

## МІНЕРАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ КРОВІ КОРІВ У ПЕРЕДРОДОВИЙ І ПІСЛЯРОДОВИЙ ПЕРІОДИ ПІД ВПЛИВОМ ВІТАМІНУ D<sub>3</sub>

Л. Л. Юськів

Інститут біології тварин УААН

*У статті наведені дані динаміки вмісту активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> — 25ОНD<sub>3</sub>, активності лужної фосфатази та її ізоферментів, вмісту кальцію, фосфору й магнію у крові корів перед отеленням та після отелення при парентеральному введенні холекальциферолу.*

Мінеральні речовини — необхідна складова всіх клітин і тканин тіла, що беруть участь у всіх фізіолого-біохімічних процесах організму тварин [1]. Взаємодіючи в процесі обміну з іншими речовинами, вони утворюють в організмі тварин нові сполуки, так звані біокомплекси, які на відміну від попередніх інгредієнтів, володіють новими фізико-хімічними властивостями і фізіологічними особливостями. Біохімічні комплексні сполуки активно приймають участь у процесах обміну речовин як при нормальному, так і при патологічному станах організму.

У передродовий і післяродовий періоди обмін речовин в організмі корів значно змінюється, що зумовлено змінами їх гормонального статусу, міжорганним перерозподілом пластичних і енергетичних субстратів, вітамінів і мінеральних елементів, завдяки якому забезпечується ріст плода, функція плаценти і молочної залози [2, 3, 4].

Збільшення інтенсивності мінерального обміну супроводжується впродовж вагітності значним зрушенням в обміні вітаміну D<sub>3</sub> у матері і плода [2–5]. При фізіологічній вагітності спостерігається суттєве зниження у матерів рівнів кальцію, неорганічного фосфору, 25ОНD<sub>3</sub> [2, 5–7].

У зв'язку з цим науковий і практичний інтерес становить поглиблення дослідження особливостей обміну речовин, зокрема мінерального обміну, механізмів і факторів його регуляції в організмі корів на стадіях дородового і післяродового періодів. Актуальність таких досліджень зумовлена важливим значенням мінеральних елементів, особливо кальцію, фосфору і магнію, у забезпеченні ряду важливих біохімічних процесів і фізіологічних функцій в організмі корів, недостатнім вивченням динаміки змін їх вмісту в крові корів у вказані періоди.

Метою роботи було вивчення впливу вітаміну D<sub>3</sub> при парентеральному введенні його коровам в останні дні тільності і в перший місяць лактації на ряд біохімічних показників у крові, які характеризують D-вітамінну забезпеченість і метаболізм кальцію, фосфору й магнію в їх організмі в період до отелення і після отелення.

**Матеріали і методи.** Дослід провели на 3-х групах корів чорно-рябої породи, 5–6-річного віку, по 4 голови в кожній, у зимово-весняний період в ТзОВ «1-го Травня» Дрогобицького району Львівської області. При формуванні груп корів користувалися даними про терміни їх осіменіння та результатами клінічного огляду. Перша група корів — контрольна; коровам другої групи (дослідної) внутрішньом'язово вводили вітамін D<sub>3</sub> за 7–10 днів до розрахованої дати отелення і після отелення — 3 рази, через кожні 7 днів, у дозі 210 МО на кілограм маси тіла; коровам третьої (дослідної) групи вводився вітамін D<sub>3</sub> внутрішньом'язово за 7–10 днів до розрахованої дати отелення і після отелення — 3 рази,

через кожні 7 днів, у дозі 420 МО на кілограм маси тіла. Для біохімічних досліджень одержували кров від всіх груп корів з яремної вени у такі терміни: 3–5 днів до розрахованої дати отелення і 5–7 днів після отелення.

У сироватці крові корів визначали вміст активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> — 25ОНD<sub>3</sub> методом імуноферментного аналізу тест-системою фірми Immundiagnostik; вміст кальцію, неорганічного фосфору, магнію та загальну активність лужної фосфатази (ЛФ) у сироватці крові визначали за допомогою біотестнаборів (Pliva Lachema, Чехія) [8], активність ізоферментів лужної фосфатази — з використанням інгібіторів [9].

**Результати та обговорення.** Аналіз даних біохімічних досліджень крові показує, що при внутрішньому язовому введенні холекальциферолу встановлено різниці між показниками вмісту загального, ультрафільтрувального та зв'язаного з білками крові кальцію у сироватці крові корів відповідних груп (табл. 1, 2). Відомо, що кальцій у сироватці крові є в різних формах.

