



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet9222
http://nvlvet.com.ua

UDC 636.09:612.8:636.4

Mineral status of the organism of coppers of different types of high nervous activity

Yu.V. Kravchenko-Dovga, V.I. Karpovskiy, O.V. Danchuk, O.V. Zhurenko

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 18.10.2018
Received in revised form
21.11.2018
Accepted 22.11.2018

National University of Life and
Environmental Science of Ukraine,
Heroiv Oboronu Str., 15,
Kyiv, 03041, Ukraine.
Tel.: +38-098-423-96-07
E-mail: olexdan@ukr.net

Kravchenko-Dovga, Yu.V., Karpovskiy, V.I., Danchuk, O.V., & Zhurenko, O.V. (2018). Mineral status of the organism of coppers of different types of high nervous activity. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(92), 109–112. doi: 10.32718/nvlvet9222

New scientific data on the degree and nature of the effect of force, balance and mobility of cortical processes on the mineral status in the body of cows are given. The experiment was conducted on cows of Ukrainian black-and-white milk breed of second-third lactation of different types of higher nervous activity. Investigations of conditioned-reflex activity were conducted using the modified method of conditional-food reflexes G.V. Parshutina and T.V. Hippolyte. The material for research was blood samples of animals, in which the content of individual macro- and trace elements was determined. It is established that in an animal of a strong, balanced, mobile type of higher nervous activity an optimum content of macroelements in the blood is established. Thus, the content of sodium was $119.3 \pm 1.1 \text{ mmol/dm}^3$, Kcal – $5.62 \pm 0.39 \text{ mmol/dm}^3$, phosphorus – $8.38 \pm 0.11 \text{ mmol/dm}^3$, calcium – $2.22 \pm 0.09 \text{ mmol/dm}^3$ and magnesium – $0.84 \pm 0.02 \text{ mmol/dm}^3$. In cows of a strong, balanced inert type of higher nervous activity, the content of phosphorus in the blood is lower by 9.3% ($P < 0.01$), in animals of a strong unbalanced type, the content of phosphorus and magnesium is less by 7.4–9.6% ($P < 0.01$) and in cows of weak type the content of Potassium, Phosphorus and Magnesium is lower by 13.3–29.2% ($P < 0.001$) from the indicator of animals of a strong, balanced, mobile type of higher nervous activity. The microelement status of the cows of a strong, balanced, mobile type of higher nervous activity is characterized by the following their content in the blood: Ferrum – $17.8 \pm 0.6 \text{ } \mu\text{mol/dm}^3$ Zinc – $20.67 \pm 0.95 \text{ } \mu\text{mol/dm}^3$ Manganese – $0.84 \pm 0.02 \text{ } \mu\text{mol/dm}^3$ and Kuprum – $13.28 \pm 0.29 \text{ } \mu\text{mol/dm}^3$. In blood of strong, balanced, inert and strong unbalanced type, the content of zinc in the blood is lower by 17.1–18.5% ($P < 0.001$), in animals of weak type the content of Ferum, Zinc, Mangan and Kuprum is less than 8.0–24.6% ($P < 0.05–0.001$) in accordance with the indices of strong, balanced, mobile type of higher nervous activity.

Key words: cows, higher nervous activity, trace elements, macroelements.

