

AMINO ACID COMPOSITION OF BLOOD OF NEWBORNS, FUNCTIONALLY ACTIVE CALVES AND CALVES WITH SIGNS OF HYPOXIA

A. Zamasiy

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Poltava State Agrarian Academy

1/3, Pans Str., Poltava, 36000, Ukraine

The article presents the results of research on the amino acid composition of newborns, functionally active calves and calves born with signs of hypoxia. It was established that the amount of free amino acids in the blood from the vessels of the umbilical cord of functionally active calves was quite high and amounted to $262,03 \pm 3,24$ nmol/0,1 ml. The pool of essential amino acids in the blood of calves born functionally active was $47,68 \pm 0,96$ nmol/0,1 ml. The content of monoaminocarboxylic, amino acid-alanine in the blood of functionally active calves was higher than in experimental group calves at 2,32, 1,70 ($p < 0,01$) and 1,28 times ($p < 0,05$). The content of amino acids containing sulfur (cystine and methionine) was significantly higher in the blood of functionally active calves (in 2,35, 1,91 and 1,63 times, $p < 0,001$) compared with calves in experimental groups. Similarly, differences in the content of methionine in the blood of calves in control and experimental groups were also observed. The given amino acid in the blood of calves in experimental groups was 2,95, 2,25 and 1,88 times less ($p < 0,001$) than in the control group calves.

The important amino acid in the blood of calves is Histidine. It is believed that the lack of this amino acid inhibits the synthesis of hemoglobin and leads to disorders of muscle activity. The results of our studies indicate that in the blood of functionally active newborn calves the content of this acid was $4,21 \pm 0,37$ nmol/0,1 ml. The content of glutamic acid and glutamine, on average, in the blood of hypoxic calves was $14,38 \pm 0,72$ nmol/0,1 ml, which is 1,66 times ($p < 0,01$) below the figure of functionally active calves. Another group of essential amino acids (leucine and isoleucine), which is a compulsory component of many proteins, was represented by higher rates in the blood of functionally active calves. The sum of these amino acids in the blood of animals in this group was $10,29 \pm 0,50$ nmol/0,1 ml, which is higher than that of calves of experimental groups in 2,53, 1,95 ($p < 0,001$) and 1,63 times ($p < 0,01$).

Keywords: blood, hypoxia, amino acid, calves, pool, synthesis.

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КРОВІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНО АКТИВНИХ ТЕЛЯТ ТА ТЕЛЯТ З ОЗНАКАМИ ГІПОКСІЇ

A. A. Замазі́й

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Полтавська державна аграрна академія

вул. Сковороди 1/3, м. Полтава, 36000, Україна

В статті наведені результати досліджень щодо амінокислотного складу крові новонароджених, функціонально активних телят та телят, які народилися з ознаками гіпоксії. Встановлено, що сума вільних амінокислот в крові з судин пуповини функціонально-активних телят була досить високою і становила $262,03 \pm 3,24$ нмоль/0,1 мл. Пул незамінних амінокислот в крові телят, що народилися функціонально-активними, становив $47,68 \pm 0,96$ нмоль/0,1 мл. Вміст моноаміномонокарбонової амінокислоти – аланіну – в крові функціонально активних телят виявився вищим, ніж у телят дослідних груп в 2,32, 1,70 ($p < 0,01$) та в 1,28 рази ($p < 0,05$). Вміст амінокислот, які містять сульфур (цистин та метіонін), виявився вірогідно вищим у крові функціонально активних телят (в 2,35, 1,91 та 1,63 рази, $p < 0,001$) порівняно з телятами дослідних груп. Подібним чином характеризувалися відмінності вмісту метіоніну у крові телят контрольної та дослідних груп. Даної амінокислоти у крові телят дослідних груп було в 2,95, 2,25 та 1,88 рази менше ($p < 0,001$), ніж у телят контрольної групи.

