

**І.В. Чала**

к.б.н., доцент

ДВНЗ “Державний агроекологічний університет”, м. Житомир

**Л.О. Чупрун**

лікар вет. медицини

Приватна ветеринарна клініка “Багіра”, м. Житомир

## **ПОРУШЕННЯ ЛІПІДНОГО ОБМІНУ У КОРІВ ПРИ ДІЇ НЕСПРИЯТЛИВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*Під дією комплексу несприятливих факторів зовнішнього середовища, що склалися після аварії на Чорнобильській АЕС, у корів виявляються патологічні зміни ліпідного обміну. В умовах забруднення радіонуклідами і дефіциту біологічно активних речовин у крові корів збільшується вміст тригліцеридів та зменшується вміст фосфатидів і холестерину. Дані зміни мають аналогічний характер зі змінами при запальних процесах.*

### **Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень**

Аварія на ЧАЕС є однією з найбільших техногенних катастроф, наслідки якої впродовж більш ніж двадцяти років суттєво впливають на життя людей, ведення господарської діяльності на постраждалих територіях. Ситуація, що

склалася на даних територіях включає цілу систему взаємопов'язаних несприятливих факторів. Домінантним, звичайно, є забруднення території радіонуклідами чорнобильського походження. Поряд з цим, в результаті проведення агрохімічних заходів, направлених на зменшення надходження радіонуклідів з кормами, різко знизилась кількість біологічно активних речовин, в першу чергу, це стосується біогенних хімічних елементів, а також речовин, синтез яких у живих організмах безпосередньо залежить від наявності макро- та мікроелементів. Окрім того, особливості природних умов Полісся, а саме: висока обводненість ґрунтів, кислотність, низький вміст гумусу тощо спричинили, з одного боку, високий рівень міграції радіонуклідів трофічними ланцюгами екосистем, з іншого, – низький вміст біологічно- активних елементів призвели до розвитку комплексу патологічних змін у організмі тварин, що утримувались у зоні дії низьких доз іонізуючої радіації [2].

Як відомо, при дії даного фактора одним з найбільш небезпечних явищ є радіоліз води та утворення хімічно активних форм кисню. Активні радикали кисню мають високу енергію та реакційну здатність. Первинними процесами, в які вступають вільні радикали кисню, є реакції їх взаємодії з ліпідами, зокрема з поліненасиченими жирними кислотами. Згадані вище реакції, що відомі під назвою перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) [1, 10, 11], можна оцінювати суто як патологічне явище, оскільки у фізіологічно здорових організмів ці процеси лежать в основі відновлення ліпідного шару мембран. Природним антагоністом ПОЛ є антиоксидантна система (АОС), яка інактивує активні форми кисню. Між двома цими системами існує відносна рівновага. Слід зазначити, що основним компонентом АОС є вітаміни-антиоксиданти (ретинол, каротин,  $\alpha$ -токоферол, аскорбат тощо), амінокислоти та пептиди, ферменти, що містять мікроелементи. За звичайних умов антиоксидантна система тваринного організму здатна повністю забезпечити захист різних частин клітини від переокиснення.

При дії несприятливих екологічних факторів, зокрема постійна дія підвищеного гама-фону та накопичення радіонуклідів тканинами створюють умови для інтенсифікації процесів ПОЛ, при цьому функціональна здатність АОС в цих умовах не відповідає кількості токсичних продуктів, оскільки, як зазначалося вище, дефіцит біологічно активних речовин у ґрунті визначає дефіцит мікроелементів, вітамінів, окремих амінокислот у кормах, а також дефіцит необхідних компонентів антиоксидантних систем [9, 10].

### **Завдання досліджень**

Виходячи з викладеного вище, завданням було дослідження вмісту окремих фракцій ліпідів та продуктів їх перекисного окиснення у крові корів, які перебували у несприятливих екологічних умовах.

### Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводилися в двох господарствах: на базі СТОВ “Полісся”, с. Сілець, Народницького району Житомирської області, де щільність радіоактивного забруднення за  $^{137}\text{Cs}$  становила 185–370 кБк/м<sup>2</sup> (тварини дослідної групи) та в учгоспі “Україна”, смт. Черняхів, де територія вважається благополучною щодо радіоактивного забруднення (контрольна група). В обох господарствах були відібрані дві групи корів чорно-рябої породи по 5 голів у кожній. Групи створювалися за принципом аналогів з урахуванням віку, живої маси, стадії лактації, продуктивності, клінічного стану (до обох груп увійшли корови клінічно здорові). Раціон корів включав пасовищну траву, зелену масу, концорми. Радіоактивність раціону корів, що утримувались у господарстві с. Селець, становила 1,2 кБк/добу. Для лабораторних досліджень використовували цільну кров та сироватку. Кров відбирали з яремної вени до ранкової годівлі з дотриманням правил асептики. Цільну кров стабілізували гепарином. У ній визначали вміст гідроперекисів ліпідів за методом спектрофотометрії у спиртовому екстракті крові. В сироватці крові визначали вміст тригліцеридів за Сардесаєм та Маннінгом; фосфоліпідів – за Бартлеттом–Ушером, вміст холестерину – за методом Лька [4], вміст малонового альдегіду – в реакції взаємодії з тіобарбітуровою кислотою. Одержані цифрові дані опрацьовували методами математичної статистики. Порівняння результатів контрольної та дослідної групи проводили з використанням критерію Стьюдента.

### Результати досліджень

Фосфоліпіди – клас ліпідів, що виконує ряд важливих функцій у формуванні клітинних мембран. Наявність полярних груп у молекулах фосфоліпідів визначає їх амфогіліфні властивості, а також їх біологічну роль. Фосфоліпіди відіграють значну роль у процесах трансмембранного переносу речовин. Поряд з цим, фосфоліпіди містять ненасичені та поліненасичені жирні кислоти. Як відзначалося вище, найчастіше на саме ці компоненти клітинних мембран радикально впливає дія низьких доз іонізуючого випромінювання.

Ще одним компонентом клітинних мембран є холестерин, зокрема зв’язана його фракція. Як відомо, холестерин стабілізує клітинні мембрани та є одним з елементів, що вивільняється при цитолізі. Вміст фосфоліпідів та холестеролу у крові корів представлений у таблиці 1.

Як видно з представлених результатів, вміст холестерину в крові корів контрольної групи становив  $3,6 \pm 0,45$  ммоль/л, у корів дослідної –  $2,1 \pm 0,5$  ммоль/л. Таким чином, спостерігається тенденція до зниження вмісту холестерину у крові корів дослідної групи. Аналогічна картина спостерігається при дослідженні вмісту фосфоліпідів: їх вміст у крові

контрольної групи становив  $1,25 \pm 0,5$  г/л, що відповідає фізіологічній нормі. У крові корів дослідної групи спостерігалось зниження вмісту фосфоліпідів, що, можливо, є наслідком надмірного розпаду даної фракції ліпідів внаслідок інтенсифікації процесів ПОЛ.

*Таблиця 1. Вміст фосфоліпідів, тригліцеридів та холестерину у крові корів ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )*

Група тварин	Вміст ліпідів		
	холестерин, ммоль/л	фосфоліпіди, г/л	тригліцериди, г/л
Контрольна	$3,6 \pm 0,45$	$1,25 \pm 0,2$	$0,35 \pm 0,1$
Дослідна	$2,1 \pm 0,5$	$0,9 \pm 0,3$	$0,5 \pm 0,1$

Первинними продуктами ПОЛ є гідроперекиси ліпідів (ГПЛ), а точніше – гідроперекиси жирних кислот, що утворюються під дією активних форм кисню за місцем локалізації подвійних зв'язків. ГПЛ можуть метаболізуватись далі з утворенням дієнових кон'югатів, альдегідів. Оскільки найбільш стійким продуктом, що утворюється в результаті розпаду ГПЛ, є малоновий діальдегід (МДА), то інтенсивність перекисних реакцій визначали, використовуючи показники вмісту ГПЛ та МДА, що представлені у таблиці 2.

