

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВМІСТУ МАГНІЮ В КРОВІ КОРІВ ВІД ПОРИ РОКУ ТА ТОНУСУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

О. В. ЖУРЕНКО, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого,
<https://orcid.org/0000-0002-4933-0372>

В. І. КАРПОВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого,
<https://orcid.org/0000-0003-3858-0111>

О. В. ДАНЧУК, доктор ветеринарних наук, доцент кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого,
<https://orcid.org/0000-0002-9226-1499>

В. О. ТРОКОЗ, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого,
<https://orcid.org/0000-0001-8619-195x>

Д. І. КРИВОРУЧКО, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого,
<https://orcid.org/0000-0003-1788-6090>

Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: zhurenko-lena@uke.net

Анотація. Наведено результати досліджень впливу тонусу автономної нервової системи на вміст Магнію в крові корів влітку і узимку. Мета роботи полягала у встановленні залежності вмісту Магнію в крові корів від пори року та тонусу автономної нервової системи. Тонус автономної нервової системи корів визначали за допомогою тригеміновагального тесту. Відповідно до отриманих результатів, тварину відносили до нормо-, симпатико- чи ваготоніків. За результатами дослідження тонусу автономної-нервової системи було сформовано 3 дослідні групи, по 4 тварин у кожній. У першу групу входили тварини-нормотоніки, у другу – ваготоніки, у третю – симпатикотоніки. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин, отримані з яремної вени. Відбір крові проводили двічі, улітку і зимою. У цільній крові визначали вміст Магнію методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в полум'яному режимі. Ступінь збудливості симпатичної та парасимпатичної нервової системи за результатами тригеміновагального рефлексу в корів ваго- та симпатикотоніків достовірно не лімітує вміст Магнію у їх крові незалежно від пори року. Тоді, як у тварин-нормотоніків вегетативний статус достовірно впливає на вміст металу в крові – $\eta_{2x}=0,26$ ($p<0,05$) влітку, тоді як взимку цей вплив недостовірний.

Дослідження тонусу автономної нервової системи за допомогою тригеміновагального тесту дозволяє достовірно визначати приналежність корів відповідно до тонусу автономної нервової системи. Отримані дані можуть свідчити про відсутність вегетативних регуляторних механізмів регуляції вмісту Магнію у крові корів.

Ключові слова: корови, типи вищої нервової системи, тонус автономної нервової системи, тригеміновагальний тест, Магній

Актуальність.

В організмі тварин усі органи та тканини знаходяться під регуляторним впливом як симпатичного, так і парасимпатичного відділу автономної нервової системи (АНС). За нормальних умов симпатичні та парасимпатичні центри перебувають у стані безперервного збудження, що отримало назву «тонусу». Автономна нервова система підтримує гомеостаз в організмі та виконує адаптаційно-трофічну функцію. Симпатична частина автономної нервової системи мобілізує ресурси організму у відповідь на дію стресових факторів, тоді як парасимпатична – здійснює поточну регуляцію фізіологічних процесів (Trokoz et al., 2017). У 1910 році створене вчення про симпатикотонію і ваготонію [Danchuk et al., 2017]. За цим вченням всі особини поділені на 3 категорії — нормотоніки, симпатикотоніки і ваготоніки. Ознаками ваготонії вважають рідкий пульс, глибоке уповільнене дихання, звуження очних щілин й зіниць, схильність до гіперсалівації і до метеоризму. Зараз відомо більше 50 ознак ваготонії і симпатикотонії. Функція центральної та автономної нервової систем, а також показники вищої нервової діяльності є основною ланкою у роботі всього організму тварин, а вивчення їх взаємозв'язку є головним за умов сучасного виробництва продукції тваринництва (Trokoz et al., 2017).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Відомо, що для забезпечення функціонування на субклітинному та клітинному рівнях обмінних процесів необхідно до 2000 різноманітних ферментів, оскільки кожен з них каталізує певну хімічну реакцію. Таким чином, забезпечення каталітичної активності ферментів відбувається за допомогою коферментів небілкового походження, а саме – органічних сполук або неорганічних елементів (іони металів – макро- та мікроелементи) (Karov'kuj et al., 2014). Макроелементи є найважливішими каталізаторами обмінних процесів і відіграють важливу роль в адаптації організму в нормі і в умовах патології. Незважаючи на те, що мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, як білки, жири і вуглеводи, багато ферментативних процесів в організмі неможливі без участі тих або інших елементів. Магній завжди міститься в ядрах і рибосомах у зв'язаному з білками стані й в інших частинах клітковини; відіграє важливу роль у обміні тромбоцитів; катіон магнію є найважливішим біостимулятором процесів обміну, і, насамперед, біосинтезу білків, регулятором процесів спадковості; іони магнію беруть активну участь у процесах вуглеводного обміну, служать активаторами ряду