Важливою амінокислотою в крові телят є гістидин, нестача якої гальмує синтез гемоглобіну і призводить до порушень м'язової діяльності. Результати наших досліджень свідчать, що в крові функціонально-активних новонароджених телят вміст даної амінокислоти становив $4,21 \pm 0,37$ нмоль/0,1 мл. Вміст глютамінової кислоти та глютаміну, в середньому, у крові гіпоксичних телят

становив $14,38 \pm 0,72$ нмоль/0,1 мл, що в 1,66 рази ($p < 0,01$) нижче даного показника функціонально-активних телят. Інша група незамінних амінокислот (лейцин та ізолейцин), які є обов'язковою складовою багатьох білків, була представлена більш високими показниками у крові функціонально-активних телят. Сума цих амінокислот в крові тварин даної групи становила $10,29 \pm 0,50$ нмоль/0,1 мл, що вище, ніж у телят дослідних груп в 2,53, 1,95 ($p < 0,001$) та 1,63 рази ($p < 0,01$).

Ключові слова: кров, гіпоксія, амінокислота, телята, пул, синтез.

Постановка проблеми

Реалізація програм підвищення ефективності введення тваринництва, можлива лише на основі фізіології тварин, їх потреб щодо умов утримання та годівлі. Створення належних умов для адаптації новонароджених тварин до нових умов існування, їх нормального росту та розвитку, захисту від захворювань, підвищення життєвості та отримання генетично обумовленої продуктивності неможливе також без врахування вікової фізіології тварин. Адаптивні здатності та стан здоров'я тварин у значною мірою формуються ще у період внутрішньоутробного та в перший період постнатального розвитку. Це спонукає дослідників обов'язково враховувати фетоплацентарні взаємозв'язки, морфо – функціональні особливості росту та розвитку тварин впродовж цих періодів. Лише при забезпеченні тварин відповідними умовами утримання, годівлі та необхідними компонентами для синтезу усіх власних складових компонентів організму, можливе формування активних функціональних систем та адаптивних спроможностей біологічних одиниць у пре-та постнатальні періоди життєдіяльності.

В плані вирішення даної проблеми значної уваги потребує одна з основних ланок тваринництва – отримання функціонально-активних новонароджених телят, підвищення їх адаптаційної здатності до нових умов існування, а відповідно – суттєвого зниження захворюваності та загибелі тварин у ранні періоди постнатального життя.

У зв'язку з цим, пошук прийомів та засобів забезпечення нормального внутрішньоутробного розвитку плода, його здатності успішно долати критичні та ретардантні періоди функціонального розвитку, а також шляхів прискорення прояву періоду стабілізації функцій на рівні дорослих тварин є однією з актуальних і цілком невивчених проблем сьогодення у тваринництві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Нормальний ріст і розвиток плода залежать від динаміки постійного надходження амінокислот від матері до плоду. Дані про вікові зміни вмісту вільних амінокислот у тканинах плоду людини нечисленні, а у плодів корів практично відсутні. Відомо, що при нормальному розвитку плода концентрація вільних амінокислот в крові у нього набагато вище, ніж у матері, і ці співвідношення не змінюються протягом всієї тільності. У плаценті ідентифіковано низку транспортних білків, основною функцією яких є перенесення вільних амінокислот через плацентарний бар'єр [1, 12].

Пул вільних амінокислот у пуповинній крові формується значною мірою за рахунок функціонування плацентарного перенесення, тобто транспортом амінокислот з крові матері до плода. З використанням мічених амінокислот лейцину і фенілаланіну показано, що, після введення жінці перед плановим Кесаревим розтином, вони виявляються в крові плода. При цьому, швидкість їх окислення пропорційна захопленню мічених амінокислот з материнської крові [2, 3, 8].

Організм новонародженого характеризується високою потребою в вільних амінокислотах, яка з віком зменшується. Деякі автори [10, 11] визначали концентрацію 23 вільних амінокислот та їх похідних у плазмі здорових дітей. Вони виявили зниження концентрацій 9 амінокислот протягом першого року життя (аланін, аргінін, аспарагін, метіонін, орнітин, фенілаланін, пролін, треонін, тирозин). Рівень дев'яти інших вільних амінокислот (цистеїн, глутамін, гліцин, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, триптофан і валін) поступово підвищувався протягом періоду подальшого росту та розвитку. П'ять інших амінокислот (аспартат, цитрулін, глутамат, серин, таурин) змінювалися за цими двома загальними тенденціями [4, 5].

Деякі патологічні стани новонароджених, наприклад, внутрішньоутробна гіпотрофія, супроводжуються амінокислотним дисбалансом, зокрема, зниженням концентрації

ароматичних амінокислот і лізину за збереження нормального їх вмісту в крові матері [7, 13, 15].

