

Я. С. СТРАВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук

С. А. ОХРИМ, кандидат сільськогосподарських наук

Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН

## СТАН ПРО- ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ КРОВІ ТА ЛОХІЙ У КОРІВ ЗА РІЗНОГО ПЕРЕБІГУ ПІСЛЯТЕЛЬНОГО ПЕРІОДУ

*Досліджено стан про- та антиоксидантної системи крові та лохій у корів за фізіологічного перебігу післятального періоду та при субінволюції матки. Встановлено, що до 14-ти діб після отелення в крові і лохіях корів із субінволюцією матки вміст дієнових кон'югатів і малонового діальдегіду збільшується, а каталазна активність знижується, що може бути використаним в якості доклінічного діагностичного показника даної патології.*

*Ключові слова:* корови, субінволюція, кров, лохії, дієнові кон'югати, малоновий діальдегід, каталазна активність.

Субінволюція матки спостерігається у всіх видів тварин, але найбільш схильні до неї корови. Так, дана патологія реєструється у 17,8–46,3 % тварин і часто є передумовою розвитку післяродового ендометриту [1, 2]. Внаслідок зниження інтенсивності ретракції м'язів матки та регресії карункулів, дегенеративно-регенеративних процесів у ендометрії, сповільненого відновлення зв'язкового апарату та топографії матки, в її порожнині скучуються лохії, що піддаються розкладу і відбувається отруєння організму продуктами їх розпаду та бактерійними токсинами. Все це спонукає науковців до удосконалення існуючих та пошуку нових методів діагностики і профілактики субінволюції матки у корів.

За фізіологічного перебігу всіх процесів в організмі постійно підтримується динамічна рівновага між про- та антиоксидантними системами. В результаті ферментативних реакцій 5 % ліпідів перетворюються в активні високотоксичні для клітин форми Оксигену, представлені хімічними сполуками двох основних груп: вільні радикали (супероксиданіон [ $\text{O}_2^-$ ], гідроксил-іон [ $\text{OH}\cdot$ ], оксид Нітрогену [ $\text{NO}\cdot$ ]) і нерадикальні похідні Оксигену (пероксид Гідрогену [ $\text{H}_2\text{O}_2$ ], пероксинітрит [ $\text{ONOO}^-$ ] та ін. [3, 4, 5]. Вільнорадикальне пошкодження тканин є універсальним процесом при багатьох патологічних станах. Високореакційні метаболіти Оксигену ініціюють ланцюг ліпідної пероксидації, продукти якої сприяють серйозним пошкодженням мембранних структур, інгібують синтез білків, змінюють судинну проникність, що призводить до розвитку запальної реакції [6, 7]. В цей же час, активні форми Оксигену є основою патогенезу багатьох патологічних процесів, мають антигенні властивості, запускають аутоімунні процеси ушкодження тканин та інше.

Окиснювальні процеси зрівноважені з системою антиоксидантного захисту (АОЗ) при безперервній генералізації ферментативних і неферментативних антиоксидантів. Ферментативні антиоксиданти клітинної і органної локалізації – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, глутатіонтрансфераза і глутатіонредуктаза каталізують метали змінної валентності і приймають участь в розкладанні гідроперексидів нерадикальним шляхом [8, 9, 10]. Антиоксиданти здатні нейтралізувати вільні радикали, регулювати субстратний склад окиснювальних реакцій, взаємодіяти з вторинними продуктами, обривати ланцюгові реакції пероксидації, захищаючи біологічні мішені від окиснювального руйнування [5]. Порушення рівноваги в бік переважання генерації активних форм Оксигену та їх метаболітів, виснаження антиоксидантної системи і порушення її збалансованості призводять до окиснювального стресу [11, 12, 13].

Таким чином, науковцями доведено роль оксидативного стресу у патогенезі багатьох патологій і згідно цього є необхідність в оцінці міри ризику їх виникнення, прогнозування особливостей перебігу при субінволюції матки.

**Метою** даного дослідження було з'ясувати стан про- та антиоксидантної системи крові та лохій у корів за фізіологічного перебігу післятального періоду та при субінволюції матки.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили на коровах української чорно-рябої молочної породи віком 4–6 років, живою масою 490–500 кг, продуктивністю 5000 кг у стійловий період утримання, на стандартному раціоні, в умовах сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю „Агрокомплекс” (с. Дубівці, Тернопільський район, Тернопільська область).

