

Кардіотокографія в діагностиці синдрому меконіальної аспірації

А. С. Аббасова¹, В. О. Голяновський¹, Д. О. Говсєєв^{1, 2}

¹КНП «Перинатальний центр м. Києва»

²Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

Меконіальна аспірація є одним із найтяжчих і найменш передбачуваних ускладнень вагітності та пологів як для акушер-гінекологів, так і для неонатологів. Цей синдром являє собою потрапляння навколоплідної рідини, забарвленої меконієм, у дихальні шляхи плода, що може призвести до патології легень та розвитку респіраторного синдрому. Попри значні досягнення в догляді за новонародженими, рівень смертності дітей із цим синдромом коливається в межах від 1 до 4%. **Мета дослідження:** удосконалення ранньої діагностики меконіальної аспірації шляхом виявлення специфічних ознак кривої фетальної пульсоксиметрії та аналізу даних фетальної пульсоксиметрії.

Матеріали та методи. Проаналізовано криві кардіотокограми та дані тканинної оксиметрії плода в 71 випадку пологів, ускладнених меконіальним забарвленням вод. Пацієнток було розподілено на 2 групи: основну групу (ОГ) – 39 роділь, новонародженим яких було встановлено діагноз синдрому меконіальної аспірації (СМА), та контрольну групу (КГ) – 32 роділі з меконіальним характером амніотичної рідини, у новонароджених яких ознак СМА не виявлено.

Вимірювання сатурації шкіри голівки плода проводили протягом перших 30 хв перебування пацієнтки в пологовій залі та впродовж останніх 30 хв до народження дитини. У кожній групі аналізували частоту результатів сатурації шкіри голівки плода (rSO_2) $\leq 30\%$, $31-70\%$ та $> 70\%$ у зазначені періоди.

Результати. Середня тривалість пологів в ОГ становила $585,7 \pm 102,3$ проти $314,8 \pm 98,9$ хв у КГ, що свідчить про триваліші пологи у групі з меконіальною аспірацією. Протягом перших 4 год пологів знижена варіабельність тривалістю до 10 хв спостерігалась у 61,5% випадків в ОГ проти 28,1% у КГ. Упродовж 241–960 хв пологів виявлено суттєве переважання епізодів зниженої варіабельності різної тривалості в ОГ порівняно з КГ. Епізоди ускладнених децелерацій були більш характерними для ОГ порівняно з КГ – 23,0% ускладнених децелерацій до 10 хв та ще 23,0% тривалістю до 30 хв в ОГ проти 9,3% та 6,2% відповідно в КГ протягом перших 4 год пологів. Епізоди неускладнених децелерацій короткої тривалості (до 10 хв) частіше реєструвалися у групі із СМА: 30,7 проти 9,3% у КГ в перші 240 хв пологів і 40,0% проти 4,1% протягом наступних 4 год. Натомість у КГ переважали неускладнені децелерації тривалістю понад 10 хв: 7,7 проти 50,0% у КГ в перші 4 год пологів і 10,0 проти 83,3% у КГ в наступні 4 год. Фетальна оксиметрія засвідчила значно нижчі показники rSO_2 в ОГ порівняно з КГ, особливо в останні 30 хв перед народженням дитини (51,3 проти 31,3% у КГ).

Висновки. Для роділь, у новонароджених яких діагностовано СМА, була характерною знижена варіабельність серцевого ритму тривалістю понад 10 хв. Пологи, ускладнені СМА, супроводжувалися як ускладненими децелераціями різної тривалості, так і неускладненими децелераціями короткої тривалості. У плодів, яким після народження встановлено діагноз СМА, було характерним зниження $rSO_2 < 30,0\%$ у 38,5% випадків на початку пологів та в 51,3% упродовж останніх 30 хв до народження дитини (у плодів без СМА – 25,0% та 31,0% відповідно).

Ключові слова: синдром меконіальної аспірації, фетальна пульсоксиметрія, кардіотокографія, сатурація шкіри голівки плода.

Cardiotocography in the diagnosis of meconium aspiration syndrome

A. S. Abbasova, V. O. Golyanovskyi, D. O. Govseev

Meconium aspiration is one of the most severe and unpredictable complications of pregnancy and delivery for both obstetricians and neonatologists. This syndrome involves the aspiration of meconium-stained amniotic fluid into the fetal respiratory system, potentially leading to lung pathology and respiratory distress syndrome. Despite advances in neonatal care, mortality rates for this condition range from 1% to 4%.

The objective: to improve early diagnosis of meconium aspiration syndrome by identifying specific features of fetal monitoring curves and data from fetal pulse oximetry.