ферментів; магній є внутрішньоклітинним катіоном. Він є активатором близько 300 ферментів, більша частина яких приймає участь в процесах утилізації АТФ, тобто, у всіх біосинтетичних процесах, включаючи гліколіз, енергозалежний транспорт через мембрану, утворення циклічного АМФ, реплікацію ДНК тощо. Магній підвищує поріг чутливості нервових волокон, приймає участь у проведенні нервових імпульсів у м'язовій тканині, де він сприяє взаємодії актину з міозином та забезпечує АТФ-азну активність утвореного комплексу. Магній є антистресовим макроелементом, справляє нормалізуючу дію на стан нервової системи і її вищих відділів (Bel'kevich, 2016).

Отже, проведення комплексних досліджень з вивчення вмісту Магнію у крові корів залежно від пори року та тонусу автономної нервової системи є актуальним, оскільки дозволить поглибити існуючі знання про вегетативну регуляцію обміну макроелементів у організмі тварин.

Мета дослідження – встановити залежність вмісту магнію в крові корів від пори року та тонусу автономної нервової системи.

Матеріали і методи дослідження.

Досліди проводили на коровах української чорно-рябої породи 2–3 лактації. Тонус автономної нервової системи корів визначали за допомогою тригеміновагального тесту (Карпов'куй et al., 2014). Відповідно до отриманих результатів, тварину відносили до нормо- симпатико- чи ваготоніків. За результатами дослідження тонусу автономної нервової системи було сформовано 3 дослідні

групи, по 4 тварини у кожній. У першу групу входили тварини-нормотоніки, у другу – ваготоніки, у третю – симпатикотоніки. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин, отримані з яремної вени. Відбір крові проводили двічі – улітку і зимою. У цільній крові визначали вміст Магнію методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в полум'яному режимі (Vlizlo et al., 2012). Результати досліджень обробляли згідно із загально-визнаними методами статистики (кореляційний та одно-, двофакторний дисперсійний аналіз) з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати дослідження та їх обговорення.

Нижче наведені результати дослідження тонусу автономної нервової системи у корів (табл. 1). Тригеміновагальний тест показав, що до натискання на очні яблука у тварин-нормотоніків частота серцевих скорочень (ЧСС) становила $69,5 \pm 4,9$ ударів за хвилину і після натискання на очні яблука достовірно не змінюється ($-1,5 \pm 1,2$ уд./хв). У корів-симпатикотоніків до натискання на очні яблука показник серцевого поштовху становив $73,3 \pm 6,5$ ударів за хвилину, та після натискання збільшується на $13,3 \pm 1,3$ поштовхів (18,1 %; $p < 0,001$). Тоді, як у тварин-ваготоніків до натискання на очні яблука ЧСС становить $78,3 \pm 7,6$ ударів за хвилину та після натискання на очні яблука знижується на $12,0 \pm 1,6$ ударів за одну хвилину (15,3 %; $p < 0,001$).

Вміст Магнію в крові корів з різним тонусом АНС влітку достовірно не відрізняється і становить $-0,83-0,89$ ммоль / л (табл. 2). Слід відмітити тенденцію щодо меншого

1. Частота серцевих скорочень у корів з різним тонусом автономної нервової системи, $M \pm m$, $n = 4$

Тонус автономної нервової системи	Частота серцевих скорочень, уд./хв.		
	до натискання на очні яблука	після натискання на очні яблука	різниця
Нормотоніки	69,5 ± 4,9	71,0 ± 5,1	-1,5 ± 1,2
Ваготоніки	78,3 ± 7,6	66,3 ± 6,2	-12,0 ± 1,6***
Симпатикотоніки	73,3 ± 6,5	86,5 ± 5,6	13,3 ± 1,3***

