

**Юськів Л.Л.**, к.вет.н., провідний науковий співробітник  
лабораторії живлення великої рогатої худоби ©  
Інститут біології тварин НААН України, Львів

### **D-ВІТАМІННИЙ СТАТУС ТЕЛИЧОК 17-18-ТИ МІСЯЧНОГО ВІКУ ЗА ВВЕДЕННЯ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛУ**

*Наведено дані щодо вмісту активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> – 25-OHD<sub>3</sub>, кальцію, неорганічного фосфору, магнію, активності лужної фосфатази у крові теличок 17-18-ти місячного віку, чорно-рябої породи у зимово-весняний стійловий період в господарстві зони Прикарпаття. Встановленні відмінності у вмісті 25-OHD<sub>3</sub>, кальцію, фосфору, магнію, активності лужної фосфатази у крові теличок через один тиждень, один і два місяці після введення холекальциферолу.*

**Ключові слова:** велика рогата худоба, кров, метаболізм, холекальциферол, 25-гідроксивітамін D<sub>3</sub>, кальцій, фосфор, магній, лужна фосфатаза.

**Вступ.** Вітамінне живлення сільськогосподарських тварин має важливе значення для розвитку молочного скотарства, що зв'язано із специфічними умовами утримання тварин і вирощування молодняка у різних географічних зонах України. Серед них особливе місце займає вітамін D. Нестача вітаміну D призводить не тільки до порушення обміну кальцію і фосфору, що негативно впливає на процеси росту та розвитку у молодняка ВРХ. Крім цього, знижується запліднюваність у телиць і корів, можлива відсутність статевих циклів, аборти, затримка посліду, народження ослабленого або спотвореного приплоду (потовщення суглобів, криві ноги) [1-3].

Відкриття метаболічних шляхів, якими вітамін D<sub>3</sub> перетворюється в біологічно активні форми, і з'ясування механізму їх дії дозволило сформулювати концепцію про гормональну дію деяких гідроксильованих похідних вітаміну D<sub>3</sub> [4]. Активні метаболіти вітаміну D проявляють свою дію на рівні органівмішеної через специфічні рецептори вітаміну D, які, взаємодіючи у ядрі з відповідною послідовністю ДНК, контролюють транскрипцію відповідних генів [4-6]. Холекальциферол після всмоктування і зв'язування з кальційзв'язуючим білком (СаЗБ) у кишечнику транспортується в печінку, де гідроксильється по 25-му атому вуглецю з утворенням 25-гідроксивітаміну D<sub>3</sub> (25-OHD<sub>3</sub>). Ця реакція відбувається в ендоплазматичному ретикулумі за участю НАДФН, молекулярного кисню, йонів Mg<sup>2+</sup> і цитохрому Р-450. Реакція інгібується кінцевим продуктом. 25-OHD<sub>3</sub> являє собою основну форму вітаміну, що циркулює в крові тварин і зв'язаний з транспортним білком та є критерієм оцінки D-вітамінного статусу організму.

Проведені нами дослідження і дані ряду авторів, свідчать про дефіцит вітаміну D у ВРХ у кінці стійлового періоду, що зумовлено зменшенням вмісту цього вітаміну і його попередників у кормах у процесі зберігання та відсутністю

ультрафіолетового опромінювання [1, 3, 4]. Це негативно впливає на різні сторони продуктивності ВРХ, особливо на відтворювальну функцію і життєздатність телят.

У ветеринарній медицині залишається актуальним вивчення динаміки активних метаболітів вітаміну D, різних форм кальцію, фосфору, магнію, активності лужної фосфатази залежно від ступеня забезпеченості його холекальциферолом. Також невідома точна довготермінова безпечна доза вітаміну D для телиць за парентерального введення.

У зв'язку з цим, метою нашої роботи було дослідити вміст активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> – 25-ОНD<sub>3</sub> та концентрацію кальцію, фосфору, магнію і активність лужної фосфатази у крові теличок 17-18-ти місячного віку, чорно-рябої породи, природньо-географічної зони Прикарпаття через різні терміни після парентерального введення різних доз вітаміну D<sub>3</sub> впродовж одного місяця.