Materials and methods. The cardiotocography curves and fetal tissue oximetry data from 71 deliveries which were complicated by meconium-stained amniotic fluid were analyzed. The patients were divided into two groups: the main group (MG) – 39 women whose newborns were diagnosed with meconium aspiration syndrome (MAS), and 32 women with meconium-stained amniotic fluid whose newborns had no signs of MAS formed the control group (CG).

Measurements of fetal scalp tissue oxygen saturation (rSO_2) were conducted during the first 30 minutes of the patient's stay in the delivery room and during the last 30 minutes before the birth of the child. In each group, the frequency of rSO_2 values $\leq 30\%$, $31-70\%$, and $> 70\%$ was analyzed at both the initial and repeat measurements.

Results. The average duration of labor in the MG was 585.7 ± 102.3 minutes, compared to 314.8 ± 98.9 minutes in the CG, indicating prolonged labor in cases with MAS. Reduced variability lasting up to 10 minutes was observed in 61.5% of cases in the MG vs 28.1% in the CG during the first four hours of labor. Episodes of reduced variability of varying durations were significantly more prevalent in the MG from 241 to 960 minutes of labor. Complicated decelerations were more typical in the MG compared to the CG – 23.0% complicated decelerations lasting till 10 minutes and 23.0% – lasting less 30 minutes in the MG vs 9.3% and 6.2%, respectively, in the CG during the first four hours of labor. Uncomplicated decelerations of shorter dura-

tions (till 10 minutes) were more typical in the MAS group (30.7 vs 9.3% in the CG during the first 240 minutes; 40.0 vs 4.1% during the next four hours). In contrast, longer uncomplicated decelerations (more than 10 minutes) were more typical in the CG (7.7 vs 50.0% during the first four hours; 10.0 vs 83.3% in the following four hours). Fetal oximetry revealed significantly lower rSO₂ values in the MG compared to the CG, particularly during the last 30 minutes before delivery (51.3 vs 31.3%, respectively).

Conclusions. Reduced heart rate variability lasting over 10 minutes was more typical for women whose newborns were diagnosed with MAS. Deliveries complicated by MAS were characterized by both complicated decelerations of any duration and shorter uncomplicated decelerations. Fetuses diagnosed with MAS after birth exhibited rSO₂ levels below 30.0% in 38.5% of cases at the beginning of labor and in 51.3% of cases during the last 30 minutes of labor (compared to 25.0% and 31.0%, respectively, in fetuses without MAS).

Keywords: meconium aspiration syndrome, fetal pulse oximetry, cardiotocography, fetal scalp oxygen saturation.

Меконіальна аспірація є одним із найтяжчих та непередбачуваних ускладнень вагітності та пологів як для акушер-гінекологів, так і неонатологів. Цей синдром полягає в потрапленні навколоплідної рідини, забарвленої меконієм, у дихальні шляхи плода, що може призводити до ураження легень та розвитку респіраторного синдрому [19].

Згідно з даними досліджень різних авторів, від 10 до 25% жінок під час пологів мають навколоплідні води, забарвлені меконієм [2]. Незважаючи на значний розвиток акушерства за останні десятиліття та численні публікації й дослідження, присвячені цій патології, від 2 до 10% усіх пологів, ускладнених наявністю меконію в навколоплідних водах, закінчувалися розвитком синдрому меконіальної аспірації (СМА) [15, 25].

Попри значне зниження частоти випадків виникнення цієї патології за останні 50 років, питання її запобігання наразі все ще залишається актуальним. Навіть з урахуванням значних досягнень у догляді за новонародженими, смертність дітей із цим синдромом становить від 1 до 4% [19, 26], судомний синдром спостерігається до 5% випадків, можливі також віддалені наслідки з боку нервової системи [19].

До факторів ризику розвитку СМА належать гестаційний вік понад 41 тиждень [2], особливо, якщо вагітність обтяжена затримкою росту плода; вагінальне розродження при тазовому передлежанні [6]; кесарів розтин; сумнівні показники частоти серцевих скорочень плода за даними моніторингу серцебиття плода [2]; лихоманка матері; інтраамніотичні запалення та інфекції [12].

Патофізіологічні механізми потраплення меконію в амніотичну рідину до народження дитини ще остаточно не з'ясовані, однак відомо, що вони пов'язані з перенесеною вагітністю, пролонгованими пологами та гіпоксією плода [4, 6].

Стрес, який внутрішньоутробно впливає на плід, спричиняє перерозподіл крові в організмі, що забезпечує адекватне кровопостачання життєво важливих органів – серця та мозку. Такий механізм, своєю чергою, призводить до недостатнього кровообігу травного тракту, що спричиняє вазоконстрикцію мезентеріального судинного русла, і, як наслідок, посилення перистальтики, розслаблення анального сфінктера та потраплення меконію в навколоплідні води. Гіпоксія викликає посилення дихальних рухів у плода, внаслідок чого відбувається аспірація меконію, який може досягти нижніх дихальних шляхів і надалі спричинити розвиток пневмонії й ателектазів, а також зумовлює розвиток інтранатального порушення частоти серцевих скорочень плода, що фіксується на кардіотокограмі [8, 17].

