення, які стають причиною значної частки випадків перинатальної захворюваності та смертності [1–3]. Головним у патогенезі цих випадків є інтранатальна гіпоксія плода. Так, E. Blair та співавтори ще в 1988 г. встановили, що близько 90% випадків дитячого церебрального паралічу (ДЦП) зумовлено інтранатальною гіпоксією [7], а пізніше A. Macleppan встановив, що в разі вираженої гіпоксії плода та в подальшому метаболічного ацидозу, які з високою вірогідністю можуть призвести до розвитку ДЦП, показники кислотно-основного стану складають рН < 7,05 і дефіцит основ > 12 ммоль/л [8].

Саме тому, основною метою оцінювання стану плода під час пологів є вчасна діагностика порушень на етапі, коли можна попередити розвиток критичних станів, це особливо актуально в групі вагітних високого ризику, частка яких постійно збільшується в результаті широкого застосування допоміжних репродуктивних технологій, збільшення середнього віку роділець і у зв'язку із соціально-економічними негараздами [1–3, 9–11].

На сьогодні найбільш поширеним методом спостереження за станом плода під час пологів є кардіотокографія (КТГ), яку часто називають електронним фетальним моніторингом (ЕФМ). КТГ – це метод, що полягає в запису частоти серцевих скорочень плода та частоти скорочень матки з фіксацією на електронних та/чи паперових носіях. Метод був запропонований в 60-х роках ХХ сторіччя для покращання показників перинатальної захворюваності та смертності. Непрямий моніторинг проводять за допомогою датчика, зафіксованого на шкірі живота матері, прямий моніторинг можна використовувати після відходження навколоплодових вод, шляхом накладання датчика на шкіру голівки плода. Для оцінювання стану плода аналізують частоту серцевих скорочень, їхню варіабельність, наявність акцелерацій та децелерацій. Все це обов'язково слід проводити з урахуванням скоротливої діяльності матки. Проте цей метод разом з високою чутливістю характеризується низькою специфічністю, це означає, що нормальна КТГ, зазвичай, відповідає нормальному стану плода, в той час як сумнівна КТГ не обов'язково еквівалентна дистресу плода, тобто спостерігається висока частота хибнопозитивних заключень [2, 9, 10, 12–15].

Відмінності в індивідуальній адаптаційній реакції плода на зниження оксигенації, які проявляються різними змінами серцевого ритму, призводять до того, що позитивна прогностична цінність КТГ щодо порушень стану плода є низькою, в той час як негативна прогностична цінність є високою [2, 6, 12, 16–20]. Досить часто результати КТГ-моніторингу є невизначеними, оскільки значна частка досліджень є такими, що важко інтерпретувати (в англійській літературі – non-reassuring fetal heart rate). Невизначеними є дані КТГ приблизно у 15% від усіх пологів і їх можуть призводити до використання як самих простих втручань, таких, як зміна положення матері, забезпечення адекватної гідратації, до термінового розродження шляхом застосування акушерських операцій для недопущення/зменшення впливу гіпоксії плода. Оцінка суттєво залежить від кваліфікації спеціаліста та часто є суб'єктивною. Хоча застосування комп'ютерного аналізу дозволило частково вирішити цю проблему, все-таки відсоток досліджень, що важко інтерпретувати та частка хибнопозитивних заключень щодо порушеного стану плода залишається значною і призводить до непотрібних оперативних втручань [2, 12, 16, 17]. Так, тривалий кардіомоніторинг протягом пологів, згідно з результатами, отриманими В. Сабоппе, підвищує частоту оперативного розродження, при цьому не було відзначено зниження перинатальної захворюваності і смертності [21]. Крім того, у багатьох дослідженнях виявлено, що лише невелика частка плодів під час пологів при появі децелерацій дійсно перебувають в стані гіпоксії [6, 19, 20]. Усе залежить від виду децелерацій (рання, пізня), їхньої амплітуди і тривалості [18, 22].

У Кохранівський огляд, присвячений оцінці використання безперервної КТГ під час пологів, було включено дванадцять досліджень (більше 37 000 жінок); проте тільки двоє з них були високої якості. У порівнянні з періодичною аускультатцією, безперервна КТГ не показала значної різниці в загальній частоті перинатальної смертності (відносний ризик (ВР) 0,85, 95% довірчий інтервал (ДІ) від 0,59 до 1,23, n=33,513, 11 досліджень), але асоціювалася зі зниженням частоти судом у новонароджених (ВР 0,50, 95% ДІ від 0,31 до 0,80, n=32,386, 9 досліджень) хоча не було помічено значних відмінностей у виникненні церебрального паралічу (ВР 1,74, 95% ДІ від 0,97 до 3,11, n=13,252, 2 дослідження). Спостерігалася значне збільшення числа кесаревих розтинів, пов'язаних з безперервною КТГ (ВР 1,66, 95% ДІ від 1,30 до 2,13, n=18,761, 10 досліджень). Жінкам також частіше проводили інструментальне вагінальне розродження (ВР 1,16, 95% ДІ від 1,01 до 1,32, n=18,151, 9 досліджень). Дані по підгрупах низького ризику, високого ризику, передчасних пологів у високоякісних дослідженнях відповідали загальним результатам. Доступ до зразків крові новонароджених не вплинув на різницю у виникненні неонатальних судом або інших заздалегідь позначених результатів. Висновки авторів: КТГ-моніторинг під час пологів дозволяє знизити число випадків судом у новонароджених, але не впливає суттєво на частоту вразень ЦНС, зокрема ДЦП, перинатальної захворюваності

