

УДК 612.015.12:636.2.35:619

СТАН ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АЛКАЛОЗУ ТА ВМІСТ ВЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ У ПЛАЗМІ КРОВІ НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ

В.А. Грищенко, доктор ветеринарних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Показано, що зміни обміну небілкових азотовмісних сполук в організмі телят на ранніх етапах онтогенезу відображають загальну тенденцію метаболічних перетворень речовин, які спрямовані на швидку адаптацію організму новонароджених ссавців до нових умов існування. Перебування телят упродовж перших 36 год життя у стані метаболічного алкалозу супроводжується зниженням інтенсивності дезамінування амінокислот та їх мобілізацію для використання у білоксинтезувальних процесах. Отримані дані доповнюють загальне уявлення щодо особливостей білоксинтезувальних процесів і формування імунорезистентного стану організму в ранній постнатальний період життя жуйних тварин.

Вступ. У телят, на відміну від інших видів тварин, не спостерігається внутрішньоутробний дефіцит амінокислот [1]. Високий вміст у плодів деяких з них (аланіну, глутаміну, гліцину) пояснюється по-різному: активним їх транспортом від корів-матерів, недостатньою утилізацією або ж підвищенням синтезом у тканинах [1, 2]. Припускається також, що в антенатальний період розвитку тканини жуйних тварин здатні накопичувати вільні амінокислоти, які надалі використовуються для інтенсивного біосинтезу і поповнення пулу протеїнів тканин [1].

Співвідношення “замінного” і “незамінного” нітрогену відіграє провідну роль у створенні оптимальних умов для синтезу протеїнів у тканинах [3]. Відомо, що загальна концентрація “замінних” і “незамінних” амінокислот у плазмі крові телят після народження вища ніж у дорослих тварин, що пояснюється зниженою метаболічною активністю печінки плоду та інтенсивним надхо-

дженням азотовмісних сполук в організм новонароджених у складі молозива [1, 3].

Важлива роль амінокислот в організмі жуйних тварин визначається також їх участю в регуляторних і енергетичних процесах [3]. Катаболізм амінокислот плодом передбачає активне сечовиноутворення з можливою утилізацією відповідних кетокислот у глюконеогенезі. Цей шлях у плодів жуйних слабо виражений [1], проте всі ключові ферменти глюконеогенезу присутні під кінець виношування [4]. Глюконеогенез стає повністю ефективним через декілька хвилин після народження, зміна у насиченості тканин киснем є, очевидно, пусковим фактором [1]. Ефективність цього метаболічного шляху в ранньому постнатальному періоді обумовлена необхідністю захисту новонародженої тварини від постнатальної гіпоглікемії [4].

У період новонародженості у жуйних спостерігається стан метаболічного ацидозу [5, 6], який завжди супроводжується зміною метаболізму аміаку в тканинах [1].



Вже на 24 год життя ацидемія змінюється на алкалемію [2]. Парціальна напруга CO₂ і концентрація Н⁺ суттєво впливають на інтенсивність і спрямованість процесів метаболізму в організмі новонароджених телят [7], тому постає питання щодо особливостей обміну азотовмісних сполук за перебування їх у стані алкалозу.

Мета роботи – вивчити особливості впливу стану експериментального алкалозу на пул вільних амінокислот та інші показники азотного обміну в плазмі крові новонароджених телят у перші 36 год життя.

Матеріали і методи. Телят залучали в дослід відразу після народження і спостерігали за ними впродовж перших 36 год життя. Піддослідних тварин розділяли на дві групи (n = 12): контрольну і дослідну (телята у стані алкалозу за авторською моделлю [8]). Матеріалом дослідження слугувала венозна кров, яку відбирали 4 рази: через 1 год після народження (до випоювання молозива), через 1 год після його випоювання та на 24 і 36 год життя.

У крові контролювали показники КЛС на мікроаналізаторі газів крові фірми

Таблиця 1. Пул вільних амінокислот плазми крові новонароджених телят, мкМ (M ± m, n = 12)