Перші згадки про цю патологію з'явилися ще у XX столітті, коли N. J. Eastman описав наявність меконію в навколоплідних водах як можливу ознаку дистресу плода, що, на його думку, вимагало ретельного спостереження за показниками серцебиття плода в такому випадку [5].

Поява меконію під час пологів як ознака дистресу інтенсивно досліджувалася протягом останнього століття. У 2014 р. M. Vijaysree et al. провели дослідження пологів у 100 жінок, серед них 50 (основна група) учасниць – з навколоплідними водами, забарвленими меконієм, та 50 (контрольна група) – зі світлими водами [24]. Науковці виявили наявність аномальних показників серцебиття плода у 3 випадках (6%) серед пологів зі світлими навколоплідними водами проти 17 (34%) у групі з амніотичною рідиною, забарвленою меконієм. Порушення серцебиття плода спостерігалося у 2 із 22 жінок у групі, пологи в яких були з наявністю рідкого меконію в навколоплідних водах, та в 15 з 28 учасниць у групі з наявністю густого меконію [24].

Кардіотокографія (КТГ) є загальноприйнятим методом оцінки стану плода [7]. Однак, КТГ не лише демонструє 60% хибнопозитивних результатів, а й також є досить операторозалежним методом. Серед допоміжних методів оцінки стану плода під час пологів увагу привертає фетальна пульсоксиметрія, яка є простим у виконанні та неінвазивним додатковим методом. Дані досліджень на людях і тваринах свідчать про те, що фетальна артеріальна сатурація (SaO₂ за результатами газової кооксиметрії крові) > 30% зазвичай пов'язана з pH > 7,13. У людей середнє насичення плода киснем (SpO₂ за даними фетальної пульсоксиметрії) у I та II періодах пологів становить 59 ± 10% і 53 ± 10% відповідно. За умов аномальної картини кривої КТГ-моніторингу фетальний SpO₂ < 30% протягом понад 10 хв асоціюється з підвищеним ризиком ацидемії плода [13].

Мета дослідження: удосконалення ранньої діагностики меконіальної аспірації шляхом визначення специфічних ознак кривої фетального моніторингу та аналізу даних фетальної пульсоксиметрії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проведено ретроспективний аналіз пологів, ускладнених наявністю меконію в навколоплідних водах, що відбулися в КНП «Перинатальний центр м. Києва» упродовж 2019–2023 рр. Проаналізовано криві КТГ та дані тканинної оксиметрії плода в 71 випадку пологів, ускладнених меконіальним забарвленням навколоплідних вод. Безперервний моніторинг під час пологів здійснювався за допомогою датчика Неасо 3 в 1 L8_LK0001.

Пацієнток було розподілено на дві групи: основну групу (ОГ) – 39 роділь, новонародженим від яких було встановлено діагноз СМА, та контрольну групу (КГ) – 32 роділлі з меконіальним характером амніотичної рідини, новонароджені від яких не мали ознак СМА.

Критеріями встановлення діагнозу СМА були: наявність меконіального забарвлення вод, прояви дихальної недостатності, що супроводжувалися рентгенологічними ознаками гіповентиляції та інфільтрації легеневої тканини, а також гіпоксемія за результатами пульсоксиметрії та газового аналізу крові. У всіх випадках пологів було проаналізовано записи КТГ з оцінкою наявності й поширеності явищ зниженої варіабельності, децелерацій та тривалості пологів. КТГ фіксували бездротовим фетальним датчиком у безперервному режимі.

Знижена варіабельність на стрічці КТГ-моніторингу визначалась як амплітуда осциляцій ≤ 5 уд/хв. Децелерації визначались як зниження базальної частоти серцевих скорочень плода понад 15 уд/хв протягом > 15 с. Вони класифікувались як неускладнені та ускладнені. До ускладнених децелерацій зараховували ті, що відповідали 2 із 3 критеріїв: зниження на ≥ 60 уд/хв від базального ритму, досягнення позначки ≤ 60 уд/хв та тривалість децелерації понад 60 с.

Кожен із показників класифікувався за тривалістю: до 10 хв, до 30 хв, до 1 год та понад 1 год. Наявність та кількість таких епізодів оцінювали кожні 4 год пологів.

Під час пологів використовувався датчик для вимірювання регіонарної тканинної сатурації шкіри голівки плода та загального індексу гемоглобіну (Т-HbI) за допомогою приладу Tossare.