Внаслідок дисбалансу, рівня цих амінокислот у біологічних системах змінюється їх транспорт в клітину, в ній накопичуються окремі амінокислоти, що призводить до ще більшого поглиблення дисбалансу [8]. Тим часом, забезпечення нормального фізіологічного транспорту амінокислот у клітини є важливою умовою збереження життєздатності останніх і підтримки цілісності субклітинних структур. В експериментах з міченими атомом азоту амінокислотами встановлено, що в організмі плазунів підтримується внутрішньоклітинний фонд вільних амінокислот, що не входять до складу білків, так званий амінокислотний фонд. Він поповнюється за рахунок амінокислот, що містяться у позаклітинних рідинах, процесів утворення амінокислот в інших шляхах обміну речовин, а також внаслідок постійного гідролізу білкових молекул в клітині [5, 6]. Амінокислоти є попередниками цілої низки гормонів, нейромедіаторів, кофакторів та інших біологічно активних регуляторів метаболізму, що дозволяє їм впливати на регуляцію діяльності практично всього організму [4, 14]. Дослідниками [15] встановлено, що порушення гормональної регуляції в системі «мати – плацента – плід» сприяє значним зрушенням в амінокислотному обміні плаценти. Виявлено, що для більшості вільних та зв'язаних амінокислот характерний різний ступінь підвищення концентрації, за використання аланіну, цистину, тирозину [16, 17].

Результати досліджень деяких авторів [2] свідчать, що накопичення дикарбонових амінокислот у плаценті відображаються на течії багатьох ферментативних реакцій, а у подальшому і на стані буферних систем, в яких вони виконують функції аніонів. Доведено [3, 4], що зміна вмісту зв'язаних та вільних амінокислот має аналогічну направленість, що вказує на деяку загальність процесів їх регуляції. Вважають, що функціональна повноцінність плаценти значною мірою визначає взаємовідношення між матір'ю та плодом впродовж його внутрішньоутробного розвитку. У мірі розвитку плаценти накопичується вміст більшості вільних амінокислот, збільшується вміст дикарбонових амінокислот, які займають основне місце в метаболізмі плаценти, поєднуючи азотистий та енергетичний обмін [6]. Максимальний ступінь концентрації вмісту вільних і зв'язаних амінокислот, підвищення активності ферментів, амінокислотного обміну спостерігається до

моменту повного формування фетоплацентарного комплексу. Амінокислотний склад плаценти, що функціонує в умовах гормонального дисбалансу в системі «мати – плаценти – плід» характеризується підвищенням сумарного рівня амінокислот на 15–20 % у перший триместр вагітності [9, 10]. Тісний зв'язок амінокислотного обміну з реакціями трикарбонових кислот підтверджує їх значний вплив на вуглеводневий обмін. Порушення вищезазначених механізмів свідчить про необхідність дослідження амінокислотного складу крові, амніону та плаценти, їх практичну та наукову значимість.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було визначити амінокислотний склад крові новонароджених функціонально-активних телят та телят, які народилися з ознаками гіпоксії.

Проведені дослідження були складовою частиною тематичного плану «Розробка мультипараметричної системи виробництва молока на основі секретотворюючої функції молочної залози, пре- та постнатального розвитку тваринного організму і методів їх корекції» № державної реєстрації 0108U010281 (Розділ 2. «Фізіолого-біохімічні параметри пре- та постнатального розвитку тварин та їх корекція» (2006–2009 рр.), а також теми «Розробити систему оцінки функціонального стану молочної залози та методи профілактики її порушень у корів в різні періоди лактації» № державної реєстрації 0106U009414 (2005–2006 рр.)

Для дослідження було відібрано групу функціонально активних телят (n=5). Телята, що народилися з ознаками гіпоксії (n=15), поділялися на три групи: (телята, що народились у стані асфіксії або з наявним меконієм у навколоплідній рідині (n=5); телята, які після народження мали спонтанні, неадекватні дихальні рухи (n=5); телята, які після народження мали спонтанні, адекватні дихальні рухи (n=5).

На амінокислотному аналізаторі BIOTRONIK LC – 6001 (Німеччина) з інтегратором SP – 4100 на основі післяколонкової реакції з нінгідрином проводили вивчення амінокислотного складу (38 показників) рідин гомеостатичного рівня організації функціонально-активних новонароджених телят та тих, що народились з ознаками гіпоксії.