На сьому добу після отелення за принципом аналогів (породність тварин, жива маса, вік) сформували дві групи корів (n=10): перша – корови з фізіологічним перебігом післятального періоду, друга – корови із субінволюцією матки. Зразки крові та лохій відбирали на 7-му, 14-ту, 21-шу доби після отелення. Контроль процесів пероксидного окиснення поліненасичених жирних кислот (ПОЛ) в біологічних субстратах здійснювали за кількісним визначенням дієнових кон'югатів (ДК), малонового діальдегіду (МДА) [14]; каталазну активність – в реакції з молібдатом амонію [15]. Дослідження виконували з дотриманням загальних правил і положень Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986), загальних етичних принципів експериментів на тваринах (Київ, 2001). Статистичну обробку одержаних даних здійснювали з використанням непарного t-критерію Стьюдента [16].

**Результати власних досліджень.** Результати, наведені в таблиці, свідчать, що показники ПОЛ і АОЗ суттєво відрізнялись динамікою. Так, вміст ДК у плазмі крові корів із субінволюцією матки на 7-му добу після отелення був більшим на 40,38 % ( $P<0,05$ ), 14-ту добу – у 2,38 раза ( $P<0,001$ ), 21-шу добу – у 3,06 раза ( $P<0,001$ ), порівняно з показниками корів з фізіологічним перебігом післятального періоду.

Вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів, каталазна активність крові та лохій корів за фізіологічного перебігу післяотельного періоду та у корів із субінволюцією матки,  $M \pm m$ ,  $n=10$

Перебіг після-отельного періоду	Доба після отелення					
	7-ма		14-га		21-ша	
	кров	лохії	кров	лохії	кров	лохії
Фізіологічний	<i>ДК, мкмоль/л</i>					
	3,17± 0,61	10,1± 1,44	2,70± 1,33	9,9± 1,36	2,39± 0,34	»-»
	<i>МДА, мкмоль/л</i>					
	9,04± 1,98	15,4± 1,46	8,55± 0,33	14,7± 1,03	8,28± 1,83	»-»
	<i>Каталазна активність, мкмоль H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/л·хв·10<sup>3</sup></i>					
	44,16± 2,03	40,74± 2,68	42,92± 2,26	39,57± 2,41	40,96± 2,78	»-»
Субінволюція матки	<i>ДК, мкмоль/л</i>					
	4,45± 0,33*	12,1± 1,34*	7,55± 1,61***	18,9± 1,99**	7,31± 1,58***	21,1± 1,41 1,41
	<i>МДА, мкмоль/л</i>					
	10,37± 1,80	20,5± 1,75*	13,75± 1,96**	21,5± 1,08**	14,35± 2,26***	22,7± 1,28
	<i>Каталазна активність, мкмоль H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/л·хв·10<sup>3</sup></i>					
	33,28± 1,72**	30,33± 1,88**	32,15± 1,17**	26,79± 1,36***	30,02± 1,51***	25,59± 1,44

**Примітка.** \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ , порівняно з показниками корів з фізіологічним перебігом післяотельного періоду.

Значне збільшення вмісту первинних продуктів ПОЛ супроводжувалося у плазмі крові корів із субінволюцією матки суттєвим підвищенням концентрації МДА, який на 7-му добу після отелення був вищим на 14,71 %, 14-ту добу – 60,82 % ( $P < 0,01$ ), 21-шу добу – 73,31 % ( $P < 0,001$ ), порівняно з показниками корів з фізіологічним перебігом післяотельного періоду. Даний ефект вказує на незавершеність процесів ПОЛ з триваючим окислювальним пошкодженням тканин, інтоксикацію та порушення фізико-хімічних властивостей клітинних мембран. Це свідчило про те, що при даній патології руйнується фосфоліпідний шар клітинних мембран з припвидшеним окисненням ліпідів і наростанням інтоксикації.