Вимірювання проводили в перші 30 хв перебування пацієнтки в пологовій залі та в останні 30 хв до народження дитини. У кожній групі було проаналізовано частоту результатів сатурації шкіри голівки плода (rSO_2): $\leq 30\%$, 31–70% та $> 70\%$ під час першого й повторного вимірювання.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили із застосуванням критерію Стюдента. Значення коефіцієнта $p < 0,05$ вважали ознакою вірогідної відмінності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Середня тривалість пологів в ОГ становила $585,7 \pm 102,3$ хв порівняно з $314,8 \pm 98,9$ хв у КГ, що свідчить про триваліші пологи у випадках із меконіальною аспірацією. Так, K. Lee et al. (2015), досліджуючи тривалість понад 4000 пологів, виявили, що пологи, ускладнені наявністю меконію в навколоплідних водах, тривали в середньому $4,3 \pm 4,2$ год, тоді як пологи зі світлими водами – $2,1 \pm 3,0$ год [10]. Автори припускають, що ризик ускладнених меконієм пологів є вищим у жінок, що ще не народжували, через більшу тривалість пологів [10].

Оскільки частота серцевих скорочень перебуває під впливом вегетативної нервової системи, вивчення її коротко- і довготривалих змін (осциляцій) може бути чутливим інструментом для діагностики стану організму плода. Для цього застосовують показники варіабельності серцевого ритму [9].

Під час аналізу варіабельності КТГ-стрічок в обох групах кожні 4 год пологів виявлено такі особливості (табл. 1): протягом перших 4 год пологів знижена варіабельність тривалістю до 10 хв спостерігалась у 61,5% випадків в ОГ проти 28,1% випадків у КГ. Варіабельність є результатом інтегрованої активності між симпатичною та парасимпатичною гілками вегетативної нервової системи [22]. Серед епізодів зниженої варіабельності до 30 хв значущої різниці між групами виявлено не було, а епізоди тривалістю до 1 год та понад 1 год спостерігалися частіше в ОГ порівняно з КГ.

Протягом 241–960 хв пологів відзначалося переважання епізодів зниженої варіабельності різної тривалості в ОГ порівняно з КГ.

У табл. 1 продемонстровано кількість жінок, що залишалися в пологах після кожного 4-годинного інтервалу.

Maitrayee Sen et al. під час дослідження 249 пологів виявили, що із 41 випадку з сумнівною варіабельністю 22 (53,66%) супроводжувалися густими меконіальними навколоплідними водами, що демонструвало досить хорошу прогностичну цінність аномального кольору навколоплідної рідини [18]. При патологічному КТГ наявність меконію була пов'язана з підвищеним ризиком народження дитини з ознаками ацидозу, що потребуватиме реанімації [20].

D. Desai et al. у проспективному дослідженні “Fetal heart rate patterns in patients with thick meconium staining of amniotic fluid and its association with perinatal outcome”, порівнюючи основну групу з навколоплідними водами, густо забарвленими меконієм, та контрольну зі світлими навколоплідними водами, виявили, що нормальна варіабельність (> 5) частіше спостерігалась в основній

Таблиця 1
Характеристика варіабельності серцевого ритму

Відрізок реєстрації запису кривої КТГ	Знижена варіабельність	ОГ (n = 39)	КГ (n = 32)
1–240 хв реєстрації запису	До 10 хв	24 (61,5%)*	9 (28,1%)
	До 30 хв	36 (92,3%)	27 (84,3%)
	До 1 год	15 (38,4%)	3 (9,3%)
	Понад 1 год	3 (7,7%)	1 (3,1%)
		n = 30	n = 24
241–480 хв реєстрації запису	До 10 хв	12 (40,0%)	1 (4,1%)
	До 30 хв	21 (70,0%)	3 (12,5%)
	До 1 год	9 (30,0%)	1 (4,1%)
	Понад 1 год	3 (10,0%)	1 (4,1%)
		n = 16	n = 13
481–720 хв пологів	До 10 хв	9 (56,2%)	3 (23%)
	До 30 хв	8 (50,0%)	2 (15,3%)
	До 1 год	4 (25,0%)	2 (15,3%)
	Понад 1 год	4 (25,0%)	1 (7,6%)
		n = 12	n = 9
721–960 хв пологів	До 10 хв	9 (75,0%)	8 (88,9%)
	До 30 хв	8 (66,6%)	4 (44,5%)
	До 1 год	3 (25,0%)	2 (22,2%)
	Понад 1 год	4 (33,3%)	1 (11,1%)

Примітка: * – $p \leq 0,05$ при порівнянні з КГ.

групі – у 93 (68,38%) випадках, ніж у контрольній – 53 (38,97%) [3]. При цьому варто зазначити, що дослідники включали в групу контролю лише випадки зі світлими навколоплідними водами, що супроводжувалися сумнівними або патологічними ознаками КТГ-кривої [3].