Мінеральний статус організму корів різних типів вищої нервової діяльності

Ю.В. Кравченко-Довга, В.І. Карповський, О.В. Данчук, О.В. Журенко

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Наведено нові наукові дані щодо ступеня і характеру впливу сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на мінеральний статус в організмі корів. Експеримент проведено на коровах української чорно-рябої молочної породи другої-третьої лактації різних типів вищої нервової діяльності. Дослідження умовно-рефлекторної діяльності проводили за модифікованою методикою умовно-харчових рефлексів Г.В. Паришутіна та Т.В. Іполітової. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин, у яких визначали вміст окремих макро- і мікроелементів. Встановлено, що у тварини сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності встановлено оптимальний вміст макроелементів у крові. Так, вміст Натрію становив – $119,3 \pm 1,1 \text{ ммоль/дм}^3$, Калію – $5,62 \pm 0,39 \text{ ммоль/дм}^3$, Фосфору – $8,38 \pm 0,11 \text{ ммоль/дм}^3$ Кальцію – $2,22 \pm 0,09 \text{ ммоль/дм}^3$ та Магнію – $0,84 \pm 0,02 \text{ ммоль/дм}^3$. У корів сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності вміст Фосфору у крові менший на 9,3% ($P < 0,01$), у тварин сильного нерівноваженого типу вміст Фосфору та Магнію менше на 7,4–9,6% ($P < 0,01$), а у корів слабого типу вміст Калію, Фосфору та Магнію менший на 13,3–29,2% ($P < 0,001$) від показника тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. Мікроелементний статус корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності характеризується таким їх вмістом у крові: Феруму – $17,8 \pm 0,6 \text{ мкмоль/дм}^3$, Цинку – $20,67 \pm 0,95 \text{ мкмоль/дм}^3$, Мангану –

$0,84 \pm 0,02$ мкмоль/дм³ та Купруму – $13,28 \pm 0,29$ мкмоль/дм³. У крові корів сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типу вміст Цинку в крові менший на 17,1–18,5% ($P < 0,001$), у тварин слабого типу вміст Феруму, Цинку, Мангану та Купруму менше на 8,0–24,6% ($P < 0,05–0,001$) порівняно з показниками корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

Ключові слова: корови, вища нервова діяльність, мікроелементи, макроелементи.

Вступ

В умовах промислового скотарства забезпечення високого рівня продуктивності неможливе без оптимального мінерального живлення (Avtseyin et al., 1991). Мінеральні елементи відіграють важливу роль у обміні речовин, вони входять до складу ензимів, білків, гормонів, вітамінів і т.д. (Underwood and Suttle, 1999). Субстратні та гуморальні механізми регуляції обміну макро- та мікроелементів на сьогодні досить добре вивчені (Sudakov et al., 1991; McDowell, 2003; Spears, 2003). Встановлення індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності у тварин дозволить глибше зрозуміти кортикальні механізми регуляції різних фізіологічних функцій, що створює передумови цілеспрямованого на них впливати (Danchuk et al., 1991). Встановлення типу вищої нервової діяльності дає можливість передбачити не тільки характер індивідуальних реакцій організму окремої тварини, але і прогнозувати її майбутню продуктивність (Karpovskiy et al., 2016). Таким чином, дослідження індивідуальних особливостей вмісту макро- та мікроелементів у крові корів дозволить краще зрозуміти центральні регуляторні механізми їх обміну та створює передумови для індивідуального підходу в балансуванні раціонів корів за рівнем мінеральних речовин.

Матеріал і методи досліджень

Усього було проведено серію досліджень на коровах української чорно-рябї породи 2-3-ї лактації. Умовно-рефлекторну діяльність досліджували за допомогою методики харчових умовних рефлексів Г.В. Паршутіна та Т.В. Іполітової (Parshutin and Ipolitova, 1973) у нашій модифікації. Силу процесів збудження і гальмування визначали за ступенем зовнішнього гальмування, орієнтувальної реакції на обстановку досліду та швидкістю вироблення умовного харчового рефлексу. Рівень рухливості нервових процесів оцінювали за швидкістю формування нового умовного рефлексу на місце підгодівлі. Врівноваженість кіркових процесів оцінювали за часом згасання умовних харчових рефлексів при їх невідкріпленні. За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи, по 5 тварин у кожній. До першої групи входили тварини сильного врівноваженого рухливого, до другої – сильного врівноваженого інертного, до третьої – сильного неврівноваженого, до четвертої – слабого типів вищої нервової діяльності. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин різних типів ВНД (від п'яти корів з кожної групи), отримані з яремної вени. У цільній крові визначали вміст Натрію, Калію, Фосфору, Кальцію, Магнію, Феруму, Цинку, Купруму та Мангану методом атомно-абсорбційної спектроско-

