

ФЕРМЕНТАТИВНА АКТИВНІСТЬ
Na⁺/K⁺-АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗИ В ЕРИТРОЦИТАХ КОРІВ
ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В.І. КАРПОВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук,
професор, академік АНВОУ

Д.І. КРИВОРУЧКО, кандидат ветеринарних наук

Р.В. ПОСТОЙ, кандидат ветеринарних наук

П.В. КАРПОВСЬКИЙ, аспірант¹,

Наведено результати дослідження ферментативної активності Na⁺,K⁺-аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності. Установлено, що у корів із високими показниками сили, рухливості та врівноваженості нервових процесів у корі великого мозку спостерігається вища активність досліджуваного ензиму порівняно з тваринами слабкого типу.

Ключові слова: тип вищої нервової діяльності, еритроцити, аденозинтрифосфатаза, кров, корови

Підвищення продуктивності корів неможливе без урахування фізіологічних особливостей організму, його реакції на різноманітні технологічні подразники, здатності до швидкої адаптації в мінливих умовах навколишнього середовища. Тип вищої нервової діяльності суттєво впливає на здатність тварини до реалізації генетичного потенціалу молочності, визначаючи реактивність організму до факторів середовища, в тому числі й до подразнення, яке стимулює молокоутворення і молоковиведення [4].

У працях І.П. Павлова та його учнів розроблено теорію кортиковісцеральних зв'язків, згідно з якою тип нервової системи відіграє важливу роль у здійсненні вегетативних функцій організму [3]. За своїм

¹ Науковий керівник – кандидат ветеринарних наук, В.О. Трокоз

біологічним значенням умовні рефлекси є найтоншими пристосувальними реакціями нервової системи. Завдяки умовним рефлексам взаємодія зовнішніх подразників з організмом здійснюється на різних рівнях організації, включаючи й біохімічні реакції [5].

Для здійснення біохімічних реакцій необхідні ферменти, які здатні регулювати та спрямовувати обмін речовин. Літературні дані свідчать про недостатнє вивчення питання про наявність взаємозв'язку між станом ферментативної системи та індивідуальними особливостями умовно-рефлекторної діяльності у тварин.

Метою дослідження було вивчення активності Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на 20 коровах другої лактації української молочної чорно-рябої породи на базі ПСП «Гейсиське» Ставищенського району, Київської області у 2008-2011 рр.

Типи вищої нервової діяльності корів (ВНД) визначали за методикою харчових умовних рефлексів Г.В. Паршутіна та Т.В. Іполітової [6] у модифікації кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України [7]. При цьому вивчали силу, рухливість та врівноваженість процесів збудження і гальмування у корі великого мозку тварин. Відповідно до визначених типологічних особливостей ВНД корів було сформовано чотири дослідні групи тварин по 5 голів у кожній за принципом аналогів. До першої групи входили тварини сильного врівноваженого рухливого, до другої – сильного врівноваженого інертного, до третьої – сильного невірноваженого, до четвертої – тварини слабого типу ВНД.

Для досліджень відбирали зразки крові із черевної аорти та підшкірної черевної вени з дотриманням правил асептики та антисептики. Для проведення біохімічних досліджень використовували плазму крові, стабілізовану 5 %-вим розчином натрію цитрату. Ферментативну активність Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази визначали в еритроцитах [8], які одержували

центрифугуванням плазми крові при 3000 об/хв, промиваючи їх двічі фізіологічним розчином. Отримані результати обробляли згідно із загально визнаними методами статистики з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати досліджень. Аденозинтрифосфатази (АТФ-ази) – це ферменти класу гідролаз, які каталізують відщеплення залишку фосфатної кислоти від молекули аденозинтрифосфату. Функціональна активність Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази є інтегральним показником змін мембранного оточення ензиму, стану антиоксидантних систем клітини, специфіки клітинних регуляторних механізмів, що моделюють її активність [2]. Саме активність цього мембрано-асоційованого ферменту забезпечує транспорт через клітинну мембрану енергетичних та пластичних матеріалів, мембранний потенціал та осмотичну стабільність цитоплазми [1].

Нашими дослідженнями встановлено, що у корів сильних типів ВНД (сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого) активність Na^+, K^+ -АТФ-ази в еритроцитах артеріальної крові суттєво вища, ніж у корів слабого типу (таблиця).

1. Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=5$

Тип вищої нервової діяльності	Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази, мкмоль Фн/мг год	
	Артеріальна кров	Венозна кров
Сильний врівноважений рухливий	0,30±0,01*	0,29±0,01**
Сильний врівноважений інертний	0,29±0,01*	0,27±0,01*
Сильний нерівноважений	0,28±0,01*	0,27±0,02*
Слабкий	0,22±0,02	0,22±0,02

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність цього ферменту в еритроцитах артеріальної крові становила $0,30 \pm 0,01$ мкмоль Фн/мг год, що на 26,67 % (при $p < 0,01$) більше, ніж у корів слабого типу. У тварин сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів ВНД активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах була незначно нижчою порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу, але перевищувала показники тварин слабого типу відповідно на 24,14 та 21,43 % ($p < 0,05$).

Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах венозної крові усіх корів мала тенденцію до зниження порівняно з її активністю в артеріальній крові. У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність цього ензиму в еритроцитах венозної крові була вищою на 24,14 % (при $p < 0,01$), ніж у корів слабого типу. Тварини сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів ВНД характеризувалися однаковою активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах венозної крові, однак величина її активності у представників цих двох типів ВНД була вищою на 18,52 % (при $p < 0,05$) порівняно з тваринами слабого типу.

Установлена позитивна залежність між активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази еритроцитів артеріальної ($r=0,60$ при $p < 0,01$) та венозної ($r=0,61$ при $p < 0,01$) крові та силою процесів збудження і гальмування в корі великого мозку (рисунок).

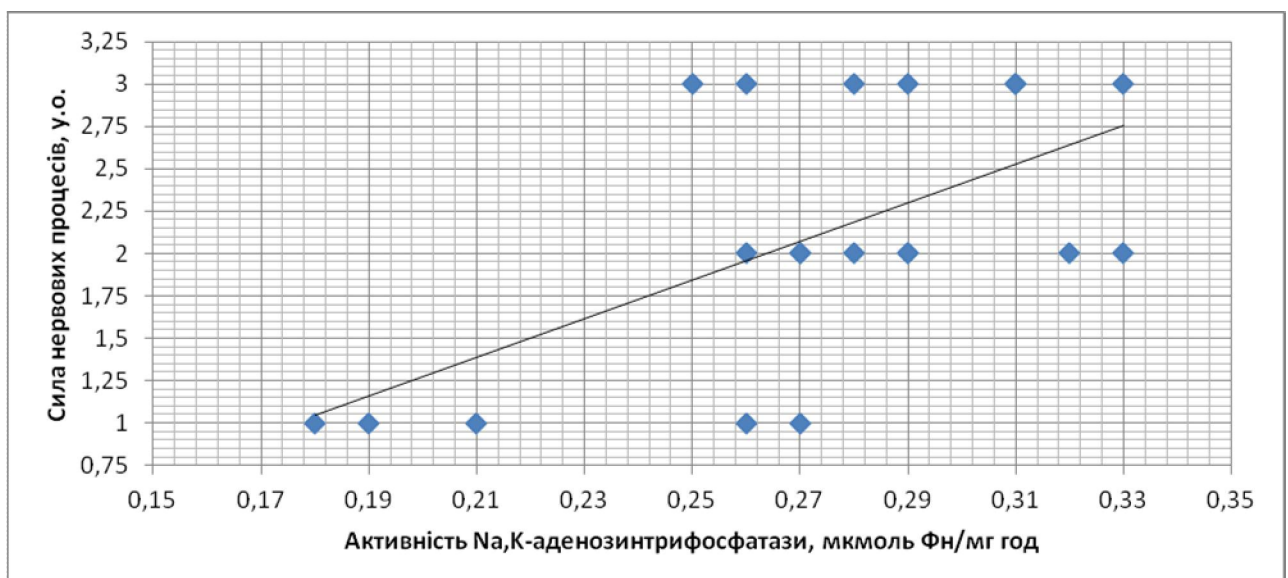


Рис. Кореляція між ферментативною активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах корів та силою нервових процесів.

Таким чином, у корів сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та сильного неуврівноваженого типів ВНД активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах артеріальної та венозної крові була суттєво вищою, ніж у корів слабого типу.