**Матеріал і методи.** Дослід проведено у зимово-весняний період на теличках 17-18-ти місячного віку, чорно-рябої породи, в трьох групах по п'ять голів в кожній, у господарстві Дрогобицького району, Львівської області. Після першого взяття крові і дослідження її на показники, що характеризують D-вітамінний статус, теличкам дослідних груп внутрішньом'язово вводили холекальциферол. Теличкам першої групи (контрольної) вітамін D<sub>3</sub> не вводили; теличкам другої групи один раз в тиждень протягом місяця парентерально вводився вітамін D<sub>3</sub> в дозі 210 МО на кілограм маси тіла, теличкам третьої групи – в дозі 420 МО, відповідно. Кров для досліджень брали від всіх груп теличок через 1 тиждень, 1- і 2 місяці після припинення введення холекальциферолу, який вводили парентерально впродовж місяця.

У сироватці крові визначали вміст активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> – 25-ОНD<sub>3</sub> методом імуноферментного аналізу шляхом використання тест-системи фірми Immundiagnostik. Для дослідження вмісту кальцію, неорганічного фосфору і магнію та активності лужної фосфатази (ЛФ) використовували біотестнабори фірми Pliva Lachema (Чехія) [10]. Активність кісткової (термолабільної) фракції лужної фосфатази визначали за різницею між активністю загальної і термостабільної лужної фосфатази [11]. Статистичну обробку одержаних цифрових даних проводили за комп'ютерною програмою. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при:  $p < 0,05$  —\*,  $p < 0,01$  —\*\* та  $p < 0,001$  —\*\*\*, порівняно до теличок контрольної групи.

**Результати дослідження.** З наведених у таблиці 1 даних видно, що до введення холекальциферолу вміст активного його метаболіту – 25-ОНD<sub>3</sub> в сироватці крові досліджуваних теличок був у межах 21,48-26,02 нмоль/л. Відомо, що вміст 25-ОНD<sub>3</sub> у сироватці крові залежить від віку, умов утримання і клінічного стану тварин [5, 6]. На початку дослідження вміст кальцію загального у сироватці крові досліджуваних тварин становив 2,20-2,28 ммоль/л, ультрафільтрувального – 1,32-1,40 ммоль/л; неорганічного фосфору – 1,77-1,80 ммоль/л і магнію – 0,824-0,830 ммоль/л.

Таблиця 1

**Вміст 25-ОНD<sub>3</sub> і мінеральних компонентів у сироватці крові теличок до введення вітаміну D<sub>3</sub> (M±m, n=5)**

Досліджувані показники	Групи тварин		
	1	2	3
25-ОНD <sub>3</sub> , нмоль/л	24,16±2,76	21,48±3,02	26,02±3,24
Кальцій загальний, ммоль/л	2,20±0,07	2,28±0,06	2,23 ±0,07
Білок-зв'язаний кальцій, ммоль/л	0,880±0,03	0,889±0,02	0,879±0,03
Ультрафільтрувальний кальцій, ммоль/л	1,32±0,04	1,40±0,05	1,35±0,05
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,77±0,06	1,78±0,07	1,80±0,07
Магній, ммоль/л	0,824±0,004	0,830±0,005	0,826±0,004
Лужна фосфатаза загальна (ЛФ), Од/л	102,91±5,02	98,47±5,16	93,23±4,78
Кістковий ізофермент ЛФ, Од/л	90,72±4,88	85,42±4,24	86,37±4,96

Після парентерального застосування холекальциферолу протягом одного місяця, нами були встановлені різниці у вмісті активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub> – 25-ОНD<sub>3</sub> у сироватці крові теличок дослідних груп, порівняно до контрольної (табл. 2). Так, вміст 25-ОНD<sub>3</sub> у сироватці крові теличок другої і третьої дослідних груп, яким впродовж місяця вводили холекальциферол, був вищим, ніж у сироватці крові теличок контрольної групи: через 1 тиждень після введення – в 2,10 і 2,64 рази ( $p<0,01$ ;  $0,001$ ), через 1 місяць – в 1,53 і 2,04 рази ( $p<0,01$ ;  $p<0,001$ ), відповідно. Через два місяці після парентерального введення вітаміну вміст 25-ОНD<sub>3</sub> був вірогідно вищим лише у сироватці крові теличок третьої дослідної групи ( $p<0,05$ ). Перетворення холекальциферолу до 25-ОНD<sub>3</sub> відбувалося тривалий час.

Після внутрішньом'язового введення холекальциферолу встановлено різниці між показниками вмісту загального, ультрафільтрувального та зв'язаного з білками крові кальцію у сироватці крові теличок дослідних груп, порівняно до контрольної. Так, вміст загального кальцію через 1 тиждень після введення препарату у сироватці крові теличок другої групи був вищий на 15% ( $p<0,01$ ), а третьої – на 19 % ( $p<0,01$ ) порівняно з контролем, а частка його ультрафільтрувальної фракції була також вірогідно більшою.