Показник	Контрольна група			
	до випоювання молозива	через 1 год після випоювання молозива	на 24 год життя	на 36 год життя
Thr	17,87±2,53	59,35±3,15	81,77±11,33*	98,0±1,0*
Ser	176,77±5,57	323,80±153,2	210,60±46,71	339,55±36,75
Glu	71,97±3,07	98,75±28,05	179,98±27,83*	115,20±38,0
Pro + Citr	42,87±3,88	59,35±1,05	55,50±4,57	80,85±2,45
Gly	312,90±36,55	304,85±146,05	257,14±29,05	211,16±40,55
Arg	35,80±4,80	17,20±0	78,43±14,12	49,70±6,18
Ala	210,83±19,63	283,55±106,25	195,50±8,78	179,37±27,43
Val	106,10±1,48	145,50±15,4	194,86±21,56*	242,47±19,05*
Met	13,10±0,3	24,95±9,25	27,40±0*	18,13±2,00*
Ile	28,97±4,72	56,90±3,10	47,80±4,44*	55,67±7,94*
Leu	50,13±10,86	67,10±11,20	96,92±7,44*	109,70±10,60*
Tyr	33,36±0,80	59,10±16,1	38,92±2,84	48,37±6,81
Phe	40,07±0,94	44,40±11,1	41,72±4,20	45,0±7,12
His	40,20±1,59	66,90±12,7	101,93±12,89*	147,19±15,7*
Trp	25,45±7,85	49,95±7,15	72,58±14,56*	55,13±10,61
Lys	18,43±1,99	59,75±3,75	57,43±9,77*	49,70±6,18
∑ зам. амінокислот	502,44	612,25	641,58	751,77
∑ незам. амінокислот	340,32	574,80	722,37	826,70
∑ амінокислот	1355,30	1930,50	1840,06	2062,20
Сечовина, мМ	9,49±0,72		8,73±0,65	7,28±0,19*
Аміак	0,03±0,01		0,05±0,00*	0,03±0,01

* – p<0,05, результати вірогідні, порівняно з вихідними даними.

«Radiometer ABL-505» (Данія). Рівень аміаку в крові визначали за методикою [9], концентрацію сечовини у плазмі крові – за допомогою тестових наборів реактивів фірми «Lachema» (Чехія) на спектрофотометрі Specord M-40, вміст вільних амінокислот у плазмі крові за методикою [10] на AAA-339 M фірми «Мікротехна» (Чехія). Результати експериментальних досліджень обробляли загальноприйнятим методом варіаційної статистики [11].

Результати дослідження. Нормалізація показників КЛС крові у телят протягом перших 36 год життя супроводжується зростанням загального рівня амінокислот як за

рахунок “замінного”, так і “незамінного” нітрогену плазми (табл. 1).

Виявлені зміни концентрації амінокислот у плазмі крові новонароджених жуйних, можливо, пов’язані з активацією механізмів їх транспорту з кишечника в кров та зростанням інтенсивності біосинтезу “замінних” амінокислот у тканинах.

Особливістю амінокислотного складу плазми крові новонароджених телят до першої годівлі молозивом є високий рівень глюкогенних амінокислот – аланіну і гліцину, що відбувається внаслідок їх мобілізації під час пренатального періоду розвитку. Подальше зменшення концентрації зазначених амінокислот, очевидно,

Таблиця 2. Динаміка показників азотного обміну в плазмі крові телят у стані експериментального алкалозу, мкМ ($M \pm m$, $n = 12$)

Показник	Дослідна група (телята у стані алкалозу)		
	до випоювання молозива	на 24 год. життя	на 36 год. життя
Thr	17,83±2,53	53,40±2,0*	58,10±3,55**
Ser	177,73±5,50	173,40±12,50	230,88±7,25
Glu	70,96±3,07	161,85±9,45	174,95±5,45
Pro + Citr	42,87±3,88	43,85±7,15	47,28±0,48**
Gly	311,90±6,53	194,55±2,45	239,15±1,53
Arg	35,80±4,83	46,10±1,50	47,70±1,80
Ala	209,84±9,61	244,55±3,55**	314,83±3,86**
Val	106,10±1,48	142,65±2,65	140,37±3,50**
Met	13,11±0,27	11,90±0,0*	16,66±0,13*
Pe	28,98±0,75	22,95±0,75**	26,63±0,66**
Leu	50,10±1,86	48,80±0,0**	65,46±0,73**
Tyr	33,35±0,81	35,90±0,80	31,67±1,71
Phe	40,07±0,94	34,50±0,90	35,33±0,83*
His	40,20±1,59	48,15±1,45**	65,83±1,32**
Trp	25,45±0,85	35,20±0,0**	42,20±0,58**
Lys	18,40±1,99	40,95±0,85	34,30±1,91*
∑ зам. амінокислот	502,44	623,65	904,76
∑ незам. амінокислот	340,32	438,50	484,88
∑ амінокислот	1222,69	1344,6	1571,34
Сечовина, мМ	9,48±0,70	7,49±0,29*	6,96±0,83*
Аміак	0,04±0,01	0,04±0,00	0,03±0,00

* – $p < 0,05$, результати вірогідні, порівняно з вихідними даними;

** – $p < 0,05$, результати вірогідні, порівняно з даними телят-аналогів контрольної групи.



зумовлене зростанням інтенсивності гліоконеогенезу при переході їх до існування в новому оточуючому середовищі з високою парціальною напругою оксигену і кращою його доступністю для тканин.