Таблиця 1

**Вміст мінеральних компонентів і 25ОНD<sub>3</sub> у сироватці крові корів до отелення за введення вітаміну D<sub>3</sub> (M±m, n=4)**

Показники	Групи тварин		
	1	2	3
	Контроль	Доза вітаміну D <sub>3</sub>	
30 МО/кг м.т.		60 МО/кг м.т.	
Кальцій загальний, ммоль/л	2,28±0,11	2,44±0,13	2,93±0,13**
Білок-зв'язаний кальцій, ммоль/л	0,903±0,051	0,870±0,061	0,983±0,051
Ультрафільтрувальний кальцій, ммоль/л	1,380±0,046	1,572±0,057*	1,947±0,065***
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,45±0,05	1,75±0,04**	1,78±0,05**
Магній, ммоль/л	0,815±0,012	0,824±0,010	0,964±0,013
Лужна фосфатаза загальна (ЛФ), Од/л	39,93±3,09	27,75±3,18*	23,33±3,16**
Кістковий ізофермент ЛФ, Од/л	29,98±2,45	20,12±2,89*	16,55±2,28**
Кишковий ізофермент ЛФ, Од/л	9,96±0,65	7,63±0,53*	6,78±0,60*
25ОНD <sub>3</sub> , нг/мл	7,50±0,91	10,38±1,36	13,14±1,54**

Примітка: у цій і наступній таблиці\* — P<0,05; \*\* — P<0,01; \*\*\* — P<0,001.

Деяка частина його зв'язана з білками сироватки крові — альбумінами та глобулінами. Це біологічно неактивна частина кальцію, яка є його запасною формою. Більша частина кальцію знаходиться у вигляді ультрафільтрувальної фракції, яка легко транспортується через мембрани. До її складу входить іонізований кальцій та зв'язаний з лимонною, фосфорною і вугільною кислотами. Співвідношення між різними формами кальцію змінюється за різних фізіологічних станів [4]. Нашими дослідженнями встановлено, що рівень кальцію загального за 3–5 днів до розрахованої дати отелення був дещо нижчим, порівняно з рівнем на 5–7 день після отелення. Відмічали також зміну співвідношення між його фракціями. У всіх досліджуваних корів за 3–5 днів до отелення рівень білокзв'язаного кальцію становив 33–40 %, на 5–7 день після отелення — 45–47 %, а ультрафільтрувального — 61–66 % і 38–44 % у вказані періоди, відповідно. При внутрішньому язовому введенні холекальциферолу вміст загального кальцію за 3–5 днів до розрахованої дати отелення у сироватці крові корів другої групи був більший на 7,02 %, а третьої — на 28,51 % (P<0,01) порівняно з контролем.

**Вміст мінеральних компонентів і 25ОНD<sub>3</sub> у сироватці крові корів після отелення за введення вітаміну D<sub>3</sub> (M±m, n=4)**

Досліджувані показники	Групи тварин		
	1	2	3
	Контроль	Доза вітаміну D <sub>3</sub>	
30 МО/кг м.т.		60 МО/кг м.т.	
Кальцій загальний, ммоль/л	2,32±0,16	2,62±0,14	2,85±0,14*
Білок-зв'язаний кальцій, ммоль/л	1,090±0,053	1,200±0,065	1,283±0,057*
Ультрафільтрувальний кальцій, ммоль/л	1,230±0,058	1,415±0,045*	1,570±0,077*
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,40±0,07	1,57±0,07	1,84±0,06**
Магній, ммоль/л	0,804±0,012	0,819±0,010	0,960±0,011**
Лужна фосфатаза загальна (ЛФ), Од/л	36,62±2,55	26,37±2,37*	24,03±2,68*
Кістковий ізофермент ЛФ, Од/л	27,79±1,98	18,84±1,91*	16,81±2,12*
Кишковий ізофермент ЛФ, Од/л	9,32±0,62	7,54±0,56	7,22±0,57*
25ОНD <sub>3</sub> , нг/мл	6,33±0,33	8,33±0,72*	12,75±1,39**

На 5–7 день після отелення різниці у вмісті загального кальцію у тварин другої і третьої дослідних груп були більшими відповідно на 12,93 % і на 22,84 % (P<0,01), а частка його ультрафільтрувальної фракції — у 1,15 і 1,28 раза, порівняно з контролем.

Виявлене зниження вмісту ультрафільтрувального кальцію у сироватці крові корів контрольної групи спричинено з одного боку прогресуючим зменшенням його абсорбції в кишечнику, через що порушується транспорт поверхнево активних іонів кальцію до скелета, і як наслідок, зменшується зона активної мінералізації органічного матриксу кістки.

Водночас рівень неорганічного фосфору в крові корів 2-, і особливо 3-ої дослідних груп суттєво відрізнявся від контролю у дородовий і післяродовий періоди. Так, на 3–5 день до очікуваної дати отелення рівень неорганічного фосфору у корів 2-ої дослідної групи був вищим у 1,21 раза, а 3-ої — в 1,23 раза (P<0,01), а на 5–7 день після отелення відповідно в 1,12 і 1,31 раза (P<0,01). Вірогідне збільшення неорганічного фосфору пояснюється впливом вітаміну D<sub>3</sub> на кишковий ізофермент лужної фосфатази і посилення транспорту іонів фосфату в кишечнику.

