



original article | UDC 636.1:616.72-002.2 | doi: 10.31210/visnyk2022.04.20

INFLUENCE OF LIPID PEROXIDATION PROCESSES IN COWS' BODIES ON THE SECRETO-FORMING FUNCTION OF THE BREAST GLAND AND HEMOSTASIS


A. Zamaziy^{1*}

ORCID  [0000-0003-3138-0424](https://orcid.org/0000-0003-3138-0424)

M. Kambur²

ORCID  [0000-0002-4864-5292](https://orcid.org/0000-0002-4864-5292)

A. Skliar²

ORCID  [0000-0002-0111-1277](https://orcid.org/0000-0002-0111-1277)

¹ Poltava State Agrarian University, 1/3 Skovorody St., Poltava, 36003, Ukraine

² Sumy National Agrarian University, 160 Konrdatieva St., Sumy, 40021, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: ganavar@ukr.net

How to Cite

Zamaziy, A., Kambur, M., & Skliar, A. (2022). Influence of lipid peroxidation processes in cows' bodies on the secreto-forming function of the breast gland and hemostasis. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 165–171. doi: 10.31210/visnyk2022.04.20

Physiological changes in the hemostasis system during pregnancy are a reaction of the pregnant cow's body to the compensatory costs necessary for fetal development and to possible blood loss during calving. Hemostasis factors are involved in maintaining the fluid state of the blood, regulation of transcapillary metabolism, vascular wall resistance, affecting the intensity of reparative processes, and maintaining the normal functioning of the fetoplacental system. Of particular importance for the full support of fetal development are the reactions that maintain the required level of uteroplacental circulation, as the violation of the latter leads to oxygen degradation of the fetus. Insufficient oxygen supply, i.e. hypoxia, causes complex pathological processes in the fetus. Hypoxia and stress – the reaction to it are the triggers for the activation of lipid peroxidation, which we found in the body of cows that gave birth to calves with signs of hypoxia. The impact of an aggressive intrauterine environment on the fetus (free radicals, toxic products of the floor), formed, negatively affected the functioning of several metabolic systems, including antioxidant defense systems. We found that catalase activity in cows from which calves with signs of hypoxia were obtained immediately after calving was 1.66 times higher ($p < 0.01$). On the fifth day after calving, it remained 1.52 times higher than in the blood of mother cows of functionally active newborn calves ($p < 0.01$). The content of lipid hydroperoxides (D233 per 1 ml of blood plasma) in the blood of control cows after calving and on the 5th day after calving was 2.94–3.1 times lower than in cows from which calves with signs of hypoxia were obtained. This significantly affected the relative content of acylhydroperoxides in the blood of cows that gave birth to calves with signs of hypoxia. Activation of lipid peroxidation affected the hemostasis of cows. The prothrombin index in cows of the first experimental group was 1.27 times, the international normalized blood ratio of cows of the first experimental group was 1.08 times, and the thrombin time was 1.09 times ($p < 0.05$) more than in animals of the second group. The partially activated thrombin time of the blood of cows of the first experimental group remained 1.18 times more ($p < 0.05$) than that of cows of the second group, and the fibrinogen content was 2.47 times less ($p < 0.001$). Decreased secretory function of breast tissue of cows of the second group.

Keywords: cows, blood, milk, hemostasis.

ВПЛИВ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ НА СЕКРЕТОУТВОРЮЮЧУ ФУНКЦІЮ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ТА ГЕМОСТАЗ

