

Вплив добавок тваринного жиру до раціону свиноматок на концентрацію деяких гормонів в крові їх поросят

Исследовали динамику инсулина (И), кортизола (К), трииодтиронина (Т₃) и тетраиодтиронина (Т₄) в плазме крови поросят в зависимости от возраста и содержания энергетических субстратов в рационе беременных самок. Установлено, что после рождения у поросят в течение 24 ч в крови резко изменяется концентрация адаптивных гормонов. Так, концентрация И на протяжении первых суток жизни повышается от $(1,1 \pm \pm 0,18)$ мкед/мл до $(27,4 \pm 5,9)$ мкед/мл, тогда как концентрация К, Т₃, Т₄ многократно понижается. Возрастные различия концентрации исследуемых гормонов (5- и 21-суточных) поросят незначительны. Повышение содержания животного жира в рационе маток на 20 % за счет скармливания им кормового животного жира, начиная с 100-х и заканчивая 114-ми сутками супоросности, увеличивает концентрацию И в крови поросят к 0-у, 6-у и 12-у часам после рождения в 11,7 (100-е сутки) и 2 (114-е сутки) раза. У новорожденных поросят, полученных от самок, потреблявших высокожировой рацион, выявлено в крови более чем трехкратное повышение концентрации Т₃ и двухкратное повышение Т₄. Влияние энергетической ценности рациона супоросных маток на концентрацию Т₃ и Т₄ в крови поросят наблюдается и на более поздних стадиях неонатального развития. Предполагается, что одним из факторов более высокой жизнеспособности поросят, полученных от свиноматок, потреблявших высококалорийный рацион, может быть гормональный статус плода и новорожденного.

Вступ

Відомо, що вплив інфекційних і низькокалорійних годівельних факторів на смертність новонароджених поросят є вторинним щодо низької ефективності депонування енергії у свиней в пренатальний період і незбалансованого обміну речовин в їх тканинах після народження, які призводять до виникнення гіпоглікемії з летальним наслідком [3, 8, 14]. Незважаючи на високу результативність пізнання механізмів розвитку гіпоглікемії у новонароджених різних видів тварин [12, 15, 18, 19], генез вказаної патології залишається недостатньо вивченим. Раніше показано, що новонароджені поросята, на відміну від новонароджених тварин інших видів, мають обмежені можливості регуляції енергетичного статусу за рахунок активації окислення ліпідних компонентів в тканинах і гальмування метаболізму вуглеводів за посередністю β -окислення жирних кислот (ЖК) [3, 4]. Однією з причин низької здатності новонароджених поросят підтримувати нормоглікемію може бути своєрідна динаміка концентрації адаптивних гормонів в крові в залежності від віку і голодування в перші години життя [12]. Це положення певною мірою ґрунтується на результатах досліджень, які свідчать, що згодовування поросним маткам раціонів з підвищеним

вмістом кормового тваринного жиру позитивно впливає на окислення ліпідних субстратів в тканинах новонароджених [2, 17]. Механізм цього впливу може бути реалізований за рахунок підвищення активності ферментів, які забезпечують окисно-відновні реакції в тканинах, і за рахунок утворення певного співвідношення концентрації анаболічних і концентрації катаболічних гормонів в крові [10]. Відомо, що концентрація енергетичних субстратів в крові тісно пов'язана з аліментарним статусом, а підвищена концентрація глюкози і ненасичених ЖК в плазмі новонароджених поросят, одержаних від свиноматок, які отримували висококалорійний раціон [2, 15], може певним чином впливати не тільки на характер енергетичних процесів в тканинах, але й на динаміку концентрації гормонів у новонароджених. Тому метою нашої роботи було дослідити динаміку концентрації гормонів, регулюючих глікемію і термогенез у поросят, одержаних від свиноматок, які на кінцевих стадіях розвитку плода отримували раціони з різним вмістом харчового тваринного жиру.

Методика

В дослідженнях використано поросят з моменту народження до 21-добового віку їхнього життя, які одержані від свиноматок великої білої породи. Середня маса маток складала близько 180 кг, вік — до 2 років. Годівлю маток контрольної групи (10 голів) здійснювали згідно існуючих норм, які забезпечували потреби їх організму в поживних і біологічно активних речовинах. Тварини дослідної групи (10 голів) протягом останніх 14 діб поросності одержували аналогічний за складом раціон, але з підвищеним на 20 % вмістом тваринного кормового жиру. Матеріалом для досліджень була венозна кров, яку одержували від поросят пункцією передньої порожнистої вени. Кров забирали о 9-й годині від одних і тих же тварин одразу та через 6, 12, 24 год і 5, 21 доб після народження. Для одержання плазми гепаринізовану кров (кров з 0,2 %-вим розчином гепарину) центрифугували при 3 000 г протягом 20 хв. Плазму заморожували при -189°C і до визначення концентрації гормонів зберігали при -20°C . Концентрацію гормонів в плазмі визначали за допомогою наборів виробництва ХОПИБОК, Мінськ (інсулін — РІО-ИНС-ПГ¹²⁵I; тироксин — РІО-Т4-ПГ; трийодтиронін — РІО-Т3-ПГ і кортизол — КОРТ-I-³H). Радіоактивність зразків підраховували на лічильнику I KB.