Виявлене нами зменшення в крові корів перед отеленням і особливо відразу після отелення концентрації фосфору, значна кількість якого знаходиться в йонній формі, можна пояснити вищим ступенем його поглинання м'язами матки і використанням у ресинтезі АТФ, який посилюється внаслідок інтенсивного скорочення м'язів матки під час родів [6]. З цим припущенням узгоджуються і виявлені нами зміни активності лужної фосфатази та її ізоферментів у крові корів перед і після отелення. При внутрішньом'язовому введенні холекальциферолу за 3–5 днів до отелення у крові корів другої дослідної групи активність загальної лужної фосфатази була нижчою в 1,44 раза (P<0,05), кісткового ізоферменту — в 1,49, кишкового — в 1,31 раза, а на 5–7 день після отелення — відповідно, в — 1,39 (P<0,05), 1,48 (P<0,05) і 1,24 раза. Вираженіші зміни у вказаних показниках були у сироватці крові корів третьої дослідної групи. Загальне зниження активності ізоферментів вказує на зменшення ступеня резорбції кальцію з кісткової тканини, а значить її відновлення [5].

Поряд із змінами кальцію і фосфору, в сироватці крові корів спостерігали різниці у вмісті магнію, проте вони були вірогідними лише у сироватці крові корів третьої дослідної групи після отелення.

Ступінь забезпеченості вітаміном D організму тварин визначають за рівнем активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> — 25ОНD<sub>3</sub> [2, 3]. На основі проведених досліджень встановлено, що в сироватці крові корів всіх досліджуваних груп вміст активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> — 25ОНD<sub>2</sub> за 3–5 днів до отелення і 5–7 днів після отелення був майже на однаковому рівні. При цьому вміст вітаміну D<sub>3</sub> у сироватці крові корів другої і третьої дослідних груп,

порівняно з контролем був вищим на 3-5-й день до отелення в 1,38 і 1,75 ( $P<0,01$ ), на 5–7-й день після отелення в 1,32 ( $P<0,05$ ) і 2,01 ( $P<0,01$ ), відповідно.

Отже, введення коровам холекальциферолу впливає на рівень активного метаболіту — 25ОНD<sub>3</sub>, метаболізм кальцію, фосфору і магнію в крові корів у період перед і після отелення.

## В И С Н О В К И

Парентеральне введення холекальциферолу коровам перед і після отелення підтримує рівень 25ОНD<sub>3</sub> та впливає на обмін мінеральних компонентів крові, запобігає зниженню їх рівня у післяродовий період. Характер цих змін залежить від фізіологічного стану корів та доз вітаміну D<sub>3</sub>.

### **MINERAL COMPONENTS OF COWS' BLOOD IN PREPARTURIENT AND POSTPARTURIENT PERIODS UNDER INFLUENCE OF VITAMIN D<sub>3</sub>**

*L. L. Yuskiv*

#### S U M M A R Y

Parenteral injection of cholecalciferol to cows before and after calving maintains the level of 25-OH Vit D<sub>3</sub> and effects the exchange of mineral components of blood, what prevents the decrease of their level in postparturient period. The character of these changes depends on the physiological state of cows and on the vitamin D<sub>3</sub> doses.

#### Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Кальницький Б. Д.* Минеральные вещества в кормлении животных. — Л.: Агропромиздат, 1985. — 207 с.
2. *Лукьянова Е. М., Антипкин Ю. Г., Омельченко Л. И., Ануховская Л. И.* Витамин D и его роль в обеспечении здоровья детей и беременных женщин: Монография. — К.: Издательство «Експерт»Б, 2005. — 230с.
3. *Бауман В. К.* Биохимия и физиология витамина D. — Рига: Зинатне, 1989. — 480с.
4. *Dahlman T., Sjoberg H. E., Bueht E.* Calcium homeostasis in normal pregnancy and puerperium. A longitudinal study // *Acta Obstet Gynecol. Scan.* — 1994. — Vol. 73. — P. 393–398.(13)
5. *De Luca H. F.* The vitamin D system in the regulation of calcium and phosphorus metabolism // *Nutr. Rev.* — 1979. — Vol.37. — P. 161–193.
6. *Frye T. M., Williams S. N., Graham T. W.* Vitamin deficiencies in cattle // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.* — 1991. — Vol. 7. — P. 217–275.
7. *Horst R. L., Goff J. P., Reinhardt T. A.* Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow // *J. Dairy Sci.* — 1994. — Vol. 77. — P. 1936–1951.
8. Біохімічні методи дослідження. Лабораторний практикум / Ф. Ф. Боечко, Л. О. Боечко, Н. В. Чепчуренко, І. В. Шмиголь. — Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ, 2005. — 312 с.
9. *Вагнер В. К., Путилин В. М., Харабуга Г. Г.* Методы и результаты исследования изоферментов (кишечной и печеночной фракций) сывороточной щелочной фосфатазы при острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости // *Вопр. мед. химии.* — 1981. — 27, № 6. — С. 752–754.