та смертності, низьку оцінку за шкалою Апгар, необхідність проведення реанімаційних заходів та розвитку ішемічно-гіпоксичної енцефалопатії, смертності новонароджених або інших стандартних показників стану новонароджених. Це може бути, на думку авторів, зумовлено тим, що частота цих станів є занадто низькою або стани такі, як ДЦП, виникають антенатально частіше, ніж під час пологів, тому моніторинг може бути неінформативним. Разом із цим, безперервна КТГ пов'язана зі збільшенням частоти кесарева розтину і інструментального вагінального розродження. Підвищена частота оперативних втручань, що асоціюється з проведенням КТГ-моніторингу під час пологів може бути знижена за допомогою дослідження зразків крові плода (ЗКП). ЗКП доцільно застосовувати при аномальних даних КТГ [2].

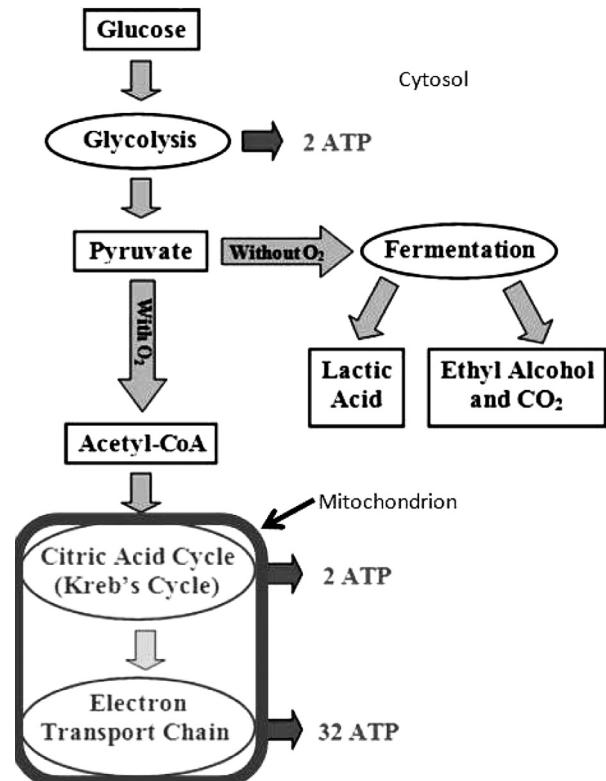
Отже, оскільки сумнівні результати КТГ часто фіксуються під час пологів, були запропоновані чисельні додаткові методики для уточнення стану плода. Ці тести мали на меті допомогти акушеру-гінекологу визначити, в якому випадку доцільним є термінове розродження, а в яких випадках пологи можна безпечно продовжувати вести консервативно. Дані тести не замінюють КТГ-моніторинг, але доповнюють його.

Найбільш поширеними з них, за якими було опубліковано Кохранівські огляди, є фетальна пульсоксиметрія [23, 24], фетальна електрокардіографія з аналізом STV-сегмента або P-R інтервалу [25], віброакустична стимуляція [26], інфрачервона спектроскопія (вимірювання рівня кисню в крові плода) [27].

Проте, на жаль, результати досліджень цих тестів виявили або їхню недостатню інформативність та визначеність, або були неоднозначними, тому поки не відбулося їхнього широкого застосування в практиці. Так, великі надії покладалися на фетальну електрокардіографію, низка досліджень показала обнадійливі результати [25, 28–32], проте велике мультицентрове рандомізоване клінічне дослідження (11 108 випадків пологів, в 26 госпіталах), нещодавно проведене в США, не підтвердило результати попередніх досліджень і покращання цільових показників (покращання перинатальних показників та зниження частоти оперативних втручань) досягнуто не було [4].

Ще одним методом, який застосовують при сумнівних даних КТГ як доповнення до стандартного КТГ-моніторингу плода під час пологів, є дослідження рівня рН крові, отриманої зі шкіри передлеглої голівки. За результатами Кохранівського огляду, цей метод дозволив дещо знизити частоту кесарева розтину та інструментальних вагінальних пологів при сумнівних даних КТГ-моніторингу, хоча наведені вище показники залишилися вищими, ніж при періодичній аускультатії [2].

Метод отримав певне визнання в клінічній практиці. Так, Королівський Коледж Акушерів та Гінекологів (Велика Британія) рекомендує забір крові плода під час пологів для дослідження рівня рН у випадку виявлення однієї патологічної або двох невизначених відрізків при КТГ-моніторингу [15]. Забір зразка крові зі шкіри голівки плода для аналізу газів крові впроваджено з 60-х років ХХ ст. Заллінгом [33]. Метод протипоказаний за наявності ВІЛ-інфекції або гепатитів у матері, або коли є підозра щодо можливості кровотеч у плода (ризик спадкових тромбопатій). Після розриву навколоплідних оболонок та при розкритті шийки матки понад 3 см за допомогою амніоскопу проводять огляд голівки плода, підготовка ділянки шкіри та проведення забору зразка крові. Ця процедура може бути некомфортною для матері, крім того, хоча метод вважається безпечним, можливі ускладнення, включаючи інфекцію та геморагії, але вони є нечастими. Для дослідження потрібно отримати від 30 до 50 мкл крові, що часто є неможливим. Навіть коли лікар отримав достатню кількість крові, зразок часто не може бути протестований внаслідок контамінації повітрям або амніотичною рідиною. Наведені вище технічні складнощі в 20% випадків уне-