Примітка: *** – $p < 0,001$ порівняно з тваринами-нормотоніками

2. Вміст Магнію в корів різних типів вищої нервової діяльності, ммоль/л ($M \pm m$, $n = 4$)

Пора року	Тонус автономної нервової системи		
	нормотоніки	ваготоніки	симпатикотоніки
Літо	0,89 ± 0,02	0,83 ± 0,04	0,83 ± 0,03
Зима	0,81 ± 0,03	0,74 ± 0,03	0,78 ± 0,03

вмісту металу в крові корів ваго- та симпатикотоніків залежно від пори року на 3–9 %. Крім цього встановлено тенденцію щодо більшого вмісту Магнію у в крові корів нормотоніків порівняно із показниками тварин ваго- та симпатикотоніків.

Однофакторним дисперсійним аналізом встановлено силу впливу тонусу автономної нервової системи на вміст Кальцію і Фосфору в крові корів у різні пори року (рис. 1). Ступінь збудливості симпатичної та парасимпатичної нервової системи за результатами тригемі-

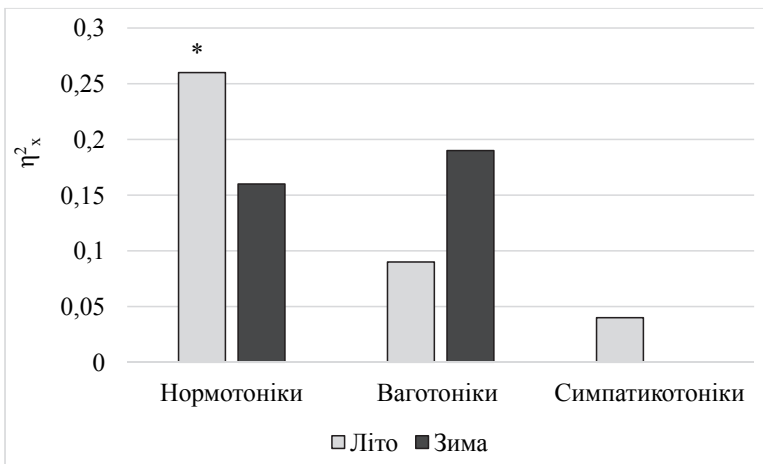


Рис. 1. Вплив тонусу автономної нервової системи на вміст Магнію в крові корів залежно від пори року, η^2x ($n = 4$)

Багатофакторний дисперсійний аналіз вмісту Магнію в крові корів різного вегетативного статусу (n = 4)

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-Значення	F критичне
Тонус АНС	0,020	2	0,010	2,86	0,084	3,55
Пора року	0,034	1	0,034	9,63	0,006	4,41
Взаємозв'язок	0,001	2	0,001	0,18	0,836	3,55
Внутрішня	0,063	18	0,003	-	-	-
Всього	0,118	23	-	-	-	-

новагального рефлексу в корів ваго- та симпатикотоніків достовірно не лімітує вміст Магнію у їх крові незалежно від пори року, тоді як у тварин-нормотоніків вегетативний статус достовірно впливає на вміст металу в крові – $\eta^2x = 0,26$ ($p < 0,05$) влітку, тоді, як взимку цей вплив недостовірний.

Багатофакторним дисперсійним аналізом встановлено, що вміст Магнію в крові корів у достовірно залежить від пори року ($F = 9,63 > F_U = 4,41$; $p < 0,01$), однак не лімітований тонутом автономної нервової системи ($F = 2,86 > F_U = 3,55$; $p > 0,05$) (табл.3).

Міжфакторної взаємодії (між порою року та вегетативним статусом тварин) не встановлено ($F = 0,18 > F_U = 3,55$; $p > 0,05$).

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено, що вегетативний статус тварин не залежить від пори року.

Висновки і перспективи.

Дослідження тонутом автономної нервової системи за допомогою тригеміновагального тесту дозволяє достовірно визначити приналежність корів відповідно до тонутом автономної нервової системи. Отримані нами дані можуть свідчити про відсутність ве-

гетативних регуляторних механізмів регуляції вмісту Магнію у крові корів.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці сучасних методів та способів корекції вмісту макроелементів у крові корів з урахуванням індивідуальних особливостей їх нервової системи.