Під час аналізу епізодів децелерацій на КТГ-стрічках (табл. 2) було встановлено, що епізоди ускладнених децелерацій є більш характерними для ОГ порівняно з КГ – 23,0% ускладнених децелерацій до 10 хв та ще 23,0% тривалістю до 30 хв в ОГ проти 9,3% та 6,2% відповідно в

КГ упродовж перших 4 год пологів. Епізоди неускладнених децелерацій коротшої тривалості (до 10 хв) є більш притаманними для групи із СМА (30,7 проти 9,3% у КГ в перші 240 хв пологів; 40,0 проти 4,1% протягом наступних 4 год), тоді як для КГ притаманні неускладнені децелерації тривалістю понад 10 хв (7,7 проти 50,0% у КГ в перші 4 год пологів; 10,0 проти 83,3% у КГ протягом наступних 4 год). У табл. 2 продемонстровано загальну кількість жінок, що залишалися у пологах після кожного 4-годинного інтервалу.

Таблиця 2

Частота та характеристика децелерацій

Тривалість пологів	Децелерації	ОГ (n = 39)	КГ (n = 32)
1–240 хв пологів	Ускладнені децелерації протягом < 10 хв	9 (23,0%)*	3 (9,3%)
	Ускладнені децелерації протягом < 30 хв	9 (23,0%)	2 (6,2%)
	Ускладнені децелерації протягом < 1 год	4 (10,2%)	1 (3,1%)
	Ускладнені децелерації протягом > 1 год	3 (7,7%)	1 (3,1%)
	Пролонгована децелерація	2 (5,1%)	2 (6,2%)
	Неускладнені децелерації протягом < 10 хв	12 (30,7%)	3 (9,3%)
	Неускладнені децелерації протягом < 30 хв	3 (7,7%)	16 (50,0%)
	Неускладнені децелерації протягом < 1 год	3 (7,7%)	3 (9,3%)
	Неускладнені децелерації протягом > 1 год	1 (2,5%)	1 (3,1%)
		n = 30	n = 24
241–480 хв пологів	Ускладнені децелерації протягом < 10 хв	1 (3,3%)	1 (4,1%)
	Ускладнені децелерації протягом < 30 хв	7 (23,3%)	3 (12,5%)
	Ускладнені децелерації протягом < 1 год	8 (26,6%)	2 (8,3%)
	Ускладнені децелерації протягом > 1 год	3 (10,0%)	1 (4,1%)
	Пролонгована децелерація	1 (3,3%)	1 (4,1%)
	Неускладнені децелерації протягом < 10 хв	12 (40,0%)	1 (4,1%)
	Неускладнені децелерації протягом < 30 хв	3 (10,0%)	20 (83,3%)
	Неускладнені децелерації протягом < 1 год	6 (20,0%)	8 (33,3%)
	Неускладнені децелерації протягом > 1 год	3 (10,0%)	3 (12,5%)
		n = 16	n = 13
481–720 хв пологів	Ускладнені децелерації протягом < 10 хв	10 (62,5%)	5 (38,4%)
	Ускладнені децелерації протягом < 30 хв	8 (50,0%)	2 (15,3%)
	Ускладнені децелерації протягом < 1 год	7 (43,7%)	2 (15,3%)
	Ускладнені децелерації протягом > 1 год	4 (25,0%)	2 (15,3%)
	Пролонгована децелерація	2 (12,5%)	1 (7,7%)
	Неускладнені децелерації протягом < 10 хв	7 (58,3%)	5 (55,5%)
	Неускладнені децелерації протягом < 30 хв	6 (50,0%)	7 (77,7%)
	Неускладнені децелерації протягом < 1 год	3 (25,0%)	4 (44,4%)
	Неускладнені децелерації протягом > 1 год	1 (8,3%)	4 (44,4%)
		n = 12	n = 9
721–960 хв пологів	Ускладнені децелерації протягом < 10 хв	3 (25,0%)	3 (33,3%)
	Ускладнені децелерації протягом < 30 хв	4 (33,3%)	2 (22,2%)
	Ускладнені децелерації протягом < 1 год	3 (25,0%)	1 (11,1%)
	Ускладнені децелерації протягом > 1 год	3 (25,0%)	1 (11,1%)
	Пролонгована децелерація	2 (16,6%)	2 (22,2%)
	Неускладнені децелерації протягом < 10 хв	3 (25,0%)	2 (22,2%)
	Неускладнені децелерації протягом < 30 хв	3 (2,0%)	2 (22,2%)
	Неускладнені децелерації протягом < 1 год	1 (8,3%)	4 (44,4%)
	Неускладнені децелерації протягом > 1 год	2 (16,6%)	5 (55,5%)

Примітка: * – $p \leq 0,05$ при порівнянні з КГ.