**Схематичне зображення аеробного та анаеробного гліколізу у плода, продуктів метаболізму та продукції енергії (у вигляді енергії хімічних зв'язків в молекулі АТФ)**

можливають визначення показників, крім того дослідження потребує значного часу (до 20 хв), що також знижує цінність методу, особливо в другий період пологів. Саме внаслідок цих недоліків метод аналізу зразка крові, отриманої зі шкіри голівки плода, з визначенням рН, що теоретично вважався «золотим стандартом», не набув поширення в практичному акушерстві. Окрім цього, подальші дослідження встановили, що кореляційний зв'язок між надпороговим рівнем рН ( $\leq$  ніж 7,2), який вважається підставою для термінового розродження та розвитком гіпоксично-ішемічної енцефалопатії новонародженого і віддалених неврологічних порушень є недостатнім для успішного прогнозування а відтак і попередження цих найбільш значущих неонатальних ускладнень. Певну похибку в оцінці може спричинити так звана буферна ємкість тканин, що компенсує певний час збільшення концентрації іонів водню, стримуючи ріст рН на початкових стадіях розвитку ацидозу [16, 17, 34–40].

Поряд із цим, в літературі з'являються повідомлення щодо використання для визначення гіпоксії плода рівня лактату, який є одним з найбільш важливих маркерів гіпоксії. Теоретично лактат є більш чутливим маркером перенесеної гіпоксії, з огляду на що деякі дослідники використовували визначення рівня лактату в крові, взятої зі шкіри голівки плода, як альтернативу рН-метрії [35, 41–43].

Як відомо, основним субстратом для продукції енергії у плода є глюкоза. У процесі її метаболізму (гліколізу) продукується аденозин-трифосфат – сполука, що є джерелом енергії для клітин організму. Залежно від кількості кисню переважає один з двох шляхів метаболізму глюкози – аеробний та анаеробний гліколіз. Аеробний гліколіз є основним шляхом метаболізму глюкози, при достатній кількості кисню він забезпечує синтез достатньої для потреб клітини кількості молекул АТФ, тобто є високоефективним, крім того, кінцевим продуктом аеробного гліколізу є вода ( $H_2O$ ) та діоксид

карбону (CO<sub>2</sub>). Ці метаболіти, легко проходячи через плаценту, елімінуються з організму плода. Анаеробний гліколіз переважає в умовах недостатньої кількості кисню (гіпоксія), при цьому метаболіт глюкози – піруват не вступає в цикл лимонної кислоти, а метаболізується в лактат, при цьому продукується набагато менше порівняно з аеробним гліколізом молекул АТФ, кількість яких є недостатньою для забезпечення потреб життєдіяльності клітин організму. Відомо, що як більшість зі сполук, які виникають в процесі життєдіяльності в організмі людини, лактат виконує певні корисні функції, проте в умовах гіпоксії лактат накопичується в організмі плода і розвивається лактацидемія. Виражена ацидемія порушує роботу клітини, а недостатня кількість АТФ призводить до її загибелі. Таким чином ацидемія призводить до пошкодження тканин та органів у плода, передусім мозку, серця, нирок та печінки, що може призвести до важких уражень плода.

Як зазначалося вище, лактат продукується не тільки в анаеробних, але і в аеробних умовах (з меншою інтенсивністю), при цьому існує стале співвідношення між кількістю пірувату та лактату, що складає 1:10, це значить, що підвищення рівня глюкози призводить до активації гліколізу, що підвищує рівень пірувату і відповідно лактату. Така ситуація може виникати при використанні інфузії високих доз глюкози, бета-міметиків (сальбутамол, тербуталін) та катехоламінів [44–47]. Проте для суттєвого збільшення продукції лактату рівень глюкози в крові плода має бути 8,3 ммоль/л, що маловірогідно [48, 49]. Установлено, що одноразове внутрішньовенне введення з метою внутрішньоутробної терапії тербуталіну в стандартному дозуванні не вплинуло суттєво на рівень лактату [50].

Тобто, в абсолютній більшості клінічних ситуацій підвищення рівня лактату у плода є результатом збільшення його продукції внаслідок дефіциту кисню, причому підвищення рівня лактату відображає ступінь важкості тканинної гіпоксії. Тобто, лактат є достовірним маркером гіпоксії плода [51].

Надзвичайно важливим з практичної точки зору є питання зміни рівня лактату в крові плода в другий період пологів, оскільки, по-перше, є можливість визначити його рівень, по-друге, саме в цей період найбільш складно оцінити стан плода стандартними методами. Відомо, що під час другої фази (потужна) другого періоду пологів відбувається збільшення ацидозу плода, що є наслідком періодів гіпоксії, яка виникає під час потуг. Доведено, що рівень лактату в крові плода зростає на 1 ммоль/л кожні 30 хв тривалості періоду потуг [52]. Також встановлено, що формування пологової пухлини голівки плода суттєво не порушує кореляцію між рівнями лактату в зразках крові, взятих зі шкіри голівки, та в системному кровоотоку [36].

Попередні дослідження виявили високу інформативність визначення лактату щодо оцінювання метаболічного ацидозу, крім того, для визначення рівня лактату необхідно на порядок менше крові, ніж для рН-метрії (лише 5 мкл), що суттєво спрощує технічне виконання методики, а можливість застосування портативних приладів дозволяє значно скоротити час дослідження та провести його в ліжку пацієнтки без переводу в окремі приміщення для забору крові [17, 21, 53]. Унаслідок наведеного вище метод є безпечним – суттєвих ускладнень не відзначено, прийнятним для пацієнток, можливо, його багаторазове використання, а негайне отримання результатів дозволяє використовувати його в другий період пологів та в складних для діагностики випадках без ризику втратити так званий золотий час для застосування лікувальних заходів, що особливо важливо для попередження незворотних негативних наслідків для плода та новонародженого.