Зниження у крові інтактних телят на 36 год життя концентрації сечовини на 23 %, порівняно з такою до першого випоювання молозива, та підвищення вмісту аміаку на 24 год. життя на 67 % з подальшим поверненням до вихідного рівня є, можливо, результатом активації анаболічних процесів у тканинах в умовах нормалізації кислотно-лужних параметрів крові і становлення функціональної активності нирок.

Штучне моделювання у новонароджених телят стану метаболічного алкалозу викликає кількісні зміни амінокислотного складу плазми крові та інших показників азотного обміну (табл. 2).

Так, у телят дослідної групи на 24 і 36 год життя у плазмі крові виявляється зниження, порівняно з відповідним контролем, рівня більшості “замінних” і “незамінних” амінокислот, а саме: треоніну – на 35 і 41 %; серіну – на 18 і 32 %; проліну + цитруліну – на 21 % на 24 год життя; гліцину – на 24 % на 24 год; валіну – на 27 і 42 %; метіоніну – на 57 і 8 %; тирозину – на 8 і 35 %; фенілаланіну – на 17 і 21 %; гістидину – на 53 і 55 %; триптофану – на 51 і 23 %; лізину – на 29 і на 37 %; аргініну – на 43 % на 36 год; ізолейцину – на 52 % на 36 год життя та лейцину – на

50 і 40 % відповідно часу спостереження. Також у крові зменшується концентрація сечовини (відповідно на 21,0 і 26,6 %), а рівень аміаку залишається без змін.

Таким чином, підвищення величини рН, концентрації бікарбонатних іонів і рівня pCO_2 у крові телят перших 36 год життя виявляється зменшенням інтенсивності дезамінування амінокислот та їх мобілізацією для використання у процесах синтезу білків.

Висновок

Характер змін обміну азотовмісних сполук в організмі телят на ранніх етапах онтогенезу відображає загальну тенденцію метаболічних перетворень речовин, спрямованих на швидке пристосування організму новонароджених до нових умов існування. Перебування телят упродовж перших 36 год життя у стані метаболічного алкалозу супроводжується зменшенням у плазмі крові концентрації більшості “замінних” і “незамінних” амінокислот й сечовини, без змін залишається рівень аміаку, що свідчить про зниження інтенсивності дезамінування амінокислот та їх мобілізацію для використання у блоксинтезувальних процесах. Тому дослідження особливостей азотного обміну в новонароджених телят перших годин життя доповнює уявлення щодо особливостей протікання в цей період блоксинтезувальних процесів у тканинах і формування імунорезистентного стану організму.

Література

- Захаренко М.А. Фонд свободних амінокислот в тканинах телят в ранньому постнатальному онтогенезі в святах з порушенням функціонального стану шлунково-кишкового тракту // Сельскохозяйственная биология. Серия биология животных. – 1992. – № 4. – С. 44–49.
- Гончарук (Грищенко) В.А. Особливості білкового спектра крові новонароджених телят в умовах зміни параметрів кислотно-лужного стану: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.04 / НАУ. – К., 1998. – 17 с.
- Ніщененко М.П., Трокоз В.О., Карповський В.І. Фізіологічні аспекти використання амінокислот для підвищення продуктивності тварин: монографія. – К.: ДДП «Експо-друк», 2015. – 253 с.
- Любецька Т.В. Особливості метаболічної адаптації телят на ранніх етапах постнатального розвитку та шляхи корекції виявлених порушень: Автореф. дис. ... д-ра вет наук: 03.00.04 / НАУ. – К., 2000. – 37 с.
- Мельничук Д.О., Грищенко В.А. Роль кислотно-лужного стану та фосфоліпідів молока у формуванні колострального імунітету в новонароджених телят: Монографія. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 250 с.
- Мельничук Д.О., Грищенко В.А., Цвіліховський М.І. Кислотно-основний гомеостаз організму новонароджених телят // Укр. біохім. журн. – 2001. – 73, № 6. – С. 81–84.