метрії в полум'яному режимі (Vlizlo et al., 2012). Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що тварини сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності характеризуються оптимальним вмістом макроелементів, так, вміст Натрію у їх крові становив $119,3 \pm 1,1$ ммоль/дм³, Калію – $5,62 \pm 0,39$ ммоль/дм³, Фосфору – $8,38 \pm 0,11$ ммоль/дм³, Кальцію – $2,22 \pm 0,09$ ммоль/дм³ та Магнію – $0,84 \pm 0,02$ ммоль/дм³ (табл. 1). У корів сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності лише вміст Фосфору у крові менший на 9,3% ($P < 0,01$) порівняно з показниками корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, тимчасом як вміст решти визначених макроелементів достовірно не відрізнявся від показників цих тварин. У тварин сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності вміст Натрію, Калію та Кальцію достовірно не відрізнявся від показника тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, однак вміст Фосфору та Магнію менший на 7,4–9,6% ($P < 0,01$). Тварини слабого типу вищої нервової діяльності характеризуються низьким вмістом окремих макроелементів у крові, зокрема, вміст Калію, Фосфору та Магнію в крові цих тварин був достовірно менший на 13,3–29,2% ($P < 0,001$) від показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

У тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності відношення Кальцію до Фосфору в крові менше на 9,1% ($P < 0,05$), 8,3% ($P < 0,05$) та 13,6% ($P < 0,01$) порівняно з показниками корів сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабого типу.

Варто відмітити відсутність впливу вищої нервової діяльності на відношення одно- до двовалентних іонів (Na+K/Ca+Mg) у крові корів. Очевидно, механізми його регуляції еволюційно набагато старіші, ніж коркова регуляція функцій організму.

Проведеним регресійним аналізом зв'язку вмісту окремих макроелементів у крові корів з показниками коркових процесів встановлено певні взаємозалежності, зокрема, при збільшенні чи зменшенні сили коркових процесів на одну одиницю вміст Калію в крові змінюється у тому ж напрямку на $0,91$ ммоль/дм³ ($P < 0,001$), Фосфору на $0,5$ ммоль/дм³ ($P < 0,001$) та Магнію на $0,04$ ммоль/дм³ ($P < 0,001$), причому до 57% варіацій вмісту цих елементів у крові зумовлені варіабельністю сили коркових процесів. При зміні врівноваженості коркових процесів на одну одиницю, вміст Фосфору в крові змінюється у тому ж напрямку на $0,35$ ммоль/дм³ ($P < 0,05$) та Магнію на $0,04$ ммоль/дм³ ($P < 0,001$); до 30% варіацій вмісту Фосфору і до 46% відхилень вмісту Магнію в крові корів зумовлені врі-

вноваженістю коркових процесів. При зміні рухливості коркових процесів на одну одиницю, лише вміст Фосфору в крові змінюється у тому ж напрямку на

0,37 ммоль/дм³ (P < 0,01), причому, до 33% варіацій вмісту цього елемента в крові корів зумовлені рухливістю процесів збудження і гальмування.

Таблиця 2

Вміст та відношення окремих макроелементів у крові корів різних типів вищої нервової діяльності (M ± m, n = 5)

Показник	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний неврівноважений рухливий	Слабкий
Натрій, ммоль/дм ³	119,3 ± 1,14	119,56 ± 1,51	120,74 ± 0,86	117,35 ± 0,87
Калій, ммоль/дм ³	5,62 ± 0,39	5,51 ± 0,41	5,69 ± 0,5	3,98 ± 0,22**
Фосфор, ммоль/дм ³	8,38 ± 0,11	7,6 ± 0,24**	7,76 ± 0,18**	7,04 ± 0,14***
Кальцій, ммоль/дм ³	2,22 ± 0,09	2,19 ± 0,06	2,23 ± 0,05	2,12 ± 0,05
Магній, ммоль/дм ³	0,84 ± 0,02	0,78 ± 0,03	0,81 ± 0,04**	0,71 ± 0,01***
Na/K, ум. од.	21,52 ± 1,39	22,09 ± 1,78	21,72 ± 1,74	29,78 ± 1,64**
Ca/P, ум. од.	0,27 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,30 ± 0,01**
Na+K/Ca+Mg, ум. од.	41,06 ± 1,12	42,1 ± 0,94	42,58 ± 0,88	42,88 ± 0,85