Для дослідження амінокислотного складу відбирали зразки крові телят із судин пуповини. Отримані зразки крові осаджували з розрахунку 0,2 мл осаджувача на 0,8 мл проби. Розрахунково

визначали у вищезазначених пробах загальний вміст амінокислот, вміст замінних, незамінних, ліпопластичних та глікопластичних амінокислот.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою пакета програм Microsoft Excel, а визначення достовірності результатів дослідження – за критерієм Стюдента. Після аналізу на достовірність розподілу досліджуваних показників кількісні значення представляли у вигляді середньої арифметичної і її середньоквадратичного відхилення ($M \pm m$).

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447-IV від 21.06.2006 р.

Результати досліджень

Нами виявлено значні відмінності за амінокислотним складом крові функціонально-активних та народжених з ознаками гіпоксії телят (табл. 1).

Таблиця 1. Загальні показники амінокислотного складу крові функціонально активних та у стані гіпоксії новонароджених телят ($M \pm m$, нмоль/0,1 мл, n=5)

Показники	Групи телят				
	функціонально-активні телята n=5	Групи гіпоксичних телят			
		I група, n=5	II група, n=5	III група, n=5	в середньому, по групах гіпоксичних телят, n=5
Всього	275,37±8,96	163,53±5,12**	222,36±4,98*	224,18±4,12	203,36±4,74*
Вільні амінокислоти	262,03±3,24	149,03±3,36**	147,06±3,02**	189,62±3,56*	161,90±3,52*
Незамінні амінокислоти	47,68±0,96	21,85±1,94***	27,14±1,64**	31,56±2,66*	26,85±2,08**
Замінні амінокислоти	214,35±4,12	127,18±2,12**	119,92±2,32***	158,06±2,06**	135,05±2,42**
Глікопластичні амінокислоти	27,36±1,02	11,18±0,94**	14,65±1,12*	19,16±1,26*	14,96±1,11*
Ліпопластичні амінокислоти	26,13±2,02	13,3±1,24**	15,58±0,98*	18,30±1,36*	15,73±1,19*

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ у порівнянні з групою функціонально-активних телят.

Сума вільних амінокислот у крові з судин пуповини функціонально-активних телят була досить високою і складала 262,03±3,24 нмоль/0,1 мл. Вплив гіпоксії на телят першої – другої груп виявився найбільш складним. Сума вищезазначених амінокислот була у 1,76–1,78 раза нижче ($p < 0,01$), ніж у функціонально активних телят.

Пул незамінних амінокислот у крові телят, що народилися функціонально-активними, становив 47,68±0,96 нмоль/0,1 мл, що, відповідно, у 2,18 рази ($p < 0,001$), в 1,77 рази ($p < 0,01$) та 1,51 рази вище, ніж у телят першої–третьої груп ($p < 0,05$). Значно вищим також виявився вміст замінних амінокислот у крові функціонально активних телят. Даний показник у них досягав рівня 214,35±4,12 нмоль/0,1 мл. У крові

гіпоксичних телят першої групи вміст замінних амінокислот становив 127,18±2,12 нмоль/0,1 мл, що в 1,69 рази ($p < 0,01$) нижче, ніж у функціонально активних телят. У гіпоксичних телят другої дослідної групи вміст замінних амінокислот у крові практично був на рівні даного показника телят першої дослідної групи (119,92±2,32 нмоль/0,1 мл) і в 1,79 рази ($p < 0,01$) нижче, ніж у тварин контрольної групи.

У телят третьої дослідної групи відмічено значно вищий вміст вільних амінокислот у крові (189,62±3,56 нмоль/0,1 мл), однак він залишався в 1,38 рази ($p < 0,05$), нижчим, ніж у функціонально активних телят. У той же час, даний показник був в 1,27–1,29 рази ($p < 0,05$) вищим, ніж у телят першої-другої груп.

Сума незамінних амінокислот у крові телят третьої групи була в 1,16 рази вищою у порівнянні з телятами першої групи і в 1,44 рази вищою ($p<0,01$) порівняно з телятами другої групи, а вміст замінних амінокислот в їх крові був вищим, ніж у телят першої – другої і нижчим, ніж у телят контрольної групи.