Водночас вміст неорганічного фосфору був вірогідно вищим у сироватці крові теличок третьої дослідної групи через 1 тиждень і 1- і 2- місяці після введення вітаміну D<sub>3</sub> впродовж місяця. Вірогідне збільшення неорганічного фосфору пояснюється впливом вітаміну D<sub>3</sub> на кишковий ізофермент лужної фосфатази і посилення транспорту іонів фосфату в кишечнику. Активність загальної лужної фосфатази у крові теличок, яким вводили внутрішньом'язово холекальциферол впродовж одного місяця, була нижчою, порівняно до активності у сироватці крові теличок, яким вітамін не вводили. Так, через 1 тиждень після введення препарату, активність загальної лужної фосфатази у крові теличок

другої дослідної групи була нижчою в 1,24 раза ( $p>0,5$ ), кісткового ізоферменту – в 1,06 раза, порівняно до активності у сироватці крові теличок контрольної групи.

Таблиця 2

**Вміст 25-ОНD<sub>3</sub> і мінеральних компонентів у сироватці крові теличок за введення вітаміну D<sub>3</sub> (M±m, n=5)**

Досліджувані показники	Групи тварин		
	1	2	3
Після введення – 1 тиждень			
25-ОНD <sub>3</sub> , нмоль/мл	22,06±2,05	46,34±2,08**	58,20±4,32***
Кальцій загальний, ммоль/л	2,16±0,06	2,48±0,07**	2,56±0,08**
Білок-зв'язаний кальцій, ммоль/л	0,907±0,02	1,02±0,04*	1,02±0,05*
Ультрафільтрувальний кальцій, ммоль/л	1,25±0,05	1,46±0,06*	1,54±0,06**
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,76±0,07	1,90±0,08	2,05±0,08*
Магній, ммоль/л	0,822±0,004	0,852±0,006**	1,014±0,008***
Лужна фосфатаза загальна (ЛФ), Од/л	114,27±5,34	92,26±5,08*	81,80±4,90**
Кістковий ізофермент ЛФ, Од/л	87,12±4,36	82,00±4,16	79,50±4,55
Після введення – 1 місяць			
25-ОНD <sub>3</sub> , нмоль/мл	26,22±2,34	40,15±3,07**	53,40±4,0 ***
Кальцій загальний, ммоль/л	2,19±0,07	2,46±0,06*	2,67±0,08**
Білок-зв'язаний кальцій, ммоль/л	0,924±0,03	0,996±0,04	1,04±0,05
Ультрафільтрувальний кальцій, ммоль/л	1,27±0,04	1,46±0,06*	1,63±0,05***
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,60±0,06	1,92 ±0,07**	1,95±0,08**
Магній, ммоль/л	0,851±0,005	0,866±0,006	0,889±0,007**
Лужна фосфатаза загальна (ЛФ), Од/л	111,34±5,27	88,62±4,64*	82,28±4,43
Кістковий ізофермент ЛФ, Од/л	77,88±4,12	80,68±4,74	79,16±5,32
Після введення – 2 місяці			
25-ОНD <sub>3</sub> , нмоль/мл	33,08±4,16	44,12±5,62	48,72±5,12 *
Кальцій загальний, ммоль/л	2,18±0,08	2,33±0,07	2,39±0,08
Білок-зв'язаний кальцій, ммоль/л	0,909±0,03	0,934±0,03	0,963±0,04
Ультрафільтрувальний кальцій, ммоль/л	1,27±0,03 (58%)	1,40±0,04* (60%)	1,43±0,06* (60%)
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,72±0,07	1,94±0,08	2,07±0,08*
Магній, ммоль/л	0,844±0,006	0,864±0,007	0,868±0,008*
Лужна фосфатаза загальна (ЛФ), Од/л	104,91±5,16	83,26±4,88*	81,01±5,24*
Кістковий ізофермент ЛФ, Од/л	75,62±4,33	70,48±4,12	68,92±3,89

Ще більшою мірою були виражені зміни в активності лужної фосфатази та її ізоферментів у сироватці крові теличок третьої дослідної групи. Протягом

всього досліді було встановлено, що в сироватці крові другої, і особливо третьої дослідних груп відбувалось зниження активності загальної лужної фосфатази за рахунок зниження активності кісткового ізоферменту.