Примітка: достовірні різниці з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: P < 0,05 –*; P < 0,01 –**; P < 0,001 –***.

У тварини сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вміст окремих мікроелементів у крові становив: Феруму – 17,8 ± 0,6 мкмоль/дм³, Цинку – 20,67 ± 0,95 мкмоль/дм³, Мангану – 0,84 ± 0,02 мкмоль/дм³ та Купруму – 13,28 ± 0,29 мкмоль/дм³, що характеризує достатнє забезпечення всіх фізіологічних функцій, пов'язаних з цими мінеральними речовинами (табл. 2). У корів сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності лише вміст Цинку в крові був нижчий на 17,1% (P < 0,001) відповідно до показників корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. У тварин сильного неврівнова-

женого типу вищої нервової діяльності вміст вказаних мікроелементів достовірно не відрізнявся від показника тварин сильного врівноваженого інертного типу, та лише вміст Цинку в крові менший на 18,5% (P < 0,01) від показника тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Тварини слабого типу вищої нервової діяльності характеризуються низьким вмістом окремих мікроелементів, зокрема вміст Феруму, Цинку, Мангану та Купруму в крові цих корів достовірно менше на 8,0–24,6% (P < 0,05–0,001) від показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу, що вказує на відносний дефіцит цих мікроелементів у їх організмі.

Таблиця 2

Показники обміну окремих мікроелементів у крові корів різних типів вищої нервової діяльності (M ± m, n = 5)

Показник	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний неврівноважений рухливий	Слабкий
Купрум, мкмоль/дм ³	13,28 ± 0,29	13,35 ± 0,37	12,81 ± 0,58	12,22 ± 0,37*
Манган, мкмоль/дм ³	2,71 ± 0,05	2,68 ± 0,21	2,70 ± 0,06	2,39 ± 0,07**
Ферум, мкмоль/дм ³	17,80 ± 0,60	18,77 ± 0,47	17,84 ± 0,74	16,00 ± 0,25**
Цинк, мкмоль/дм ³	20,67 ± 0,95	17,14 ± 0,34**	16,84 ± 0,34***	15,58 ± 0,71***
Трансферин, г/дм ³	2,77 ± 0,06	2,95 ± 0,06*	3,13 ± 0,12*	3,1 ± 0,09**
Насиченість трансферину ферумом, %	25,67 ± 1,18	25,33 ± 0,59	22,72 ± 0,91*	20,6 ± 0,64**
Церулоплазмін, г/дм ³	0,32 ± 0,01	0,30 ± 0,01	0,29 ± 0,01*	0,27 ± 0,01***

Примітка: достовірні різниці з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: P < 0,05 –*; P < 0,01 –**; P < 0,001 –***.

Варто відмітити, що насиченість трансферину ферумом істотно залежить від основних характеристик коркових процесів, що вказує на участь кори великих півкуль у регуляції транспорту даного металу. Так, цей показник в крові корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності становить 25,7 ± 1,2%, що на 11,5% (P < 0,01) та 19,8% (P < 0,01) більше від показника тварин сильного неврівноваженого та слабого типу.

Вміст церулоплазміну в сироватці крові корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності був найбільший і становив 0,32 ±

0,01 г/дм³, причому у корів сильного врівноваженого інертного типу достовірно не відрізнявся, а у корів сильного неврівноваженого та слабого типу був відповідно на 9,4% (P < 0,05) та 15,6% (P < 0,05) менше.