А. А. Замазій¹, М. Д. Камбур², О. І. Скляр²

¹ Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

² Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Фізіологічні зміни в системі гемостазу під час вагітності – це реакція пристосування організму вагітної до компенсаторних витрат, необхідних для розвитку плода та до можливої крововтрати під час родів. Фактори гемостазу беруть участь у збереженні рідкого стану крові, регуляції транскапілярного обміну, резистентності судинної стінки, впливають на інтенсивність репаративних процесів та у підтримці нормальної діяльності фетоплацентарної системи. Особливе значення для повноцінного забезпечення внутрішньоутробного розвитку плода мають реакції, які підтримують необхідний для нього рівень матково-плацентарного кровообігу, оскільки порушення останнього призводить до оксигенового голодання плода. Недостатнє надходження кисню спричинює складні патологічні процеси в організмі плода. Гіпоксія і стрес – реакція на неї є пусковим механізмом активації перекисного окиснення ліпідів, що встановлено в організмі корів, які народили телят з ознаками гіпоксії. Вплив агресивного внутрішньоутробного оточення на плід (вільні радикали, токсичні продукти ПОЛ), що формується, негативно позначилися на функціонуванні цілої низки метаболічних систем, зокрема і системи антиоксидантного захисту. Встановлено, що вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів, від яких отримані телята з ознаками гіпоксії, одразу після отелу виявилися значно вищими порівняно з тваринами, які народили функціонально-активних телят. Зокрема, при екстенції E₂₂₀ на першу добу після отелу у еритроцитах та у плазмі їх було у 2,43 – 2,26 рази, та в середньому у 2,53 рази більше (p<0,01). На п'яту добу вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів і в середньому залишався в 2,50, 3,56 та 3,24 рази більше (p<0,001). За умов екстенції E₂₃₂ у плазмі, еритроцитах та в середньому вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків залишається як на першу, так і на п'яту добу після отелу корів вірогідно більше (відповідно: у 2,78, 3,85, 3,76 рази та в 2,45, 4,92, 4,12 рази, p<0,001). Активація процесів ПОЛ вплинула на показники гемостазу корів. Протромбіновий індекс, нормалізоване відношення крові та тромбіновий час виявся у 1,27, 1,08 та 1,09 (p<0,05) більше, ніж у тварин другої групи. Активованій частково тромбіновий час крові корів першої дослідної групи залишався в 1,18 рази більше (p<0,05), ніж у корів другої групи, а вміст фібриногену був в 2,47 рази менше (p<0,001). Знизилась секретуюча функція тканин молочної залози корів другої групи. Зокрема, у другій дослідній групі від корів отримано менше на 9,98 % натурального й на 19,28 % 4 %-го молока (p<0,05). Отримане молоко мало вірогідно нижчий вміст жиру та білка на 10,34 та 9,97 % (p<0,05) відповідно.

Ключові слова: кров, гемостаз, молоко, корова.

Вступ

Організм вагітних вважають однією з надскладних біологічних систем, що виникла на Землі у процесі еволюції. Підтримання гравідарного гомеостазу в ній забезпечується всіма основними підсистемами: матір'ю, плацентою і плодом [1, 2]. Порушення в одній підсистемі спричиняє компенсаторні реакції в іншій, що направлені на виконання основної репродуктивної задачі – виношування та народження здорового приплоду. Успішний розвиток гестаційного процесу супроводжується формуванням складної системи судин, які забезпечують перенос газів, поживних речовин та продуктів метаболізму між організмом матері та плода, збереження реологічних та коагуляційних властивостей крові [3, 4]. Особливе значення для повноцінного забезпечення внутрішньоутробного розвитку плода мають реакції, які підтримують необхідний для нього рівень матково-плацентарного кровообігу, оскільки порушення останнього призводить до оксигенового голодання плода. Недостатнє надходження кисню, тобто гіпоксія, спричинює складні патологічні процеси в організмі матері та плода, негативно впливає на родовий процес, наступну лактацію [5, 6]. Доведено, що основна частка ранньої та пізньої ембріональної загибелі у голштинських корів досягає відповідно 31,6–14,7 %. Вона приходить на перші 42–45-ту добу тільності і в їх основі лежать порушення фізіологічних та коагуляційних властивостей складників системи гемостазу [7, 8].