Таблиця 3

Сатурація шкіри голівки плода під час пологів

Момент проведення вимірювання	Тканинна сатурація	ОГ (n = 39)	КГ (n = 32)
Перші 30 хв	$rSO_2 \leq 30\%$	15 (38,5%)*	8 (25,0%)
	$rSO_2 31-70\%$	18 (46,2%)*	9 (28,1%)
	$rSO_2 > 70\%$	6 (15,4%)*	15 (46,9%)
Останні 30 хв	$rSO_2 \leq 30\%$	20 (51,3%)	10 (31,3%)
	$rSO_2 31-70\%$	17 (43,6%)	6 (18,8%)
	$rSO_2 > 70\%$	2 (5,1%)	16 (50,0%)

Примітка: * – $p \leq 0,05$ при порівнянні з КГ.

Неускладнені децелерації є вегетативною реакцією на зміни внутрішньочерепного тиску та/або мозкового кровотоку, викликані інтранатальним стисненням голівки плода під час скорочення матки. Ускладнені децелерації є рефлекторною реакцією плода на транзиторну гіпоксемию під час скорочення матки [21].

У дослідженні E. M. Rossi et al. (1989), проведеному серед 238 немовлят, народжених з амніотичною рідиною, забарвленою меконієм, виявлено, що наявність брадикардії, ранньої, варіабельної й пізньої децелерацій та зниження варіабельності не були статистично значущими між групами із СМА та без нього [16].

Проте, за даними D. Desai et al. (2017), варіабельні та пізні децелерації спостерігалися в 34 (25,0%) випадках в основній групі з меконіальними водами та в 54 (39,70%) випадках у групі зі світлими водами й аномальними даними КТГ [3].

На противагу цьому, В. Е. Odongo et al. у дослідженні за участю 77 суб'єктів відзначили, що підозрілі та патологічні зміни на КТГ спостерігалися частіше в досліджуваній когорті з меконіальними водами [14].

Варіабельні децелерації були найпоширенішими змінами на кривій КТГ-моніторингу [14].

У дослідженні 2009 р. Н. Ху, присвяченому 1638 пологам, ускладненим наявністю меконію в навколоплідних водах, були виявлені специфічні аномалії, пов'язані з ризиком перинатальної смертності та/або неонатальної захворюваності, серед яких – тривалі децелерації, серйозні варіабельні децелерації, брадикардія і тахікардія [27]. Зокрема, серед негативних перинатальних наслідків відзначався СМА, що виникав у 3,6% випадків із нормальною КТГ, у 5,9% – із помірними змінами на КТГ та в 13% – з патологічними КТГ [27].

Результати вимірювання регіонарної тканинної сатурації шкіри голівки плода продемонстровано в табл. 3.

При проведенні фетальної оксиметрії виявлено значно нижчі показники тканинної сатурації шкіри голівки плода в ОГ порівняно з КГ, особливо в останні 30 хв перед народженням (51,3 проти 31,3% у КГ).

В. Carbonne et al. у 1997 р. описували, що зміни насичення плода киснем між I періодом пологів і останнім доступним вимірюванням (протягом 30 хв до завершення II періоду пологів) були дуже незначними у випадку світлих амніотичних вод або амніотичних вод, забарвлених меконієм, без меконіальної аспірації [1]. І навпаки, різке зниження насичення киснем під час останнього вимірювання спостерігалось серед плодів, в яких розвинувся СМА. Епізоди низького насичення плода киснем під час пологів також спостерігалися у плодів без аспірації меконіальними водами. Однак мінімальний рівень насичення киснем, зареєстрований під час пологів, був найнижчим у групі з цим ускладненням [1, 13].

Zhi-Guang Li et al. під час дослідження 73 новонароджених із СМА встановили, що існує кореляція між тяжкістю гіпоксично-ішемічної енцефалопатії та рівнями rSO_2 – чим тяжче ураження, тим нижчі показники [11].

T. Uchida et al. (2015) дійшли висновку, що середнє значення rSO_2 голівки плода під час пологів суттєво

корелює з рН артерії пуповини відразу після пологів [23]. Вони припускають, що кореляцію між SpO_2 і рН тканинної крові можна пояснити ефектом Бора (при зниженні рН крові гемоглобін легше вивільняє кисень). Крім того, Т-Нбі був корисним для визначення ішемії та застійних явищ у тканинах, а також корелював із тканинною сатурацією кисню (StO_2) у цьому дослідженні. При низьких концентраціях кисню в мишій абсолютний об'єм крові зменшувався в черепно-лицевому відділі, оскільки перфузія крові знижується через гіпометаболічний стан [23].