Як свідчать результати дослідження К. Крюгер (1999) та співавторів, рівень лактату в крові, отриманої зі шкіри голівки плода протягом 60 хв до народження, відповідав рівню лактату в артерії та вені пупкового канатика, взятого

через 5 хв після народження, а рівень лактату в артерії пупкового канатика добре корелював з рівнем рН та буферних ємностей [35]. Аллен зазначив, що рівень лактату крові, отриманої зі шкіри плода ( $\geq 4,2$  ммоль/л), є більш чутливим та специфічним маркером ускладнень, ніж відповідні показники рН та дефіциту буферних ємностей [14].

К. Крюгер (1999) ретроспективно оцінив прогностичну цінність рН та лактату щодо оцінювання за шкалою Апгар, рН та дефіциту буферних ємностей в артеріальній крові пупкового канатика та розвитку енцефалопатії. Граничний рівень склав 75 перцентиль для лактату (4,8 ммоль/л) та 25 перцентиль для рН (7,2). Математичне оброблення даних виявило, що прогностичне значення лактату порівняно з рН суттєво краще (площа під отриманою кривою є статистично більшою для лактату, ніж для рН, в прогнозуванні неонатальної енцефалопатії та низькою оцінкою плода за шкалою Апгар на 5-й хвилині) [34]. Ці дані, а також результати експериментальних досліджень, що виявили вплив лактату на тканини мозку, свідчать, що лактат є кращим предиктором важких неонатальних уражень, ніж рН [54, 55]. Суттєво збільшилась перспективність використання лактату після того, як стали доступними портативні прилади з визначення його рівня. Їхнє використання дозволило на порядок зменшити об'єм зразка та зменшити час, необхідний для аналізу зразка, до 1 хв. Це значно підвищує цінність методу, дозволяє застосовувати його «у ліжку» та навіть у другий період пологів і, головне, без запізнення прийняти рішення щодо зміни тактики ведення пологів [36].

У рандомізованому контрольованому мультицентровому дослідженні Е. Wiberg-Itzel та співавторів [16] проведене порівняльне оцінювання визначення рН і лактату у зразку крові з передлеглої голівки плода при інтранатальній реєстрації КТГ, що важко інтерпретувати (non-reassuring fetal heart rate). Критерії включення в дослідження: одноплідна вагітність, головне передлежання плода, гестаційний вік  $\geq 34$  тиж та реєстрація під час пологів КТГ, що важко інтерпретувати, що було показанням для отримання зразка крові з передлеглої голівки. Статистичний аналіз даних проведено щодо 2992 випадків. В якості первинних кінцевих точок дослідження оцінювали: наявність метаболічного ацидозу в артеріальній крові пупкового канатика при народженні (рН $<7,05$  і дефіцит основ  $>12$  ммоль/л) та рН $<7,00$ . Наведені вище критерії поєднуються з неонатальною захворюваністю. Другорядними кінцевими точками дослідження були оперативне розродження (кесарів розтин, вакуум-екстракція і накладання акушерських щипців), оцінка за шкалою Апгар на 5-й хвилині  $<7$  та необхідність в переведенні новонародженого у відділення інтенсивної терапії. 2992 роділлі, які були включені в дослідження, були розподілені на однакові за чисельністю групи, в котрих інтранатально проводили визначення або рН, або лактату в пробі крові з передлеглої голівки. Не виявлено статистично значущих відмінностей між двома групами за частотою метаболічного ацидозу (3,6% в групі рН і 3,2% в групі лактату; відносний ризик (ВР) – 0,91, 95% довірчий інтервал (ДІ) – 0,61–1,36) або за частотою знаходження рН $<7,0$  в артерії пупкового канатика при народженні (1,8% – в групі рН і 1,5% – в групі лактату; ВР – 0,84, 95%ДІ – 0,47–1,50). Також статистично не відрізнялась частота оперативного розродження в обох групах за показаннями з боку плода (кесарів розтин – 415 (27,7%) і 452 (30,2%) відповідно в групах рН і лактату; ВР – 1,09, 95%ДІ – 0,97–1,22; накладання акушерських щипців і вакуум-екстракція плода для пологів через природні пологові шляхи відповідно 416 (38,5%) і 370 (35,4%); ВР – 0,92, 95%ДІ – 0,82–1,03). В обох групах зареєстровано по 6 випадків легкої/середньої важкості гіпоксично-ішемічної енцефалопатії. Усього 3 випадки неона-

**Прогностична цінність розвитку важких неонатальних ускладнень визначення рівня рН та лактату у зразках крові, отриманих зі шкіри голівки плода під час пологів (за умови граничного рівня для рН < 7,2, для лактату > 4,8 ммоль/л)**

| Показник   | рН            |                  | Лактат        |                  |
|--|---------------|------------------|---------------|------------------|
|  | Чутливість, % | Специфічність, % | Чутливість, % | Специфічність, % |
| рН < 7,0 в артеріальній крові                                | 39            | 74               | 58            | 77               |
| Оцінка за шкалою Апгар < 7 на 5-й хвилині                    | 46            | 74               | 47            | 76               |
| Оцінка за шкалою Апгар < 4 на 5-й хвилині                    | 30            | 73               | 58            | 76               |
| Ішемічно-гіпоксична енцефалопатія легкого ступеня            | 31            | 73               | 50            | 76               |
| Ішемічно-гіпоксична енцефалопатія середнього/важкого ступеня | 50            | 73               | 67            | 76               |

тальної смертності відзначено за час проведення дослідження, причому тільки в групі, де проводили визначення рН. Причиною смертності новонароджених в двох випадках стала гіпоплазія легень як наслідок діафрагмальної грижі і в одному – вроджений фіброз серця. У пробі крові з артерії пупкового канатика, отриманих при народженні, в даних трьох випадках ацидозу не виявлено.