*Таблиця 2. Вміст гідроперекисів ліпідів та малонового діальдегіду в крові корів, у. о. ( $M \pm m$ ,  $n = 5$ )*

Групи корів	ГПЛ	МДА
Контрольна	$0,85 \pm 0,09$	$11,3 \pm 2,3$
Дослідна	$1,56 \pm 0,11$	$18,7 \pm 1,9$

Результати досліджень показали, що вміст ГПЛ та МДА у крові корів дослідної групи був вищим, ніж у контрольній, що свідчить як про зростання інтенсивності перекисних процесів, так і про можливе зниження антиоксидантного захисту в крові корів, які утримувались в екологічно несприятливих умовах. Для більш детального аналізу взаємодії двох систем ПОЛ і АОС необхідні ґрунтовні дослідження АОС. Проведені раніше дослідження показали, що коефіцієнти активності антиоксидантної системи крові корів, які утримувались у зоні дії низьких доз іонізуючого випромінювання, були достовірно нижчими, ніж у корів контрольної групи.

### Висновки

1. При утриманні корів у несприятливих екологічних умовах спостерігались порушення окремих ланок ліпідного обміну, зокрема: тенденція до зменшення вмісту фосфоліпідів (на 39 %), холестерину (на 71%) на фоні зростання концентрації тригліцеридів (на 41 %). Вони свідчать про порушення структури клітинних мембран, зменшення їх еластичності. Ці зміни відбуваються на фоні зростання вмісту продуктів малонового діальдегіду.

2. Зміни окремих ланок ліпідного обміну в організмі корів, що утримувались у екологічно несприятливих умовах, можуть суттєво впливати на реактивність імунної системи та інших систем та органів.

### Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження слід проводити в напрямку вивчення ліпідного обміну при дії іонізуючої радіації та при запальному процесі.

### Література

1. *Барабой В.А.* Лучевое поражение как стресс, биохимические механизмы радиационного стресса // III радіобіологічний з'їзд: Тези доповідей. – К., 1993. – Т. 1. – С. 72.
2. Ведення сільського господарства на радіоактивно забруднених територіях Житомирської області та їх комплексна реабілітація на 2004–2010 роки: Методичні рекомендації. – Житомир, 2004. – 96 с.
3. *Суханова Г.А., Акбашаева О.Е., Дюкова Е.В., Кондратьев А.П.* Антиоксиданты и ингибиторы протеолиза в оценке состояния здоровья человека // Клиническая лабораторная диагностика. – 2004. – № 11. – С. 8.
4. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
5. *Тимербулатов Р.А., Селезнев Е.И.* Метод повышения интенсивности свободнорадикального окисления липидосодержащих компонентов крови и его диагностическое значение // Лабораторное дело. – 1981. – № 4. – С. 209–211.
6. *Albert A., Smeets J.P. et al.* Effect of the haptoglobin phenotype on the size of a myocardial infarct // New Engl. J. Med. – 1982. – Vol. 307. – № 8. – Pp. 457–463.
7. *Bienvenu J.* Marker proteins in inflammation. – New York, 1982. – Vol. 1. – Pp. 139–158.
8. *Bilgrami G., Tyagi S.P., Qasum A.* Serum haptoglobin in cases of ischemic heart diseases // Jap. Heart J. – 1980. – Vol. 21. – № 4. – Pp. 505–510.

9. *Bos G., Essvild R.* Acute – phase proteins from the liver and enzymes from myocardial infarction, a quantitative relationship // *Clin. Chem. Acta.* – 1977. – Vol. 81. – Pp. 75–85.
10. *Fridowsch J.* Superoxide radical and superoxidedismutases // *Assays for Superoxide Dismutases.* – 1983. – Pp. 103–122.
11. *Stark G.* The effect of ionizing radiation on lipid membranes // *Biochim et Biophys. Acta.* – 1991. – № 2. – Pp. 103–122.
12. *Stege T.E., Mischee B.S., Lipperer W.C.* Levels of lipid peroxidation in hepatocytes isolated from aging rats fed an antioxidant – free diet // *Exp. Gerontol.* – 1982. – 17. – № 4. – Pp. 273–279.