7. Мельничук Д.О., Грищенко В.А. Біохімічні механізми відновлення кислотно-лужного гомеостазу в організмі новонароджених телят при ентеропатології, їх коригування // Біоресурси і природокористування. – 2013. – 5, № 5–6. – С. 57–68.
8. Пат. 72035 Україна, МПК G 09 B 23/28. Спосіб моделювання стану метаболічного алкалозу у новонароджених телят / Д. О. Мельничук, М. І. Цвіліховський, В. А. Грищенко. – № 2002108185; Заявл. 15.10.02; Опубл. 17.01.05, Бюл. № 1.
9. Силакова А.И., Корнюшенко Н.П. Аммиак и глутамин крови и методы их определения // Лабор. дело. – 1969. – № 1. – С. 61–66.
10. Овчинников Ю.А. Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков. – М.: Мир, 1974. – 462 с.
11. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.

References

1. Zakharenko, M.A. (1992). Foundation of free amino acids in the tissues of calves in early postnatal ontogenesis in the Holy in violation of the functional state of the gastrointestinal tract. Agricultural biology. Series: Animal Biology, 4, 44–49.
2. Goncharuk (Grishchenko), V.A. (1998). Features protein spectrum of blood of newborn calves in a changing parameters of acid-base status. National Agricultural University. Kyiv, 17 p.
3. Nischemenko, M.P., Trokoz, V.A., Karpovsky, V.I. (2015). Physiological aspects of amino acids to improve the productivity of animals. Kyiv: DDP «Ekspo-druk», 253 (in Ukraine).
4. Lyubetska, T.V. (2000). Features of metabolic adaptation calves in the early stages of postnatal development and ways of correcting the violations. National Agricultural University. Kyiv, 37 p.
5. Melnychuk, D.O., Grishchenko, V.A. (2015). The role of acid-base status and milk phospholipids in the formation kolostralnoho immunity in newborn calves. Kyiv: TsP «Komprynt», 250 (in Ukraine).
6. Melnychuk, D.O., Grishchenko, V.A., Tsvilivsky, M.I. (2001). The acid-base homeostasis of the body of newborn calves. Ukrainian Biochemical Journal. 73(6), 81–84.
7. Melnychuk, D.O., Grishchenko, V.A. (2013). Biochemical mechanisms of recovery of acid-base homeostasis in the body of newborn calves at enteropatolohiyi their adjustment. Biological Resources and Nature Menagment, 5 (5–6), 57–68.
8. Melnychuk, D.O., Tsvilivsky, M.I., Grishchenko, V.A. (2002). The method of modeling of metabolic alkalosis in newborn calves. Patent of Ukraine MPK G 09 B 23/28. № 2002108185; declared 15.10.02; published 17.01.05, № 1.
9. Silakova, A.I., Korniyushenko, N.P. (1969). Ammonia and blood glutamine, and methods of their determination. Laboratory case, 1, 61–66.
10. Ovchinnikov, Yu.A. (1974). New methods for the analysis of amino acids, peptides and proteins. Moscow: Mir, 462 (in Russian).
11. Kucherenko, M.E., Babenyuk, Y.D., Voytsitsky, V.M. (2001). Modern methods of biochemical research. Kyiv: Fitotsentr, 24 (in Ukraine).

SUMMARY

V. Hryshchenko. *The state of experimental alkalosis and content of free amino acids in the blood plasma of newborn calves // Biological Resources and Nature Management. – 2016. – 8, №1–2. – P. 76–80.*

It has been shown, that changes in the metabolism of non-protein nitrogenous compounds in the calf organism during early stages of ontogenesis reflect a general trend of metabolic transformations of substances aimed at the rapid adaptation of newborn mammalian organism to new conditions. The state of the metabolic alkalosis in the calves that are 36 hours old is accompanied by the decrease of the intensity of the deamination of amino acids and their mobilization for the expenses in the processes of protein synthesis. Obtained data widen a general understanding of the peculiarities of processes of protein synthesis and formation of the state of immune resistance of organism in early postnatal period of ruminants.

АННОТАЦІЯ

Грищенко В.А. *Состояние экспериментального алкалоза и содержание свободных аминокислот в плазме крови новорожденных телят // Биоресурсы и природопользование. – 2016. – 8, №1–2. – С. 76–80.*

Показано, что изменения обмена небелковых азотосодержащих соединений в организме телят на ранних этапах онтогенеза отображают общую тенденцию метаболических превращений веществ, которые направлены на скорейшую адаптацию организма новорожденных млекопитающих к новым условиям существования. Пребывание телят на протяжении первых 36 часов жизни в состоянии метаболического алкалоза сопровождается снижением интенсивности дезаминирования аминокислот и их мобилизацию для использования в белоксинтезирующих процессах. Полученные данные дополняют общее представление относительно особенностей белоксинтезирующих процессов и формирования иммунорезистентного состояния организма в ранний постнатальный период жизни жвачных животных.