Система гемостазу відіграє важливу роль у підтримці нормальної діяльності фетоплацентарного комплексу. Дослідники вказують на те, що збільшення швидкості зсідання крові є фактором підвищеного ризику тромбоемболічних ускладнень вдвічі протягом тільності корів та у 5,5 раза після родів [9–11]. Натепер домінує думка, що ріст та розвиток ембріону та плода в організмі матері створює певні умови для підвищення внутрішньосудинного згортання крові. Ці зміни в системі гемостазу забезпечують умови для нормального формування фетоплацентарного комплексу та росту і розвитку плода, недопущення порушень протягом різних стадій вагітності [12]. Вищезазначене свідчить, що дослідження особливостей тромбоцитарного гемостазу в організмі корів під час росту та розвитку плода є однією з актуальних проблем фізіології. Порушення реології крові, системи гемостазу під час вагітності у корів супроводжується порушенням функціонального стану фетоплацентарного комплексу, характеру перебігу родів та післяродового періоду. Дослідження, проведені авторами на тваринах з молочною продуктивністю 6,7 тис. кг молока за рік, дозволили встановити, що порушення параметрів системи гемостазу під час тільності корів супроводжується розвитком гіпертензії. На ранньому етапі розвитку гіпертензії організму матері та плода спостерігається підвищена функціональна активність, яка супроводжується підвищеним синтезом кортикостероїдів та включенням у процес компенсаторно-приспосувальних механізмів [13, 14]. При тривалому порушенні параметрів гемостазу відбувається зрив компенсаторних механізмів гіпофізарно-надниркової системи, зниження синтезу кортикостероїдних гормонів, що в подальшому негативно впливає на індукцію і перебіг родового процесу. Низка інших авторів [15, 16] доводять, що зміни показників гормонального статусу корів у динаміці тільності відрізняється фазністю їх прояву, відображають стресовий стан організму та свідчать про фетоплацентарну недостатність. Уважають [17, 18], що патологія тільності у високопродуктивних молочних корів за умов погіршення системи гемостазу супроводжується набряками, фетоплацентарною недостатністю, порушенням у серцево-судинній, легеневій, видільній системах. Родовий процес та після родовий період супроводжуються розвитком ускладнень та народженням нежиттєздатного приплоду [19].

Багато авторів вважають, що успішне завершення вагітності прямо залежить від фізіологічного збільшення об'єму плазми крові. Вони це пов'язують зі стимуляцією ренін секреції альдостерону, що підвищує затримку в організмі самок натрію, збільшення загальної кількості води в організмі. Встановлено, що загальна маса еритроцитів зростає менше, ніж лейкоцитів. Гіперволемія, а потім і гемодиліація сприяють розвитку фізіологічної аномалії вагітних. Для запобігання дефіциту заліза у тільних корів вкрай потрібним є профілактика дефіциту заліза. Однак доведено, що незважаючи на материнську анемію, рівень гемоглобіну у плода не змінюється. За даними цих авторів в'язкість крові знижується до 20–28-му тижні нормалізується наприкінці вагітності [20].

Низка дослідників встановили зміни системи гемостазу під час вагітності. Вони полягають у постійному збільшенні гемостатичного потенціалу крові, адгезивної активності тромбоцитів [21]. Так, гіперкоагуляційні зміни мають пристосувальний характер, оскільки сприяють гемостазу, запобігаючи значній крововтраті під час пологів і післяродового періоду. Однак інші автори вказують на те, що за умови збільшення потенціалу зсідання крові підвищується ризик тромбоемболічних ускладнень під час вагітності та після пологів [22].

Водночас вплив процесів ПОЛ на гемостаз та адсорбуючу здатність тканин молочної залози корів залишились поза увагою дослідників, що і стало *метою* наших досліджень.

Матеріали і методи досліджень

Для виконання поставленого завдання були відібрані дві групи тварин по 9 корів у кожній. До першої групи відносили корів, які народили функціонально активних телят (n=9). До другої групи включали по 3 корови, які народили телят з ознаками гіпоксії (I – корови, які народили телят у стані асфіксії, або з наявним меконієм у навколоплідних рідині, II – корови, які народили телят з ознаками спонтанного неадекватного дихання, III – корови, телята яких після народження мали спонтанні, адекватні дихальні рухи), (n=9).

Визначення продуктів перекісного окиснення ліпідів у крові проводили після отелу корів. Відбір зразків крові проводили з молочної підшкірної вени.

Продукти ПОЛ визначали в гемолізатах еритроцитів і плазмі крові з використанням методичних рекомендацій «Дослідження пероксидної окисдації ліпідів та антиоксидантного захисту організму у клінічній практиці» Інституту патології крові та трансфузійної медицини АМН України, у якій наведені усі використані методики (м. Львів, 2002 р.).