В загальному, сума вищезазначених амінокислот (табл. 2) у крові телят третьої групи становила $158,06 \pm 2,06$ нмоль/0,1 мл, що вище, ніж у телят першої – другої групи в 1,24–1,32 рази ($p<0,05$). Поряд з цим, у телят третьої групи пул

замінних амінокислот у крові виявився в 1,36 рази нижчим ($p<0,01$), ніж у функціонально-активних новонароджених телят (контроль). Як ми підкреслювали вище, нами виявлені суттєві відмінності вмісту окремих амінокислот у крові піддослідних телят (табл. 2). Однією з найважливіших незамінних амінокислот безумовно є треонін. Його вміст у крові функціонально-активних телят виявився в 1,95 ($p<0,01$), 1,30 та 1,19 рази вище, ніж у телят дослідних груп.

Таблиця 2. Амінокислотний склад крові функціонально-активних та гіпоксичних новонароджених телят ($M \pm m$, нмоль/0,1 мл, $n = 5$)

Амінокислоти	Групи телят				В середньому, по групах гіпоксичних телят
	функціонально-активні телята	гіпоксичні телята			
		I	II	III	
Треонін	3,82±0,40	1,96±0,09**	2,94±0,21	3,22±0,14	2,71±0,15
Серин	6,18±0,98	1,82±0,06**	2,14±0,09**	2,56±0,05**	2,17±0,07**
Глутамінова кислота	15,89±3,94	4,32±0,26***	15,12±0,35	16,12±0,92	11,85±0,51
Глутамін	8,03±1,63	2,34±0,38***	3,88±0,17*	1,36±0,04***	2,53±0,26**
Аланін	20,85±3,88	8,98±0,70**	12,21±0,95**	16,26±1,18*	12,48±0,94**
Цистин	0,33±0,07	0,28±0,04	0,30±0,05	0,34±0,05	0,31±0,05
Метіонін	1,62±0,25	0,55±0,03***	0,72±0,06**	0,86±0,08*	0,71±0,06**
Ізолейцин	4,13±0,68	1,92±0,09***	2,48±0,14**	3,36±0,14	2,57±0,12**
Лейцин	6,16±0,31	2,26±0,13***	2,94±0,12***	3,12±0,09**	2,77±0,11***
Тирозин	2,71±0,32	0,94±0,05**	1,82±0,13	2,24±0,09	1,67±0,09
Фенілаланін	3,48±0,34	1,26±0,09**	1,58±0,09*	1,76±0,10	1,53±0,09*
Лізин	6,33±0,09	3,34±0,13**	3,86±0,16**	4,58±0,35*	3,93±0,21*
Гістидин	4,21±0,37	3,12±0,12	3,94±0,04	4,04±0,15	3,70±0,10
Триптофан	2,57±1,12	1,74±0,04	2,06±0,10	2,34±0,14	2,05±0,09
Аргінін	4,56±0,61	2,52±0,22**	2,36±0,10**	3,18±0,11*	2,69±0,14**

Примітка: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ у порівнянні з групою функціонально активних телят.

Загальний пул двох інших амінокислот, що містять гідроксильні групи (серин та тирозин) у телят першої – третьої груп відповідно, становив $2,76 \pm 0,12$; $3,96 \pm 0,36$; $4,80 \pm 0,40$ нмоль/0,1 мл і був нижчим, ніж у телят контрольної групи ($8,89 \pm 0,34$ нмоль/0,1 мл) в 3,22, 2,24 та 1,85 рази ($p<0,001$). Основним попередником для синтезу серину та цистеїну є аланін. Вміст даної моноаміномонокарбонової амінокислоти в крові функціонально-активних телят виявився вищим,

ніж у телят дослідних груп у 2,32, 1,70 ($p<0,01$) та 1,28 рази ($p<0,05$).

Загальний пул аланіну та його похідних (серину, цистеїну, фенілаланіну, тирозину, триптофану, і гістидину) становив у крові телят цієї групи $40,33 \pm 2,54$ нмоль/0,1 мл, або 15,39 % загальної суми вільних амінокислот. У телят дослідних груп сума цих амінокислот виявилася значно нижчою і становила, відповідно: $17,86 \pm 0,72$ нмоль/0,1 мл, $23,78 \pm 0,86$ нмоль/0,1 мл, $29,54 \pm 0,36$ нмоль/0,1 мл загального пулу даних

амінокислот у крові. Їх сума виявилась у крові функціонально-активних новонароджених телят у 2,26, 1,70 ($p<0,001$) та 1,37 рази ($p<0,05$) вищою, ніж у телят першої-третьої дослідних груп. Це дуже важливо, враховуючи те, що ці амінокислоти становлять 60–65% усіх амінокислот білків.