У результаті проведеної роботи автори дійшли таких висновків: частота метаболічного ацидозу у новонароджених при інтранатальному дистресі плода не залежала від методу оцінювання (визначення рН або лактату в зразку крові зі шкіри голівки). Методика визначення лактату характеризується кращою відтворюваністю в порівнянні з визначенням рН, що пов'язано, головним чином, з меншою кількістю крові, потрібної для виконання аналізу. У результаті, як забір проби, так і лабораторне дослідження, потребують суттєво менших затрат часу, що робить методику більш прийнятною як для роділля, так і для персоналу. Також не виявлено достовірних відмінностей в частоті оперативного розродження, низької оцінки за шкалою Апгар на 5-й хвилині та необхідності переведення новонародженого у відділення інтенсивної терапії при даних методах оцінювання стану плода під час пологів. Проте, як вважають дослідники, визначення лактату більш перспективно, оскільки в цій групі вони встановили тенденцію до зменшення частоти ацидозу у новонароджених.

Аналогічні результати були отримані L. Nordström (2004), R. Ramanah і співавторами (2005, 2010) [36, 56, 57], T. Linet і співавторами (2002) встановили, що визначення лактату в зразках крові зі шкіри голівки плода краще, ніж визначення рН, корелює з дефіцитом основ визначених під час післяпологового обстеження новонародженого [58].

S.E. East та співавторами [17] провели мета-аналіз для вивчення безпеки та інформативності оцінювання стану плода під час пологів, методики визначення рівня лактату в зразку крові зі шкіри передлеглої голівки у порівнянні з альтернативним тестуванням або з відсутністю тестування. Було проаналізовано результати двох рандомізованих досліджень, які включали 3348 випадків (пологів), в яких отримували зразки крові зі шкіри передлеглої голівки плода та проводили визначення лактату або рН. Після аналізу не встановлено статистично значущих відмінностей між групами щодо низької оцінки за шкалою Апгар на 5-й хвилині, переведення новонародженого у відділення інтенсивної терапії, неонатальної енцефалопатії або низького рН, дефіциту основ чи метаболічної ацидемії в крові з артерії пупкового канатика після пологів. Однак встановлено статистично достовірно вищий рівень успішного проведення тесту в групі лактату порівняно з групою, де визначали рН (співвідношення ризиків 1,10, 95% ДІ 1,08–1,12, n=2992). Не було статистичних відмінностей між групами щодо перебігу пологів та оперативним розродженням при невизначеному стані плода за даними КТГ.

На підставі отриманих результатів автори дійшли таких висновків: кількість досліджень є незначною, якщо під час пологів виникає потреба у поглибленому дослідженні стану

плода, то визначення рівня лактату в зразку крові зі шкіри передлеглої голівки плода частіше, ніж при визначенні рН, буде успішним. Граничні рівні лактату потрібно визначати ураховуючи методику дослідження (таблиця).

К. Крюгер (1999) та співавторами [34] провели ретроспективне дослідження, в якому проаналізували 1709 випадків пологів, де були зареєстровані КТГ-патерни (задокументовані відрізки КТГ, де зафіксовано сумнівні показники), які спричинили підозру щодо стану плода. У зв'язку з чим для аналізу проводили забір крові зі шкіри передлеглої голівки плода. У 1221 випадку в отриманому зразку крові визначали рівень рН, у 814 рівень лактату. Оцінювали прогностичну значущість наведених вище параметрів:

а) (рН та лактату) щодо таких показників, як рН менше 7 та дефіцит буферних ємностей більше 16 ммоль/л в артерії пупкового канатика (ацидоз);

б) оцінка за шкалою Апгар менше 7 балів на 1-й та 5-й хвилині та менше 4 на 5-й хвилині;

в) гіпоксично-ішемічних уражень.

Отримані результати свідчили про вищу чутливість та специфічність лактату у порівнянні з рН щодо оцінки за шкалою Апгар менше 4 балів на 5-й хвилині та розвитку важкої гіпоксично-ішемічної енцефалопатії. Особливо цінно, що у 326 пацієнтів обидва параметри (рН та лактат) визначені одночасно, що дозволило оцінити їхню прогностичну цінність більш коректно. Результати математичного кореляційного аналізу підтвердили наведені вище висновки. Граничний рівень лактату для зміни тактики ведення пологів автори визначили як 4,8 ммоль/л, що відповідало 75-у процентилу для лактату в шкірі голівки плода з метою попередження розвитку важких ускладнень, таких, як оцінка за шкалою Апгар на 5-й хвилині менше 4 та розвитку помірної та важкої енцефалопатії, вірогідність розвитку яких різко підвищується при рівні лактату відповідно 6 та 6,5 ммоль/л.

На нашу думку, така тактика є виправданою та відповідає сучасній концепції «плід як пацієнт», оскільки дозволяє максимально знизити частоту важких ішемічно-гіпоксичних уражень ЦНС у новонародженого при цьому кількість оперативних втручань, які теоретично не були б необхідними, буде невеликою і повністю виправдовується очікуваними результатами.