References

1. Bel'kevich, I.A. (2016). Poligipomikroelementozy zhivotnykh [Polyhypomicroelementozy of animals]. RVZH SKZH, 1, 24–28 [in Russian].
2. Vlizlo, V. V. Fedoruk, R. S. Ratich, I. B. (2012). Laboratorni metodi doslidzhen' u biologii, tvarinnictvi ta veterinarnij medicini [Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine] L'viv: SPOLOM.764 [in Ukrainian].
3. Danchuk, O. V., Karpovskiy, V. I., Postoi, R. V., Trokoz, V. O. (2017). Vzaiemozviyazky ta vplyv korkovykh protsesiv na aktyvnist superoksyddysmutazy v erytrotsytakh synei za tekhnolohichnoho stresu [Interconnections and the effect of cortical processes on the activity of superoxide dismutase in pig red blood cells due to technological stress]. Naukovo – tekhnichniy biuleten Derzhavnogo naukovo doslidnogo kontrolnogo instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn, 18, 2. 13–17 [in Ukrainian].

4. Danchuk, O. V. Karpovs'kij V.I. Trokoz V.O Postoj R.V.(2017). Mehanizmi reguljacii vmistu kortizolu v sirovatci krovi svinej pri stressi [Mechanisms of regulation of cortisol content in blood serum of pigs under stress] Fiziologichnij zhurnal. – Physiological journal 63,6, 60–65 [in Ukrainian].
5. Karpov'kyj, V. I., Mazurkevych, A. J., Kryvoruchko, D. I. (2014). Kortikal'ni mehanizmi reguljacii adaptacijnih reakcij koriv na diju podraznikiv [Cortical mechanisms of regulation of adaptive reactions of cows to the action of irritants], Monograph. Kyiv, 279 [in Ukrainian].
6. Trokoz, V.O. (2017). Vpliv tonusu avtonomnoï nervovoï sistemi na aktivnist' sistemi antioksidantnogo zahistu u organizmi svinej [Influence of the tone of the autonomic nervous system on the activity of the antioxidant system in the pig] Naukovij visnik Nacional'nogo universitetu bioresursiv i prirodokoristuvannja Ukraïni. Serija: Veterinarna medicina, jakist' i bezpeka produkcii tvarinnictva. – Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Veterinary Medicine, Quality and Safety of Livestock Products, 273. P. 191–196 [in Ukrainian].

E. V. Zhurenko, V. I. Karpovsky, A. V. Danchuk, V. A. Trokoz, D. I. Krivoruchko, (2018). Dependence of the content of magnia in cows blood on the time of the year and the tone of the autonomous nervous system. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 9(1): 38–43

Summary. *The results of studies of the influence of the vegetative nervous system tone on the magnesium content in the blood of cows in summer and winter are presented. The aim of the work was to establish the dependence of magnesium in the blood of cows on the season and the tone of the vegetative nervous system. The tone of the vegetative nervous system of cows was determined using trigeminovagalnogo test. According to the obtained results, the animal was attributed to normo, sympathetic or vagotonic. According to the results of the study of the autonomic-nervous system tone, 3 experimental groups were formed, 4 animals each. The first group consisted of normotonic animals, the second - vagotonics, the third - sympathicotones. The material for the study was the blood samples of animals obtained from the jugular vein. Blood sampling was performed twice, in summer and winter. In whole blood, magnesium content was determined by flame atomic absorption spectrophotometry. The degree of excitability of the sympathetic and parasympathetic nervous system, according to the results of the trigeminovagal reflex in cows, does not significantly limit the magnesium content in their blood, regardless of the season. Then, as in normotonic animals, the vegetative status reliably influences the metal content in the blood - $\eta 2x = 0.26$ ($p < 0.05$) in summer, while in winter this effect is not significant. The study of the tone of the autonomic nervous system using trigeminovagalnogo test allows to reliably determine the belonging of cows in accordance with the tone of the autonomic nervous system. Our data may indicate the absence of vegetative regulatory mechanisms regulating the content of magnesium in the blood of cows.*

Keywords: *cows, higher nervous system type, autonomic nervous system tone, trigeminovagal test, Magnesium*