Вміст амінокислот, які містять сульфур (цистин та метіонін), виявився вірогідно вищим у крові функціонально-активних телят (у 2,35, 1,91 та 1,63 рази, $p<0,001$) у порівнянні з телятами дослідних груп. Подібним чином характеризувалися відмінності вмісту метіоніну у крові телят контрольної та дослідних груп. У крові телят дослідних груп метіоніну було у 2,95, 2,25 та 1,88 рази менше ($p<0,001$), ніж у телят контрольної групи.

Важливою амінокислотою в крові телят є гістидин. Вважають, що нестача цієї амінокислоти гальмує синтез гемоглобіну і призводить до порушень м'язової діяльності. Результати наших досліджень свідчать, що в крові функціонально-активних новонароджених телят вміст даної кислоти становив $4,21\pm 0,37$ нмоль/0,1 мл. У телят першої групи, що народилися з ознаками гіпоксії, даної амінокислоти у крові нами виявлено у 1,32 рази менше, ніж у телят контрольної групи ($p<0,05$). В крові телят другої дослідної групи вміст гістидину виявився невірогідно нижчим, ніж у телят контрольної групи і практично відповідав його вмісту у телят третьої групи ($4,04\pm 0,15$ нмоль/0,1 мл).

Незамінною амінокислотою, що входить до складу майже усіх білків, є лізин. Нами встановлено, що у крові функціонально-активних телят її вміст був, відповідно, в 1,90, 1,64 ($p<0,01$) та 1,38 рази вищим ($p<0,05$), ніж у телят дослідних груп.

Інша група незамінних амінокислот (лейцин та ізолейцин), що є обов'язковою складовою багатьох білків, була представлена більш високим рівнем у крові функціонально-активних телят. Сума цих амінокислот у крові тварин даної групи становила $10,29\pm 0,50$ нмоль/0,1 мл, що вище, ніж у телят дослідних груп в 2,53, 1,95 ($p<0,001$) та 1,63 рази ($p<0,01$).

Загальний вміст глютамінової кислоти та глютаміну виявився вищим ($23,92\pm 2,76$ нмоль/0,1 мл) у крові функціонально активних новонароджених телят, ніж у телят, що народилися з ознаками гіпоксії. Він був на рівні лише $6,86\pm 0,52$ нмоль/0,1 мл у тварин першої групи, що в 3,49 рази ($p<0,001$) нижче, ніж у телят контрольної групи. В середньому, вміст двох вищезазначених складових білкового обміну

(глютамінова кислота та глютамін) в крові гіпоксичних телят становив $14,38\pm 0,72$ нмоль/0,1 мл, що в 1,66 рази ($p<0,01$) нижче даного показника функціонально-активних телят.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. На амінокислотний склад крові новонароджених телят впливають умови внутрішньоутробного росту та розвитку плода.

2. Пул незамінних амінокислот в крові функціонально-активних телят виявився в 2,18 рази ($p<0,001$), в 1,77 рази ($p<0,01$) та в 1,51 рази ($p<0,05$) більшим, ніж у тих, які народилися з ознаками гіпоксії.

3. Вміст замінних амінокислот в крові був в 1,69 рази ($p<0,01$), в 1,79 рази ($p<0,01$), в 1,38 рази ($p<0,05$) більшим у функціонально-активних новонароджених телят.

4. Рівень аргініну у крові функціонально активних народжених телят був у 1,70 рази ($p<0,01$) більше середнього показника телят дослідних груп.

У перспективі, дослідження з даної проблеми дозволять виявити вплив умов внутрішньоутробного розвитку плода на стан новонароджених телят та проводити адекватні методи лікування.