Гліколітичний шлях розщеплення глюкози є менш енергетично вигідним, ніж окисне фосфорилування, але відіграє важливу роль в обміні речовин. З досліджень Ken Okamoto та співавт. [9] відомо, що аденозинтрифосфат, який утворюється внаслідок гліколізу, є домінуючим джерелом енергії для діяльності Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатази. При цьому спостерігається пряма залежність між рівнем аеробного гліколізу та активністю Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатази [10]. У наших дослідженнях показано, що у корів сильних типів вищої нервової діяльності активність Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатази була суттєво вищою, ніж у корів слабого типу. Найпомітнішу різницю спостерігали між представниками крайніх типів вищої нервової діяльності. Установлена кореляція між силою нервових процесів та активністю досліджуваного ензиму в еритроцитах.

Висновок. Активність Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів з сильними нервовими процесами на 18,5–26,7 % ($p < 0,05$) перевищує значення цього показника у корів слабого типу, що є свідченням високої активності трансмембранного транспорту речовин у клітинах організму корів сильних типів вищої нервової діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Исследование активности Na^+/K^+ -АТФ-азы в мембранах эритроцитов в динамике нитритной метгемоглобинемии / О.Н. Филиппова, И.А. Шперлинг, В.В. Новицкий [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 4. – С. 91.

2. Капля А.А. Функционирование Na^+ , K^+ -АТФ-азы в поляризованных клетках / А.А. Капля, В.С. Морозова // Укр. біохім. журн.– 2010.– Т. 82, № 1. – С.5–20.
3. Кокорина Э.П. Условные рефлексы и продуктивность животных / Э.П. Кокорина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.
4. Кравайнис Ю.Я. О молочной продуктивности коров с разным типом высшей нервной деятельности / Ю.Я. Кравайнис // Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология животных. – 2006. – № 2. – С. 52–56.
5. Кряжев, В.Я. Высшая нервная деятельность животных в условиях общения: монография / В. Я. Кряжев. – М.: Медгиз, 1955. – 235 с.
6. Паршутин Г.В. Типы высшей нервной деятельности, их определение связь с продуктивными качествами животных / Г.В. Паршутин, Т.В. Ипполитова. – Фрунзе: Киргизстан, 1973. – 72 с.
7. Патент України на корисну модель № 16138, МПК (2006) А61В 5/16. Спосіб оцінки властивостей нервових процесів у великої рогатої худоби / Азар'єв В.В., Карповський В.І., Трокоз В.О., Костенко В.М., Криворучко Д.І. – № u20060 2200; заявл. 28.02.2006; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.
8. Прохорова М.И. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен): [учеб. пособие] / М.И. Прохорова – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. – 272 с.
9. ATP from glycolysis is required for normal sodium homeostasis in resting fast-twitch rodent skeletal muscle / [Ken Okamoto, Weiyang Wang, Jan Rounds et al.] // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2001. – Vol. 281, No. 3. – P. E479–E488.
10. Role of Na^+ , K^+ -ATPase in insulin-induced lactate release by skeletal muscle / [Valérie Novel-Chaté, Valentine Rey, René Chioléro et al.] // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2001. – Vol. 280, No. 2. – P. E296–E300.

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ Na^+/K^+ -
АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗЫ В ЭРИТРОЦИТАХ КОРОВ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В.И. Карповский, Д.И. Криворучко, Р.В. Постой

Приведены результаты исследования ферментативной активности Na^+ , K^+ -аденозинтрифосфатазы в эритроцитах коров разных типов высшей нервной деятельности. Установлено, что у коров с высокими показателями силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов в коре большого мозга наблюдается более высокая активность исследуемого фермента по сравнению с животными слабого типа.

Ключевые слова: тип высшей нервной деятельности, эритроциты, аденозинтрифосфатаза, кровь, коровы

**ENZYMATIC ACTIVITY OF Na^+,K^+ -
ADENOSINETRIPHOSPHATASE IN ERYTHROCYTES OF COWS
DEPENDING ON TYPE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY**

V.I. Karpovskiy, D.I. Krivoruchko, R.V. Postoy

The results of study of enzymatic activity Na^+ , K^+ -adenosine triphosphatase in erythrocytes of cows of different types of higher nervous activity are shown. Established that cows with high levels of strength, mobility and balance of nervous processes in the cerebral cortex have higher activity of studied enzyme compared with animals of weak type.

Key words: type of higher nervous activity, erythrocytes, adenosine triphosphatase, blood, cows