Таким чином, аналіз даних літератури свідчить, що основний на сьогодні метод оцінювання стану плода під час пологів – КТГ-моніторинг поряд з безсумнівними перевагами має суттєвий недолік, а саме значна частка досліджень є такими, що важко інтерпретувати. Оптимізація тактики ведення пологів при невизначених результатах КТГ-моніторингу є невирішеним питанням в сучасному акушерстві. Для його вирішення були запропоновані методики оцінювання стану плода, однак результати досліджень щодо їх ефективності свідчать, що жоден з них самостійно не вирішує дану проблему. Єдиним способом її вирішення, на нашу думку, є по-перше, виокремлення групи ризику, щодо розвитку порушеного стану плода, по-друге, ведення пологів у таких жінок з використанням

ням декількох взаємодоповнюючих методів діагностики стану плода згідно зі спеціально розробленим алгоритмом.

Перспективним щодо вирішення даного питання є визначення рівня лактату в крові, отриманій зі шкіри голівки плода під час пологів, як методу другої лінії, який застосовують у разі сумнівних даних КТГ. Згідно з результатами попередніх досліджень цей метод потребує отримання на порядок меншого об'єму крові в порівнянні з рН-метрією, що значно зменшує частку невдалих спроб, спрощує проведення та значно зменшує тривалість процедури, а відтак і можливість ускладнень. Крім того, лактат є більш чутливим та специфічним маркером розвитку метаболічного ацидозу плода, ніж рН-метрія, тобто існують теоретичні підстави очікувати, що цей показник буде мати вищу кореляцію з розвитком неврологічних порушень у новонароджених, що є вкрай важливим.

Проведені дослідження з визначення рівня лактату в крові артерії пупкового канатика, взятої після народжен-

ня плода, у порівнянні зі стандартними рН-метрією та буферними основами, виявили, що рівень лактату точно відображає розвиток метаболічного ацидозу у плода, при чому є прогностично значущим маркером розвитку гіпоксично-ішемічної енцефалопатії. Хоча ці нечисельні дослідження не були достатньо потужними для визначення можливостей методики щодо попередження розвитку ішемічно-гіпоксичної енцефалопатії та неврологічних ускладнень у новонародженого, попередні данні свідчать про доцільність проведення подальших досліджень.

З огляду на викладене вище ми включили визначення рівня лактату крові плода під час пологів у наше дослідження, метою якого є розроблення алгоритму ведення пологів у жінок з групи ризику щодо розвитку порушеного стану плода. Отримані попередні, проміжні результати (неопубліковані) свідчать про перспективність продовження цих досліджень.

**Оценка состояния плода во время родов – современное состояние проблемы**  
**Н.В. Пехньо, Е.В. Марущак, Ю.Н. Мельник**

В статье приведены данные литературы относительно современных методов мониторинга состояния плода во время родов.

**Ключевые слова:** *состояние плода, роды, кардиотокография, мониторинг, лактат, фетальная электрокардиография.*

**Assessment of the fetus during labor – state of the art**  
**N.V. Pekhnyo, E.V. Maruschak, Y.N. Melnik**

In the article the literature data about modern methods of fetal monitoring during labor were analysed.

**Key words:** *fetus, delivery, CTG monitoring, lactate, fetal electrocardiography.*

**Сведения об авторах**

**Пехньо Надежда Васильевна** – Кафедра акушерства, гинекологии и медицины плода Национальной медицинской академии имени П.Л. Шупика, 04074, г. Киев, ул. Мостицкая, 11; тел.: (044) 205-49-46

**Марущак Елена Васильевна** – Кафедра акушерства, гинекологии и медицины плода Национальной медицинской академии имени П.Л. Шупика, 04074, г. Киев, ул. Мостицкая, 11; тел.: (044) 205-49-46

**Мельник Юрий Николаевич** – Киевский городской центр репродуктивной и перинатальной медицины, 04210, г. Киев, проспект Героев Сталинграда, 16