Отже, отримано нові дані щодо коркових механізмів регуляції вмісту окремих мікроелементів у крові корів. Доведено достовірний вплив вищої нервової діяльності на вміст Феруму, Цинку, Мангану та Купруму у крові корів. Встановлено тісні кореляційні зв'язки вмісту цих мікроелементів у крові корів із

силою, врівноваженістю та рухливістю процесів збудження і гальмування у корі головного мозку.

Висновки

У тварини сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності встановлено оптимальний вміст макроелементів у крові. Так, вміст Натрію становив $119,3 \pm 1,1$ ммоль/дм³, Калію – $5,62 \pm 0,39$ ммоль/дм³, Фосфору – $8,38 \pm 0,11$ ммоль/дм³, Кальцію – $2,22 \pm 0,09$ ммоль/дм³ та Магнію – $0,84 \pm 0,02$ ммоль/дм³. У корів сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності вміст Фосфору у крові менший на 9,3% ($P < 0,01$), у тварин сильного неврівноваженого типу вміст Фосфору та Магнію менший на 7,4–9,6% ($P < 0,01$), а у корів слабого типу вміст Калію, Фосфору та Магнію менший на 13,3–29,2% ($P < 0,001$) від показника тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. Мікроелементний статус корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності характеризується таким їх вмістом у крові: Феруму – $17,8 \pm 0,6$ мкмоль/дм³, Цинку – $20,67 \pm 0,95$ мкмоль/дм³, Мангану – $0,84 \pm 0,02$ мкмоль/дм³ та Купруму – $13,28 \pm 0,29$ мкмоль/дм³. У крові корів сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типу вміст Цинку в крові менший на 17,1–18,5% ($P < 0,001$), у тварин слабого типу вміст Феруму, Цинку, Мангану та Купруму менший на 8,0–24,6% ($P < 0,05$ – $0,001$) порівняно з показниками корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

References

- Avtsyin, A.P., Zhavoronkov, A.A., Rish, M.A. i dr. (1991). Mikroelementozyi cheloveka: etiologiya, klassifikatsiya, organopatologiya [Human microelementosis: etiology, classification, organopathology]. Moskva. Meditsina (in Russian).
- Danchuk, O.V., Karpovskiy, V.I., Trokoz, V.O., & Postoi, R.V. (2017). Regulation mechanisms of cortisol level in pigs' blood serum under stress. Fiziol. Zh., 63(6), 60–65. doi: 10.15407/fz63.06.060 (in Ukrainian).
- Karpovskiy, V.I., Trokoz, V.O., Danchuk, O.V., Postoi, R.V., Karpovskiy, V.V., & Vasylyiv, A.P. (2016). The influence of the main cortical processes on the productivity of pigs during the period of technological stress. Ecology and animal world, 2, 8–13 (in Ukrainian).
- McDowell, L.R. (2003). Minerals in animal and human nutrition. Elsevier Health Sciences doi: 10.1016/B978-0-444-51367-0.X5001-6.
- Parshutin G. V., Ippolitova T. V. (1973). Tipy vysshej nervnoj dejatel'nosti, ih opredelenie i svjaz s produktivnymi kachestvami zhivotnyh. Frunze: Kyrgyzstan. (in Russian).
- Spears, J. (2003). Trace mineral bioavailability in ruminants. J. Nutr., 133(5), 1506–1059. doi: 10.1093/jn/133.5.1506S.
- Sudakov, M.O. ta in. (1991). Mikroelementozy silskohospodarskykh tvaryn [Microelementosis of farm animals]. Kyiv. Urozhai (in Ukrainian).
- Underwood, E.J., & Suttle, N.F. (1999). The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd ed. Oxon: CABI Publishing.
- Vlizio, V.V., Fedoruk, R.S., & Ratych, I.B. (2012). Laboratory methods of research in biology, animal husbandry and veterinary medicine. Lviv, SPOLOM (in Ukrainian).