Результати та їх обговорення

Як видно із результатів, наведених у таблиці, неонатальна адаптація у свиней супроводжується змінами концентрації гормонів у крові вже в перші години життя. При цьому концентрація інсуліну в крові поросят в перші 6 год після народження підвищується майже в три рази ($P < 0,02$). Причиною цього підвищення може бути молозиво, яке споживають поросята, так як у голодуючих поросят спостерігається стійка гіпоінсулінемія [15, 18]. Максимально висока концентрація інсуліну в крові поросят відзначалася в кінці першої доби після народження. В подальшому, з віком, вона знижувалася. Так, у 5- і 21-добових поросят у порівнянні з однодобовими концентрація інсуліну знижувалася в 1,5 — 2,3 рази відповідно ($P < 0,05$).

Відомо, що в реалізації адаптаційного синдрому важлива роль належить глюкокортикоїдам кори наднирників [6, 8], а народження є сильним стрес-фактором [5, 10]. Судячи з концентрації кортизолу в крові поросят,

Зміни концентрації гормонів в крові поросят раннього віку в залежності від вмісту харчового тваринного жиру в раціоні поросних маток ($M \pm m$, $n = 5$)

Вік поросят з моменту народження	Інсулін (мккод/мл)		Кортизол (нмоль/л)		Трийодтиронін (нмоль/л)		Тетройодтиронін (нмоль/л)	
	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P
Звичайний раціон (контроль; 30 МДж ОЕ)								
0 год	1,10±0,18	—	430,6±135,5	—	2,7±0,5	—	12,0±3,3	—
6 год	3,07±0,21	<0,001	480,1±140,0	>0,5	2,6±0,2	>0,50	41,0±13,9	>0,05
12 год	9,30±1,40	<0,001	393,1±9,0	>0,5	4,1±0,4	<0,05	48,7±2,2	<0,001
24 год	27,40±5,90	<0,01	66,8±8,8	<0,05	2,7±0,3	0,00	37,9±5,4	<0,01
120 год	17,50±4,10	<0,01	68,1±16,7	<0,05	2,1±0,3	>0,20	42,2±5,5	<0,01
21 доб	11,90±3,30	<0,02	49,5±26,1	<0,05	2,4±0,2	>0,50	42,7±9,2	<0,02
Високоенергетичний раціон (дослід; 36 МДж ОЕ)								
0 год	6,18±1,40	<0,01	486,9±124,6	>0,5	3,84±0,33	>0,05	37,3±10,1	<0,01
6 год	21,80±7,80	<0,05	481,4±102,3	>0,5	2,60±0,20	0,00	44,5±4,1	>0,50
12 год	21,60±8,80	>0,2	311,9±36,9	>0,05	2,70±0,20	<0,02	55,2±6,4	>0,20
24 год	15,90±4,50	>0,1	79,0±13,2	>0,2	2,90±0,20	>0,5	50,5±23,2	>0,50
120 год	25,90±5,40	>0,2	22,3±3,9	<0,05	3,90±0,50	<0,02	28,1±6,9	>0,10
21 доб	8,20±0,70	>0,2	28,9±7,1	>0,2	2,30±1,50	>0,50	31,9±2,7	>0,20

Примітка. У контролі вірогідність значень показника (P) по відношенню до такого попереднього етапу дослідження; у досліді вірогідність значень показника (P) по відношенню до такого відповідного етапу онтогенезу в контролі.

інкреторна активність кори наднирників домашніх свиней в перші години після народження знаходиться на високому рівні, але в подальшому вона знижується. Так, у однодобових поросят концентрація кортизолу в крові майже в 6 разів нижча, ніж у 12-годинних. Висока концентрація цього гормону в крові новонароджених, на наш погляд, є причиною низької швидкості етерифікації ЖК, активного ліполізу і розвитку глюконеогенезу в цей період [10, 15, 19].