Більшість попередніх досліджень включали в контрольну групу пологи зі світлими навколоплідними водами. Наведене дослідження є одним із перших, в якому аналізуються порівняльні характеристики серцебиття плода виключно під час пологів, ускладнених наявністю меконію – з негативними перинатальними результатами та без них. Також проведено комплексний аналіз патологічних особливостей кривої КТГ-моніторингу при меконіальній аспірації, що визначає унікальність цього дослідження.

ВИСНОВКИ

1. Для роділь, у новонароджених яких діагностований СМА, була більш характерною знижена варіабельність серцевого ритму тривалістю понад 10 хв (92,3% в ОГ та 84,3% у КГ упродовж перших 4 год запису, 70,0% та 12,5% відповідно протягом 4–8 год) та понад 60 хв (7,7% в ОГ та 3,1% у КГ упродовж перших 4 год запису, 10,0% та 4,1% відповідно протягом 4–8 год).

2. Для пологів, ускладнених СМА, були характерними ускладнені децелерації будь-якої тривалості та неускладнені децелерації короткої тривалості (до 10 хв): 30,7% протягом 4 год, 40,0% протягом 4–8 год, 58,3% протягом 8–12 год та 25,0% після 12 год пологів. Для КГ натомість були характерними неускладнені децелерації тривалістю понад 10 хв (7,7 проти 50,0% протягом перших 4 год, 10,0 проти 83,3% протягом 4–8 год, 50,0 проти 77,7% протягом 8–12 год та 2,0 проти 22,2% у КГ після 12 год пологів).

3. У плодів, які після народження мали діагноз СМА, було характерне зниження $rSO_2 < 30,0\%$ у 38,5% випадків на початку пологів та в 51,3% випадків упродовж останніх 30 хв до народження дитини (у КГ – 25,0% та 31,0% відповідно).

Відомості про авторів

Аббасова Айнура Сайяф кизи – КНП «Перинатальний центр м. Києва»; тел.: (063) 807-95-88. E-mail: abbassovaainur111@gmail.com

ORCID: 0009-0006-7288-5612

Голяновський Володимир Олегович – КНП «Перинатальний центр м. Києва»

ORCID: 0000-0002-3571-7306

Говсєєв Дмитро Олександрович – Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

ORCID: 0000-0001-9669-0218

Information about the authors

Abbasova Ainur S. – MNCE “Kyiv Perinatal Center”; tel.: (063) 807-95-88. E-mail: abbassovaainur111@gmail.com

ORCID: 0009-0006-7288-5612

Golianovskiy Volodymyr O. – MNCE “Kyiv Perinatal Center”