Розрахунок вмісту продуктів переокиснення ліпідів проводили за формулою, співвідносячи величини відповідної екстинкції до 1 мл плазми або гемолізату еритроцитів:

$$\text{Для гептанової фази, } E/\text{мл} = \frac{E \times 4}{0,5} = E \times 8$$

$$\text{Для ізопропольної фази, } E/\text{мл} = \frac{E \times 6}{0,5} = E \times 12$$

де E – оптична густина проби при відповідній довжині хвилі;

4 і 6 – об'єм відповідної фази;

0,5 – об'єм плазми або гемолізату еритроцитів, узятих для визначення.

Відносний вміст молекулярних продуктів ПОЛ розраховували як співвідношення:

E_{232}/E_{220} – первинні продукти;

E_{278}/E_{220} – вторинні продукти;

E_{400}/E_{220} – кінцеві продукти ПОЛ;

Вміст гідропероксидів ліпідів у плазмі крові визначали за В. Б. Гавриловим і М. І. Мишкорудною (1983) і розрахунок вмісту ГПЛ здійснювали у відносних одиницях за формулою:

$$\Delta D_{233} \text{ на 1 мл плазми} = (D_{233} V_e / V_n) = D_{233} * (4 : 0,2) = 20 * D_{233};$$

де D_{233} – вимірне значення оптичної густини;

V_e – 4 мл – кінцевий об'єм гептанового екстракту;

V_n = 0,2 мл – об'єм взятої плазми крові.

У зразках крові з використанням приладу коагулометр «К 3002 ОРТІС» визначали такі показники гемостазу: протромбіновий час, протромбіновий індекс, тромбіновий час, активований частково тромбoplastиновий час (АЧТЧ), вміст фібриногену, міжнародне нормалізоване відношення (МНВ).

У молоці дослідних корів у кінці першого періоду лактації визначали вміст: сухої речовини, загального білка та жиру – на ЕКОМІLK–М (Milk Analyzer Kam 98), 4% молоко шляхом перерахунку. Добову молочну продуктивність корів визначали методом контрольного надою за добу.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447–IV від 21.06.2006 р.

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично за допомогою комп'ютерної програми з визначенням середньої арифметичної (M), статистичної помилки середньої арифметичної (m), вірогідності різниці (p) між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (t) Стьюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Результати досліджень та їх обговорення

Результати досліджень дозволяють стверджувати про активацію ПОЛ в організмі корів – матерів, що народили телят з ознаками гіпоксії. Відомо, що неускладнена вагітність тварин як фізіологічний стан, пов'язаний з великими енергетичними витратами на біосинтетичні процеси, потребує більшої кількості Оксигену і характеризується інтенсифікацією клітинного дихання та, як наслідок, є оксидативним стресом. Розвиток плоду, який ускладнений гіпоксією, характеризується значним дисбалансом у системі про/антиоксиданти, підвищеним рівнем ПОЛ. Вплив агресивного внутрішньоутробного оточення на плід (вільні радикали, токсичні продукти ПОЛ), що формується, не міг не позначитися на функціонуванні цілої низки метаболічних систем, зокрема і системи антиоксидантного захисту.

Виявлені нами зміни у процесах ліпідного переокиснення свідчать про наявність зсуву внутрішньоутробного програмування роботи систем, що контролюють базові складники цього процесу, а саме представлення субстрату (вільних жирних кислот) та активність антиоксидантної системи захисту організму. Як видно з наведених даних (табл. 1) процеси переокиснення інтенсивніше перебігали в еритроцитах крові корів, що народили телят з ознаками гіпоксії. У них вміст ізольованих подвійних зв'язків екстрагованих ліпідах як після отелу, так і на 5-ту добу після був вищим, ніж у корів, що народили функціонально активних телят.