References

1. Casper, D. P., Schingoethe, D. J. & Eisenbeisz, W. A. (1990). Response of early lactation cows to diets that vary in ruminal degradability of carbohydrates and amount of fat. *J. Dairy Sci.*, 73, 425.
2. Grum, D. E., Drackley, J. K. & Hansen, L. R. (1996). Production, digestion, and hepatic lipids metabolism of dairy cows fed with increased energy from fat or concentrate. *J. of Dairy Science*, 79 (10), 1836–1849.
3. Kambur, M. D. Zamazii, A. A. & Piven, S. M. (2012). Pokaznyky lipidnoho metabolizmu v krvi plodiv velykoi rohatoi khudoby ta amniotychonii ridyni na riznykh misiatsiakh hestatsii [Indicators of lipid metabolism in the blood of cattle and amniotic fluid in different months of gestation]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (31), 18–22 [in Ukrainian].
4. Kambur, M. D. (2002). Adsorbtsiia molochnoi zalozoiu koriv-pervistok atsetatu ta β – oksybutyratu u druhiu stadiiu laktatsii pry riznykh rivniakh pozhyvnykh rehovyn [Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the second stage of lactation at different levels of

nutrients]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 2, 101–104 [in Ukrainian].

5. Kambur, M. D. (2004). Korehuiuchy vplyv syntetychnoho DL- metioninu na sekretornu funktsiiu molochnoi zalozy vysokoproduktyvnykh koriv, rubtsevu fermentatsiiu ta obmin rechovyn [Corrective effect of synthetic DL-methionine on the secretory function of the mammary gland of high-yielding cows, scar fermentation and metabolism]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 2 (11), 57–60 [in Ukrainian].

6. Kambur, M. D. (2002). Obmin neeterifikovanykh zhyrnykh kyslot mizh kroviu ta molochnoi zalozoiu [Exchange of non-esterified fatty acids between blood and mammary gland]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 5, 28–30 [in Ukrainian].

7. Kononskyi, O. I. (2006). *Biokhimiia tvaryn* [Biochemistry of Animals] (2th ed.). Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].

8. Mazurkevych, A. I., Hryban, V. H., Karpovskyi, V. I., Aranchii, S. V. & Zamazii, A. A. (2004). *Fiziologhiia silskohospodarskykh tvaryn* [Physiology of Farm Animals]. Kyiv: NAU [in Ukrainian].

9. Piven, S. M. (2012). Pokaznyky lipidnoho obminu v krovi koriv u period sukhostiui [Indicators of lipid metabolism in the blood of cows during the dry period]. *Naukovi pratsi PF NUBiP Ukrainy «KATU»*, 148, 308–312 [in Ukrainian].

10. Brown, C. M. & Stanley, S. O. (1972). Environment-mediated changes in the cellular content of the “pool” constituents and their associated changes in cell physiology. *J. Appl. Chem. Biotechnol.*, 22, 363–389.

11. Demura, R., Odagiri, E. & Yoshimura, M. (1982). Placental secretion of prolactin, ACTH and immunoreactive Ji- endorphin during pregnancy. *Acta endocrinol.*, 100 (1), 114–119.

12. Husa, R. O. (1982). Clinical utility of human chorionic gonadotropin and Δ - subunit measurements. *Obstet. Gynec.*, 60 (1), 1–12.

13. Tyrey, L. (1982). Human chorionic gonadotropin structural, biologic and immunologic aspects. *Semin. Oncol.*, 9 (2), 163–173.

14. Kampo, M. P. (1978). Deystviye polovykh gormonov na dykhaniye i glikoliz v tkani platsenty krolchikh [The action of sex hormones for breathing and glycolysis in the tissue of the rabbit placenta]. *Ukrainskiy biokhimicheskiy zhurnal*, 50, 10–104 [in Russian].

15. Sukhomlinov, B. F. & Maleyeva, I. I. (1980). Vliyaniye dietilstilbe–strola na konformatsionnyye sostoyaniya molekul gemoglobina [The effect of diethylstyrene was based on the conformational states of hemoglobin molecules]. *Ukrainskiy biokhimicheskiy zhurnal*, 52, 58–62 [in Russian].

16. Tatarinov, Yu. S., Petrunin, D. D. & Shevchenko, O. P. (1980). Immunokhimicheskoye izucheniye trofoblastopetsificheskogo J. T-globulina cheloveka i ego analogov u zhivotnykh [Immunochemical study of trophoblast-specific J, T-globulin of human and its analogues in animals]. *Byulleten eksperimentalnoy biologii*, 89, 294–295 [in Russian].

17. Tokin, B. P. (1977). *Obshchaya embriologiya* [General embryology]. Moskva: Vysshaya shkola [in Russian].