ORCID: 0000-0002-3571-7306

Govseev Dmytro O. – Bogomolets National Medical University, Kyiv

ORCID: 0000-0001-9669-0218

ПОСИЛАННЯ

1. Carbonne B, Cudeville C, Sivan H, Cabrol D, Papiernik E. Fetal oxygen saturation measured by pulse oximetry during labour with clear or meconium-stained amniotic fluid. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1997;72:51-5. doi: 10.1016/s0301-2115(97)02718-8.
2. Chand S, Salman A, Abbassi RM, Siyal AR, Ahmed F, Leghari AL, et al. Factors Leading To Meconium Aspiration Syndrome in Term- and Post-term Neonates. *Cureus.* 2019;11(9):e5574. doi: 10.7759/cureus.5574.
3. Desai D, Maitra N, Patel P. Fetal heart rate patterns in patients with thick meconium staining of amniotic fluid and its association with perinatal outcome. *Int J Reprod Contraception Obst Gynecol.* 2017;6(3):1030. doi: 10.18203/2320-1770.IJRCOG20170579.
4. Dini G, Ceccarelli S, Celi F, Semeraro CM, Gorello P, Verrotti A. Meconium aspiration syndrome: from pathophysiology to treatment. *Ann Med Surg (Lond).* 2024;86(4):2023-31. doi: 10.1097/MS9.0000000000001835.
5. Eastman NJ. *Obstetrics.* Edition. 10. New York: Appleton-Century-Crofts; 1950, p. 985-90.
6. Gallo DM, Romero R, Bosco M, Gotsch F, Jaiman S, Jung E, et al. Meconium-stained amniotic fluid. *Am J Obstet Gynecol.* 2023;228(5):1158-78. doi: 10.1016/j.ajog.2022.11.1283.
7. Grivell RM, Alfirevic Z, Gyte GM, Devane D. Antenatal cardiotocography for fetal assessment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(9):CD007863. doi: 10.1002/14651858.CD007863.pub4.
8. Kiselova M, Komar A. The influence of perinatal risk factors on the development of meconium aspiration syndrome in newborns. *Neonatal Surg Perinatal Med.* 2022;12(3):75-83.
9. Lakhno IV. The modern approaches for the assessment of fetal well-being. *Reprod Health Woman.* 2020;1(1):19-21. doi: 10.30841/2708-8731.1.2020.471247.
10. Lee J, Romero R, Lee KA, Kim EN, Korzeniewski SJ, Chaemsaitong P, et al. Meconium aspiration syndrome: a role for fetal systemic inflammation. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;214(3):366.e1-9. doi: 10.1016/j.ajog.2015.10.009.
11. Li ZG, Ye WF, Wen FQ, Ding HS. Regional cerebral oxygen saturation in neonates with meconium aspiration syndrome. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi.* 2006;8(3):191-4.
12. Mehta V, Adarsh E, Spoorthi S, Archana A. Meconium-stained amniotic fluid as a risk factor for perinatal asphyxia. *Int J Contemporary Pediatr.* 2019;6(2):325-8. doi: 10.18203/2349-3291.ijcp2019067.
13. Nonnenmacher A, Hopp H, Dudenhausen J. Predictive value of pulse oximetry for the development of fetal acidosis. *J Perinat Med.* 2010;38(1):83-6. doi: 10.1515/jpm.2010.006.
14. Odongo BE, Ndavi PM, Gachuno OW, Sequeira E. Cardiotocography and perinatal outcome in women with and without meconium stained liquor. *East Afr Med J.* 2010;87(5):199-204. doi: 10.4314/eamj.v87i5.63074.
15. Oliveira CPL, Flôr-de-Lima F, Rocha GMD, Machado AP, Guimarães Pereira Areias MHF. Meconium aspiration syndrome: risk factors and predictors of severity. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019;32(9):1492-98. doi: 10.1080/14767058.2017.1410700.
16. Rossi EM, Philipson EH, Williams TG, Kalhan SC. Meconium aspiration syndrome: intrapartum and neonatal attributes. *Am J Obstet Gynecol.* 1989;161(5):1106-10. doi: 10.1016/0002-9378(89)90643-1.
17. Sayad E, Silva-Carmona M. Meconium Aspiration. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557425/>.
18. Sen M, Sunita S, Sajal D, Melvin G. Abnormal cardiotocographic findings and perinatal outcome: a prospective study. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol.* 2019;8(11):4261. doi: 10.18203/2320-1770.ijrcog20194841.
19. Shen SP, Chen YT, Chiu HY, Tsai ML, Cheng HW, Huang KH, et al. Long-Term Pulmonary and Neurodevelopmental Outcomes of Meconium Aspiration Syndrome Affected Infants: A Retrospective National Population-Based Study in Taiwan. *Neonatology.* 2024;121(6):683-92. doi: 10.1159/000538925.
20. Steer PJ, Eigbe F, Lissauer TJ, Beard RW. Interrelationships among abnormal cardiotocograms in labor, meconium staining of the amniotic fluid, arterial cord blood pH, and Apgar scores. *Obstet Gynecol.* 1989;74(5):715-21.
21. Sung S, Abramovitz A. Variable Decelerations [Internet]. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546627>.
22. Tarvonen MJ, Lear CA, Andersson S, Gunn AJ, Teramo KA. Increased variability of fetal heart rate during labour: a review of preclinical and clinical studies. *BJOG.* 2022;129(12):2070-81. doi: 10.1111/1471-0528.17234.
23. Uchida T, Kanayama N, Kawai K, Niwayama M. Craniofacial tissue oxygen saturation is associated with blood pH using an examiner's finger-mounted tissue oximetry in mice. *J Biomed Opt.* 2016;21(4):40502. doi: 10.1117/1.JBO.21.4.040502.
24. Vijayasree M, Geetha L, Shobankumar DVC, Murthy SGK. Study of maternal and fetal outcomes in parturients with meconium-stained amniotic fluid at term gestation. *Scholars J App Med Sci.* 2014;2(2):752-6.
25. Whitfield JM, Charsha DS, Chiruvolu A. Prevention of meconium aspiration syndrome: an update and the Baylor experience. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2009;22(2):128-31. doi: 10.1080/08998280.2009.11928491.
26. Wiswell TE, Tuggle JM, Turner BS. Meconium aspiration syndrome: have we made a difference? *Pediatrics.* 1990;85(5):715-21.
27. Xu H, Mas-Calvet M, Wei SQ, Luo ZC, Fraser WD. Abnormal fetal heart rate tracing patterns in patients with thick meconium staining of the amniotic fluid: association with perinatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;200(3):283.e1-7. doi: 10.1016/j.ajog.2008.08.043.

Стаття надійшла до редакції 11.12.2024. – Дата першого рішення 16.12.2024. – Стаття подана до друку 23.01.2025