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

- Haverkamp AD, Orleans M, Langendoerfer S, McFee J, Murphy J, Thompson HE. A controlled trial of the differential effects of intrapartum fetal monitoring. *Am J Obstet Gynecol* 1979;134:399–412.
- Alfirevic Z, Devane D, Gyte GM. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(5):CD006066.
- National Institute for Health and Care Excellence. Intrapartum care: care of healthy women and their babies during child-birth. NICE clinical guideline 190. [Manchester]: NICE; 2014.
- George Saade., Fetal ECG analysis of the ST segment as an adjunct to intrapartum fetal heart rate monitoring: a randomized clinical trial. *American Journal of Obstetrics & Gynecology Supplement to JANUARY* 2015. S2
- Langer B, Vayssiere C. Oximetry, fetal ECG and Oxford monitoring (compared to scalp pH) // *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. (Paris)*. – 2008. – Vol. 37 (Suppl. 1). – P. S72–S80.
- Martin A. Fetal heart rate during labour: definitions and interpretation // *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod.* (Paris). – 2008. – Vol. 37 (Suppl. 1). – P. S34–S45.
- Blair E., Stanley F.J. Cerebral palsy in low-birthweight infants // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 1988. – Vol. 30, 4. – P. 550–552.
- MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement // *Br. Med. J.* – 1999. – Vol. 319. – P. 1054–1059.
- The Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists. Intrapartum Fetal Surveillance. Clinical Guideline – Third Edition 2014. Melbourne: RANZCOG; 2014.
- Holzmann M, Nordström L. Follow-up national survey (Sweden) of routines for intrapartum fetal surveillance. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010;89:712–4.
- Furukawa S., Sameshima H., Ikenoue T. Intrapartum late deceleration develops more frequently in preeclamptic women with severe proteinuria. // *J. Obstet. Gynaecol. Res.* – 2006. – Vol. 32, 1. – P. 68–73.
- East CE, Leader LR, Sheehan P, Henshall NE, Colditz PB. Intrapartum fetal scalp lactate sampling for fetal assessment in the presence of a non-reassuring fetal heart rate trace. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; (3): CD006174.
- Holzmann M, Wretter S, Cnattingius S, Nordström L. Cardiotocography patterns and risk of intrapartum fetal acidemia. *J Perinat Med* 2014 Jun 10 [Epub ahead of print].
- Allen RM, Bowling FG, Oats JJ. Determining the fetal scalp lactate level that indicates the need for intervention in labour. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2004;44:549–52.
- Women and Newborn Health Service. King Edward Memorial Hospital. 5 Intrapartum Care. 5.7 Management of Suspected Acute Fetal Compromise. 5.7.2 Fetal Scalp Blood Sampling. King Edward Memorial Hospital: Perth; 2011 [http://www.kemh.health.wa.gov.au/development/manuals/O&G\_guidelines/sectionb/5/b5.7.2.pdf]. Accessed 2014 Apr 29.
- E. Wiberg-Itzel et al. Determination of pH or lactate in fetal scalp blood in management of intrapartum fetal distress: randomized controlled multicentre trial. *BMJ*. June, 7. 2008; 336:1284–1287.
- East CE, Leader LR, Sheehan P, Henshall NE, Colditz PB. Intrapartum fetal scalp lactate sampling for fetal assessment in the presence of a non-reassuring fetal heart rate trace. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 3. Art. No.: CD006174. DOI: 10. 1002/14651858. CD006174.pub2.
- Doret M., Constans A., Gaucherand P. Physiologic basis for fetal heart rate analysis during labour // *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. (Paris)*. – 2010. – Vol. 39, 4. – P. 276–283.
- Kazandi M., Sendag F., Akercan F. Different types of variable decelerations and their effects to neonatal outcome // *Singapore Med. J.* – 2003. – Vol. 44, 5. – P. 243–247.
- Westgate J.A., Wibbens B., Bennet L. et al. The intrapartum deceleration in center stage: a physiologic approach to the interpretation of fetal heart rate changes in labor // *Am J Obstet Gynecol.* – 2007. – Vol. 197, 3. – P. 1–11.
- Carbonne B., Nguyen A. Fetal scalp blood sampling for pH and lactate measurement during labour // *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. (Paris)*. – 2008. – Vol. 37 (Suppl. 1). – P. S65–S71.
- Bennet L., Gunn A.J. The fetal heart rate response to hypoxia: insights from animal models // *Clin. Perinatol.* – 2009. – Vol. 36, 3. – P. 655–672.
- David M. Gorenberg, Carol Pattillo, Pooneh Hendi, Pamela J. Rumney,