На протидію вільнорадикальним процесам в організмі існує антиоксидантна система, що є сукупністю захисних механізмів клітин, тканин, органів і систем, спрямованих на збереження і підтримку гомеостазу в організмі. Достовірне зниження каталазної активності сироватки крові корів із субінволюцією матки на 7-му добу після отелення на 24,64 % ( $P < 0,01$ ), 14-ту добу – 25,09 % ( $P < 0,01$ ), 21-шу добу – 26,71 % ( $P < 0,001$ ), свідчить про зниження АОЗ їх організму проти корів з фізіологічним перебігом післяотельного періоду.

Оскільки, в живому організмі є багато видів біологічних рідин, аналіз яких дозволяє діагностувати стан окремих органів та організму в цілому, паралельно із дослідженням стану ПОЛ у плазмі крові ми вивчали динаміку вмісту продуктів ПОЛ у лохіях корів. У корів із субінволюцією матки на 7–21 добу післяотельного періоду відмічали вірогідну активацію процесів ліпопероксидації у лохіях, що супроводжувалося стійким збільшенням вмісту ДК і МДА. Так, у лохіях корів із субінволюцією матки вміст ДК був вищим на 7-му добу після отелення на 19,84 %, 14-ту добу – на 88,55 % ( $P < 0,01$ ), порівняно з показниками корів з фізіологічним перебігом післяотельного періоду; на 21-шу добу – збільшувався на 2,2 % порівняно з 14-тою добою. Вміст МДА у ложіях корів із субінволюцією матки збільшувався на 7-му добу після отелення на 33,03 % ( $P < 0,05$ ), 14-ту добу – 45,73 % ( $P < 0,01$ ), порівняно з показниками корів з фізіологічним перебігом післяотельного періоду; на 21-шу добу – збільшувався на 1,2 % порівняно з 14-тою добою. Підвищення вмісту МДА у ложіях корів свідчить про розвиток метаболічних порушень в статевій системі корів із субінволюцією матки на 7-му добу після отелення.

Активізація процесів ПОЛ у ложіях корів із субінволюцією матки поєднувалась із достовірним зменшенням каталазної активності лохій на 7-му добу після отелення на 25,55 % ( $P < 0,01$ ), 14-ту добу – 32,29 % ( $P < 0,001$ ), порівняно з показниками корів з фізіологічним перебігом післяотельного періоду. На 21-шу добу після отелення у корів із субінволюцією матки каталазна активність лохій знижувалась на 1,07 %, порівняно з 14-тою добою.

**Висновки.** У корів із субінволюцією матки вміст ДК у крові і ложіях до 14-ти діб після отелення збільшується до 7,55–18,9 мкмоль/л; МДА, відповідно, до 13,75–21,5 мкмоль/л, а каталазна активність сироватки крові та лохій знижується до 32–26 мкмоль H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/л·хв·10<sup>3</sup>, що може бути використаним в якості доклінічного діагностичного показника даної патології.

Отримані нами дані щодо вмісту вторинних продуктів пероксидного окиснення ліпідів і стану ферментативної ланки антиоксидантної системи на рівні організму і статевої системи свідчать про необхідність і перспективність широкого використання антиоксидантів у комплексній терапії (1–3 доба після отелення) субінволюції матки у корів.

#### Список використаної літератури:

- Ушкалов В. О. Причини неплідності у високопродуктивних корів / В. О. Ушкалов, В. Я. Вечтомов, В. Ф. Макеєв [та ін.] // 82 випуск міжвідомчого тематичного наукового збірника «Ветеринарна медицина», присвячений міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми ветеринарної медицини в умовах сучасного ведення тваринництва», м. Феодосія, АР Крим, 26 травня – 2 червня 2003: Харків. – Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини УААН, 2003. – С. 623 – 627.
- Ивашкевич О. П. Проблемы бесплодия крупного рогатого скота и пути их решения / О. П. Ивашкевич, А. Г. Ботяновский, А. В. Лиленко [и др.] // 85 випуск міжвідомчого тематичного наукового збірника «Ветеринарна медицина», присвячений міжнародній науково-практичній конференції «Ветеринарна медицина – 2005: сучасний стан та актуальні проблеми забезпечення ветеринарного благополуччя тваринництва», до 90-річчя від дня народження академіка Івана Микитовича Гладенка (м. Ялта, АР Крим, 30 травня – 4 червня 2005: Харків. – Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини УААН, 2005. – Т. 1. – С. 477 – 482.