Концентрація гормонів щитовидної залози в крові тварин суттєвою мірою визначає здатність тканин до окислення ЖК [7]. Відомо, що на досліджуваних етапах розвитку інтенсивність цієї реакції в тканинах свиней знаходиться на досить низькому рівні [1, 19]. Разом з низькою активністю транспортних систем для ацилів ЖК в мітохондріях тканин новонароджених поросят [19] це може бути також пов'язане із дефіцитом гормонів щитовидної залози в крові. Однак вже в перші години після народження спостерігається підвищення концентрації трийодтироніну (Т₃) і тетрайодтироніну (Т₄) в крові поросят. Згідно з одержаними результатами, у 6- і 12-годинних поросят концентрація Т₄ в крові майже в 4 рази вища, ніж у щойно народжених (P<0,001). На цей період припадає також максимальна концентрація Т₃ в крові поросят раннього віку. У однодобових тварин концентрація Т₃ у порівнянні з такою 12-годинних знижується (P<0,05), а в подальшому залишається фактично без змін, при порівняно високій концентрації в крові Т₄.

Згодовування свиноматкам в період інтенсивного росту плода високоенергетичного раціону впливає на гормональну ситуацію в організмі поросят. Так, в крові новонароджених поросят, одержаних від свиноматок, які споживали в складі раціону кормовий тваринний жир, концентрація

інсуліну була в 5,9 рази вища у порівнянні з цим показником у тварин контрольної групи ($P < 0,001$). Більш високою була також концентрація інсуліну в крові у 6- і 12-годинних поросят дослідної групи ($P < 0,05$). Очевидно, це може бути пов'язане з підвищеною молочною продуктивністю маток, які отримували високоенергетичний раціон [13]. Введення в повноінгредієнтний раціон поросних маток 3—5 % харчового тваринного жиру підвищує їх молочність на 10—20 %, а також збільшує концентрацію ліпідів і білків в їх молоці. Крім цього у поросят, одержаних від таких свиноматок, може спостерігатися більш раннє становлення інкреторної функції підшлункової залози. Останнє може бути наслідком інтенсивного трансплацентарного переносу субстратів з системи кровообігу самок до плода за умов їх вищої концентрації в крові матері [2, 11]. Kasser і співавт. [11] спостерігали гіперінсулінемію у плодів діабетичних маток: масова доля глюкози в крові досягала 300 %.

У однодобових поросят дослідної групи концентрація інсуліну в крові була нижчою у порівнянні з такою у однодобових поросят контрольної групи. Нижча концентрація інсуліну в крові поросят дослідної групи, на наш погляд, може забезпечувати умови для активації ліполізу і індукції ферментів глюконеогенезу. Відомо, що зменшення відношення інсулін : глюкагон у ситих тварин створює умови для активації глюконеогенезу в печінці [10]. Тому виявлене нами різке підвищення активності лімітуючих ферментів ресинтезу глюкози в печінці одноденних поросят [5] значною мірою може бути пов'язане із зменшенням концентрації інсуліну в крові.

Незалежно від забезпечення поросних маток високоенергетичним раціоном новонароджені поросята мали високу концентрацію кортизолу в крові. Результати наших досліджень узгоджуються з даними, одержаними іншими авторами [8], які спостерігали високу концентрацію глюкокортикоїдів в крові зрілих плодів і новонароджених поросят. Очевидно, це є загальнобіологічною закономірністю, що забезпечує швидкий перебіг морфофункціональних змін в тканинах новонароджених і сприяє встановленню глюконеогенезу, для якого глюкокортикоїди є позитивними модуляторами [5]. Концентрація кортизолу в крові 5- і 21-добових поросят дослідної групи була у 2,4 і 1,7 рази відповідно нижчою у порівнянні з такою в крові поросят контрольної групи ($P < 0,05$). Можливо, це свідчить про більш високу стійкість до стресу поросят дослідної групи при дії неадекватних факторів, оскільки реалізація адаптаційного синдрому забезпечується високою концентрацією кортизолу в крові [3, 6, 12]. Підвищення вкладу ліпідних компонентів в енергетику тканин новонароджених поросят при згодовуванні свиноматкам високоенергетичних раціонів із врахуванням одержаних результатів, значною мірою може бути пов'язане з більш високою концентрацією T_3 і T_4 в їх крові в перші години після народження. Концентрація T_3 і T_4 в крові поросят дослідної групи одразу після народження була у 1,4 і 4,8 разів відповідно вище, ніж концентрація цих гормонів в крові поросят у контролі. Висока концентрація гормонів щитовидної залози в крові новонароджених диких поросят окремі дослідники [12] розглядають як основну причину їх життєздатності у порівнянні з життєздатністю домашніх тварин. Крім цього відомо, що концентрація цих гормонів добре корелюється з окислювальною активністю мітохондрій [7, 8].

Таким чином, виходячи з результатів наших досліджень, можна відзначити, що одним із факторів кращої життєздатності поросят, одержаних від свиноматок, які в період поросності споживали висококалорійний раціон, є гормональний статус приплоду в період неонатальної адаптації.