Вміст магнію у сироватці крові теличок третьої дослідної групи був вищим на 23 % ( $p < 0,01$ ), порівняно до контролю, через 1 тиждень після введення холекальциферолу. Проте на подальших етапах дослідження ці різниці були несуттєвими.

Отже, отримані нами результати обґрунтовують доцільність введення вітаміну D<sub>3</sub> з профілактично-лікувальною метою теличкам 17-18-ти місячного віку в зимово-весняний стійловий період протягом не менше одного місяця.

**Висновки.** Парентеральне введення теличкам 17-18-ти місячного віку в зимово-весняний стійловий період призводить до вірогідного підвищення в сироватці крові рівня його активного метаболіту – 25-OHD<sub>3</sub>, концентрації кальцію, фосфору, магнію та зниження активності лужної фосфатази та свідчить про його регуляторну дію. Дія холекальциферолу проявлялася протягом тривалого часу і залежала від дози вітаміну та терміну після припинення його введення.

#### Література

1. Куртяк Б. М. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Б.М. Куртяк, В.Г. Янович. — Львів: Тріада Плюс, 2004. — 426 с.
2. Horst R. L. Vitamin D metabolism in ruminants and its relevance to the periparturient cow / R. L. Horst, T. A Reinhardt // J. Dairy Sci. — 1983. — Vol. 66. — P. 661—678.
3. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин / [В.І. Левченко, В.В.Влізло, І.П. Кондрахін та ін. ]; за ред. В.І. Левченка. — Біла Церква, 2004. — 608 с.
4. Norman A/W., Roth J., Orci L. The vitamin D endocrine system: steroid metabolism hormonal receptors and biological response (calcium-binding proteins) // Endocrinol. Rev. — 1982. — Vol. 3, N4. — P. 331—365.
5. Horst R. L. Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow / R. L. Horst, J. P. Goff, T. A. Reinhardt // J. Dairy Sci. — 1994. — Vol. 77. — P. 1936—1951.
6. Spakauskas V. Variation of 25-hydroxyvitamin D in sera of healthy and sick cows / V. Spakauskas, I. Klimiene, M. Ruzauskas, V. Bandzaite // Biologia. — 2006. — № 4. — P. 80—86.
7. Вітамін D и его роль в обеспечении здоровья детей и беременных женщин / [Лукьянова Е.М., Антипкин Ю.Г., Омельченко Л.И., Апуховская Л.И.]. — К.: Эксперт Б, 2005. — 230 с.
8. Hidirolou M. 25-hydroxyvitamin D in plasma of cattle / M. Hidirolou, J. Proulx, G. Roubos // J. Dairy Sci. — 1979. — Vol. 62. — P. 1076—1080.
9. Tamura M. The study on vitamin D<sub>3</sub> metabolism in dairy cows with special reference to serum levels of vitamin D<sub>3</sub> metabolites / M. Tamura, K. Sugiura // Jap. J. Vet. Sci. — 1979. — Vol. 41. — P. 377—384.
10. Біохімічні методи дослідження: Лабораторний практикум / [Боечко Ф.Ф., Боечко Л.О., Чепчуренко Н.В., Шмиголь І.В.]. — Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ, 2005. — 312 с.

11. Вагнер В. К. Методы и результаты исследования изоферментов (кишечной и печеночной фракций) сывороточной щелочной фосфатазы при острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости / В.К. Вагнер, В.М. Путилин, Г.Г. Харабуга // Вопр. мед. химии. — 1981. — Т. 27, № 6. — С. 752—754.

**Summary**

**Yuskiv L.L.**

*Institute of biology of animal NAAS, Lviv*

**THE VITAMIN D-STATUS OF HEIFERS 17-18 MONTHS OLD WITH A PARENTERAL INJECTION OF CHOLECALCIFEROL**

*It was presented data on the content of the active metabolite of vitamin D<sub>3</sub> – 25-OHD<sub>3</sub>, calcium, inorganic phosphorus, magnesium, alkaline phosphatase activity in the blood of heifers 17-18 months old, black-speckled breeds in winter-spring housing season in the farm area Carpathian. The changes of content of 25-OHD<sub>3</sub>, calcium, phosphorus, magnesium, alkaline phosphatase activity in the blood of heifers, black-speckled breed, which were injected intramuscularly different doses of cholecalciferol. Established differences in the contents of a 25-OHD<sub>3</sub>, calcium, phosphorus, magnesium, alkaline phosphatase activity in the blood of heifers in one week, one and two months after the introduction of cholecalciferol.*

Рецензент – д.вет.н., проф. Головач П.І.