3. Andersen J. K. Oxidative stress in neurodegeneration: cause or consequence? / J. K. Andersen // Nature Rev. Neuroscience. – 2004. – N 5. – P. 18 – 25.
4. Droge W. Free radicals in the physiological control of function / W. Droge // Physiol. Rev. – 2002. – 82. – P. 94 – 95.
5. Valko M. Free radicals and antioxidants in physiological functions and human disease / M. Valko, D. Leibfritz, J. Moncol, M. T. Cronin, M. Muzur, J. Telser // Int. J. Biochem. Cell Biol., 2007. – 39 (1). – P. 44 – 84.
6. Алехина С. П. Озонотерапия: клинические и экспериментальные аспекты / С. П. Алехина, Т. Г. Щербатюк. – Н. Новгород: Литера, 2003. – С. 37 – 71.
7. Активні форми кисню та їх роль у метаболізмі клітин / М. І. Колісник, Г. В. Колісник, С. Нідзюлка [та ін.] // Біологія тварин. – 2009. – 11, № 1 – 2. – С. 41 – 43.
8. Меньщикова Е. Б. Антиоксиданты и ингибиторы радикальных окислительных процессов / Е. Б. Меньщикова, Н. К. Зенков // Успехи современной биологии. – 1993. – Т. 113, Вып. 4. – С. 442 – 454.
9. Барабой В. А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии / В. А. Барабой, Д. А. Сутковой; под ред. Ю. А. Зозули. – К.: Чернобыль-интеринформ, 1997. – 413 с.
10. Нагорная Н. В. Оксидативный стресс: влияние на организм человека, методы оценки / Н. В. Нагорная, Н. А. Четверик // Здоровье ребенка. – 2010. – Т. 2, № 23. – С. 140 – 145.
11. Brooks D. E. Matrix metalloproteinase inhibition in corneal ulceration / D.E. Brooks, F. J. Olivier // Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. – 2004. – 34, N 3. – P. 611 – 622.
12. Nagano T. Differential regulation of collagen degradation by rabbit keratocytes and polymorphonuclear leukocytes / T. Nagano, M. Nakamura, T. Nishida // Curr. Eye Res. – 2002. – 24, N 3. – P. 240 – 243.
13. Конторщикова К. Н. Перекисное окисление липидов в норме и патологии: учеб. пособ. / К. Н. Конторщикова. – Н. Новгород, 2000. – 24 с.
14. Лабораторные методики для изучения состояния антиоксидантной системы организма и уровня перекисного окисления липидов: Методические рекомендации для докторантов, аспирантов, магистров, исполнителей НИР / Н. Г. Щербань, Т. В. Горбач, Н. Р. Гусева [и др.]. – Харьков: ХГМУ, 2004. – 36 с.
15. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко [и др.]: под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520, [4] с.
16. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

**СОСТОЯНИЕ ПРО-И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КРОВИ И ЛОХИЙ У КОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ТЕЧЕНИИ ПЕРИОДА ПОСЛЕ ОТЕЛА / Стравский Я. С., Охрым С. А.**

*Исследовано состояние про-и антиоксидантной системы крови и лохий у коров за физиологического течения послеродового периода и при субинволюции матки. Установлено, что до 14-ти суток после отела в крови и лохиях коров с субинволюцией матки содержание диеновых конъюгатов и малонового диальдегида увеличивается, а каталазная активность снижается, что может быть использовано в качестве доклинического диагностического показателя данной патологии.*

*Ключевые слова: коровы, субинволюция, кровь, лохии, диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид, каталазная активность.*

**STATE OF PRO- AND ANTIOXIDANT SYSTEM BLOOD AND LOCHIA COWS AT DIFFERENT COURSE AFTER CALVING/ Stravsky Y. S, Ohrym S. A**

*The state of the pro-and antioxidant system of blood and lochia cows for physiological after calving and subinvolution uterus. Found that up to 14 days after calving in the blood and lochia cows with uterine subinvolution content of diene conjugates and malondialdehyde increased, and catalase activity decreases, which can be used as a pre-clinical diagnostic indicator of this pathology.*

*Keywords: cows, subinvolutija, blood, lochia, diene conjugates, malondialdehyde, catalase activity .*

**Рецензент – доктор ветеринарных наук М. Д. Кухтин.**