V.V.Snitinsky, V.V.Danchuk, V.E.Kurovets

EFFECT OF FOOD ANIMAL FAT ADDED TO FEMALE PIGS RATION ON HORMONE CONCENTRATION IN THE BLOOD OF THEIR PIGLETS

Piglet plasma insulin (I), cortisol (C), triiodothyronine (T₃) and tetraiodothyronine (T₄) levels have been studied for their dynamics depending on the age and metabolic energy in ration of pregnant sows. The considerable changes occur in the concentration of adaptive hormones in the piglet blood during 24 hours after birth. The level of insulin in the piglet blood during the first day increases from $1,1 \pm 0,18$ to $27,4 \pm 5,9$ mku/ml, whereas C, T₃, T₄ levels sharply decrease. There are no considerable differences in hormone concentration in the blood of older (5- and 21-day) piglets.

It is established that insulin concentration in the blood of piglets increases 11, 7 and 2 times by the 0, 6, 12th hours, respectively, after feeding pregnant sows with the ration containing nutrient animal fat. The 3- and 2-fold increase of T₃ and T₄ levels, respectively, was observed in the blood of newborn piglets from sows which received high fat ration. The influence of metabolic energy in the ration of pregnant sows at the level of T₃ and T₄ in the piglet blood also takes place at the later stages of neonatal development. It is supposed that piglets, whose mothers received extracaloric rations are more viable because of the changes in hormonal status in the neonatal period.

Institute of Animal Physiology and Biochemistry,
Ukrainian Academy of Agrarian Sciences

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Снитинский В.В., Янович В.Г., Вовк С.И. Окисление C¹⁴-глюкозы, — пальмитата, — аланина и — лейцина у поросят в неонатальный период // Укр. биохим. журн. — 1985. — 57, № 2. — С. 90—92.
2. Снитинский В.В. Изменение энергетического обмена у поросят при скармливании супоросным свиноматкам кормового жира // Докл. ВАСХНИЛ. — 1985. — № 4. — С. 27—30.
3. Снитинский В.В. Обмен веществ и его регуляция у свиной на ранних стадиях постнатального развития: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — К., 1989. — 36 с.
4. Снитинский В.В. Обмен углеводов и липидов в скелетной мышце свиной в пре- и неонатальные периоды // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. — 1991. — № 2. — С. 176—181.
5. Cogen Alia. Repartition des glucocorticoides entre fraction libre et fraction liee dans plasma maternal foetal et neonatal du rat, drou couds de la periode perinatale // C.r. soc. biol. — 1982. — 176, № 6. — P. 781—786.
6. Dantzer R., Mormede P. Influence du mode dselevage sur le comportement et l'active hypophysocorticosurrenalianne du porcelet // Reprod. Nutr. Develop. — 1981. — 21, № 5 A. — P. 661—770.
7. De Groot L.J. Thyroid hormone receptors in action // J. Endocrinol. — 1991. — 129, № 1. — P. 10.
8. Dvorak M. Adrenocortical function in foetal, neonatal and young pigs // Ibid. — 1972. — 54, № 2. — P. 473—481.
9. Gaad J. Piglet survival through the feed // Pig Farmer. — 1981. — 15, № 6. — P. 6—7.
10. Girard J. Maternal-fetal relationships fuel homeostasis Diabetes: Proc. 13th Congr. Int. Diabetes. Fed., Sydney 20—25 Nov. 1988. — Amsterdam, 1989. — P. 733—737.
11. Kasser T.R., Martin R.J., Allen C.E. Effect of gestational alloxan diabets and fasting of fetal lipogenesis and lipid deposition in pigs // Biol. Neonat. — 1981. — 40. — P. 105—112.
12. Kasser T., Martin R., Gahagan J.H. et al. Fasting plasma hormones and metabolites in feral and domestic newborn pigs // J. Anim. Sci. — 1981. — 53, № 2. — P. 420—426.
13. King R. Nutrition of pregnant and lacting sows // Pig Farmer. — 1985. — 19, № 7. — P. 40—44.
14. Mersmann M.J. Metabolic patterns in the neonatal swine // Amer. J. Phisiol. — 1961. — 214, № 2. — P. 400—405.
15. Pegorier J.P., Duee I.H., Assan R. et al. Changes in circulating fuels, pancreatic hormones and liver glycogen concentration in fasting or suckling new born pigs // J. Develop. Physiol. — 1981. — № 3. — P. 203—217.
16. Prager P., Puppia A. Metabolic model of redox regulation of hyper- or hypothyreoidism // Acta physiol. hyng. — 1990. — 75, № 1. — P. 3—20.
17. Seerley K.W., Pace T.A., Poole D.R. et al. Effect of energy intake prior to parturition on milk and survival rate, thermostability and carcass composition of piglets // J. Anim. Sci. — 1974. — 38, № 1. — P. 64—71.