- Thomas J. Garite Fetal pulse oximetry: correlation between oxygen desaturation, duration, and frequency and neonatal outcomes // *Am. J. Obstet. Gynecol.* – 2003. – Vol. 189. – P. 136–138.
24. East CE, Chan FY, Colditz PB, Begg LM. Fetal pulseoximetry for fetal assessment in labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 2. [DOI: 10.1002/14651858.CD004075]
25. Neilson JP. Fetal electrocardiogram (ECG) for fetal monitoring during labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 5. Art. No.: CD000116. DOI: 10.1002/14651858.CD000116.pub4.
26. East CE, Smyth R, Leader LR, Henshall NE, Colditz PB, Tan KH. Vibroacoustic stimulation for fetal assessment in labour in the presence of a nonreassuring fetal heart rate trace. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 2. [DOI: 10.1002/14651858.CD004664]
27. Mozurkewich E, Wolf FM. Near-infrared spectroscopy for fetal assessment during labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000, Issue 3. [DOI: 10.1002/14651858.CD002254]
28. Chandraran E, Arulkumaran S. Prevention of birth asphyxia: responding appropriately to cardiotocograph (CTG) traces. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2007 Aug; 21(4): 609–24.
29. Antonia Costa, Diogo Ayres-de-Campos, Fernanda Costa, Cristina Santos, Joao Bernardes Prediction of neonatal acidemia by computer analysis of fetal heart rate and ST event signals. *Am J Obstet Gynecol* 2009; 201:464. e1-6.
30. Westgate J, Harris M, Curnow JSH, Greene KR. Plymouth randomised trial of cardiotocogram only versus ST waveform plus cardiotocogram for intrapartum monitoring in 2400 cases. *Am J Obstet Gynecol.* 1993; 169:1151–60.
31. Amer-Wählin I, Hellsten C, Norén H, Hagberg H, Herbst A, Kjellmer I, Lilja H, Lindoff C, Månsson M, Mårtensson L, Olofsson P, Sundström AK, Marál K. Cardiotocography only versus cardiotocography plus ST analysis of fetal electrocardiogram for intrapartum fetal monitoring: a Swedish randomised controlled trial. *Lancet* 2001; 358:534–38.
32. Noren H., Amer-Wahlin I., Hagberg H. et al. Fetal electrocardiography in labor and neonatal outcome: data from the Swedish randomized controlled trial intrapartum fetal monitoring // *m. J. Obstet. Gynecol.* – 2003. – Vol. 188. – P. 183–192.
33. Bretscher J & Saling E. pH values in the human fetus during labor. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1967; 97: 906–911.
34. K. Kruger, B. Hallberg, M. Blennow, M. Kublickas, M. Westgren. Predictive value of fetal scalp blood lactate concentration and pH as markers of neurologic disability *Am J Obstet Gynecol* 1999; 181:1072–8.
35. Westgren M, Kruger K, Ek S, Grunevald C, Kublickas M, Naka K. et al. Lactate compared with pH analysis at fetal scalp blood sampling: a prospective randomised study. *Br J Obstet Gynaecol* 1998; 105:29–33.
36. Nordström L. Fetal scalp and cord blood lactate // *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* – 2004. – Vol. 18, 3. – P. 467–476.
37. Mittendorf R, Won SY, Gianopoulos JG, Pryde PG, Roizen N. Relationships between umbilical cord arterial blood pH levels at delivery and Bayley Psychomotor Development Index scores in early childhood. *J Perinat Med* 2008; 36:335–40.
38. Malin GL, Morri RK, Khan KS. Strength of association between umbilical cord pH and perinatal and long term outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010; 340:c1471.
39. Yeh P, Emary K, Impey L. The relationship between umbilical cord arterial pH and serious adverse neonatal outcome: analysis of 51 519 consecutive validated samples. *BJOG* 2012; 119:824–31.
40. Tuffnell D, Haw WL, Wilkinson K. How long does a fetal scalp blood sample take? *BJOG* 2006; 113:332–4.
41. Westgren M, Divon M, Horal M, et al. Routine measurements of umbilical artery lactate levels in the prediction of perinatal outcome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1995; 173: 1416–1422.
42. Nordström L, Ingemarsson I, Persson B, et al. Lactate in fetal scalp blood and umbilical artery blood measured during normal labor with a test strip method. *Acta Obstet Gynecologica Scandinavica* 1994; 73: 250–254.
43. Wiberg N, Källén K, Herbst A, Olofsson P. Relation between umbilical cord blood pH, base deficit, lactate, 5-minute Apgar score and development of hypoxic ischemic encephalopathy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010; 89:1263–9.
44. Kenepp NB, Shelley WC, Gabbe SG, et al. Fetal and neonatal hazards of maternal hydration with 5% dextrose before cesarean section. *Lancet* 1982; 1: 1150–1152.
45. Lunell NO, Joelsson I, Larsson A, et al. The immediate effect of a b-adrenergic agonist (salbutamol) on carbohydrate and lipid metabolism during the third trimester of pregnancy. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 1977; 56: 475–478.
46. Lagercrantz H & Slotkin TA. The stress of being born. *Scientific American* 1986; 254: 92–102.
47. Nordström L, Chua S, Roy A, et al. Lactate, lactate/pyruvate ratio and catecholamine interrelations in cord blood at delivery in complicated pregnancies. *Early Human Development* 1998; 52: 87–94.
48. Robillard JE, Sessions C, Kennedy RL & Smith FG. Metabolic effects of constant hypertonic glucose infusion in well-oxygenated fetuses. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1978; 130: 199–203.
49. Nordström L, Arulkumaran S, Chua S, et al. Continuous maternal glucose infusion during labour. Effects on maternal and fetal glucose and lactate levels. *American Journal of Perinatology* 1995; 12: 357–362.
50. Nordström L, Chua S, Persson B, et al. Intrapartum tocolysis has no effect on fetal lactate concentration. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology* 2000; 89: 165–168.
51. Milley JR. Uptake of exogenous substrate during hypoxia in fetal lambs. *American Journal of Physiology* 1988; 254: E572–E578.
52. Nordström L, Achanna S, Naka K & Arulkumaran S. Lactate increase in mother and fetus during the second stage of labour. *British Journal of Obstetrics and Gynecology* 2001; 108: 263–268.
53. Nordström L, Ingemarsson I., Kublickas M. et al. Scalp blood lactate: a new test strip method for monitoring fetal wellbeing in labour // *Br J Obstet Gynaecol.* – 1995. – Vol. 102, 11. – P. 894–899.
54. Engidawork E, Chen Y, DellAnna E, Goiney M, Lubec G, Ungerstedt U, et al. Effects of perinatal asphyxia on systemic and intracerebral pH and glucose metabolism in the rat. *Experimental Neurology* 1997; 145:390–6.
55. Myers RE, Wagner KR, Courten GD. Lactic acid accumulation in tissues as cause of brain injury and death in cardiogenic shock from asphyxia. In: Laursen NH, Hochberg HM editor(s). *Clinical perinatal biochemical monitoring.* Baltimore: Williams & Wilkins, 1981:37–98.
56. Ramanah R., Martin A., Riethmuller D. Value of fetal scalp lactate sampling during labour: a comparative study with scalp pH // *Gynecol. Obstet. Fertil.* – 2005. – Vol. 33, 3. – P. 107–112.
57. Ramanah R., Martin A. Fetal scalp lactate microsampling for nonreassuring fetal status during labor: a prospective observational study // *Fetal Diagn. Ther.* – 2010. – Vol. 27, 1. – P. 14–19.
58. Linet T., Laporte J., Gueye H. et al. Évaluation du bien-être néonatal par micro-dosage rapide des lactates au sang du cordon // *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod.* – 2002. – Vol. 31. – P. 352–357.

Статья поступила в редакцию 03.08.2015