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

1. Вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів, $M \pm m$, $n=9$

Показники	Група корів - породіль функціонально активних телят (перша група)		Група корів - породіль, телят з ознаками гіпоксії (друга група)	
	перша доба	п'ята доба	перша доба	п'ята доба
E_{220}				
– плазма	1,62±0,54	1,38±0,22	3,94±0,82**	3,45±0,97**
–еритроцити	3,83±0,97	3,56±0,48	8,65±2,17**	12,66±1,94***
– в середньому	2,44±0,65	2,41±0,63	6,17±1,43**	7,82±1,43***
E_{232}				
– плазма	0,65±0,17	0,78±0,09	1,81±0,34**	1,94±0,38**
–еритроцити	1,92±0,36	2,12±0,34	7,39±1,63***	10,42±1,06***
– в середньому	1,19±0,23	1,46±0,44	4,48±1,03***	6,02±1,04***
E_{278}				
– плазма	0,38±0,06	0,28±0,08	0,78±0,22**	0,92±0,16*
–еритроцити	1,72±0,28	2,02±0,36	4,23±0,79*	6,03±1,06*
– в середньому	0,89±0,17	1,27±0,19	2,61±0,44*	3,52±0,34*
E_{268}				
– плазма	0,24±0,04	0,58±0,18	0,48±0,12*	0,63±0,08*
–еритроцити	0,62±0,11	0,88±0,17	3,21±0,67***	4,62±0,56**
– в середньому	0,41±0,07	0,72±0,22	1,89±0,53**	2,34±0,28**
E_{400}				
– плазма	0,09±0,011	0,12±0,04	0,43±0,08***	0,46±0,08***
–еритроцити	0,72±0,14	0,89±0,17	2,48±0,52**	2,64±0,36***
– середньому	0,38±0,06	0,52±0,14	1,52±0,28***	1,52±0,18**

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з групою корів, які народили функціонально активних телят.

Ми з'ясували, що вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів, від яких отримані телята з ознаками гіпоксії ці показники зразу після отелу виявилися значно більше.

При екстенції E_{220} на першу добу після отелу у еритроцитах та у плазмі їх було в 2,43–2,26 раза та в середньому в 2,53 раза більше ($p < 0,01$). На п'яту добу вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів другої групи та в середньому залишався в 2,50, 3,56 та 3,24 раза більше ($p < 0,01$; $p < 0,001$).

За умов екстенції E_{232} у плазмі, еритроцитах та в середньому вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків залишається як на першу, так і на п'яту добу після отелу корів вірогідно більше (відповідно: у 2,78, 3,85, 3,76 раза та в 2,45, 4,92, 4,12 раза, $p < 0,01$; $p < 0,001$). Схожа картина співвідношення вмісту продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів, від яких отримані телята з ознаками гіпоксії та функціонально активні телята, зберігається і за умов екстенції E_{268} - E_{400} .

Активізація процесів ПОЛ вплинула на показники гемостазу корів (табл. 2).

2. Показники протромбінового та тромбінового часу гемостазу корів після отелу ($M \pm m$, $n=9$)

Показники	Групи тварин	
	перша	друга
Протромбіновий час, сек	26,47±2,24	25,83±0,98
Протромбіновий індекс, %	42,53±4,78**	33,37±1,24
Міжнародно нормалізоване відношення (МНВ), %	1,95±0,17*	1,80±0,09
Тромбіновий час, сек	38,83±2,60*	35,73±1,00
Активний частково тромбіновий час, сек	41,10±3,12*	34,80±1,40
Фібриноген, г/л	2,32±0,37**	5,74±0,41

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

Протромбіновий індекс у корів першої дослідної був в 1,27 раза більше цього показника крові корів другої групи ($p<0,01$).

Міжнародно нормалізоване відношення крові корів першої дослідної групи виявилося в 1,08 раза, а тромбіновий час в 1,09 раза більше, ніж у тварин другої групи. Активованний частково тромбіновий час крові корів першої дослідної групи залишався в 1,18 раза більше ($p<0,05$), ніж у корів другої групи, а вміст фібриногену був у 2,47 раза менше ($p<0,01$).

У тварин першої дослідної групи вміст сухої речовини в молоці у перший період лактації становив $11,84\pm 0,06\%$, другої дослідної групи – $11,78\pm 0,04\%$ (табл. 3). Масова частка жиру та білка в молоці корів першої групи виявилася вірогідно більше у 1,12 та 1,11 раза ($p<0,05$) і становила, відповідно $3,58\pm 0,03\%$ та $2,91\pm 0,02\%$.

3. Показники продуктивності корів

Показники	Групи тварин	
	перша	друга
Вміст сухої речовини в молоці, %	$11,84\pm 0,06$	$11,78\pm 0,04$
Вміст жиру, %	$3,58\pm 0,03$	$3,21\pm 0,05^*$
Вміст білка, %	$2,91\pm 0,02$	$2,62\pm 0,04^*$
Отримано натурального молока, кг	$912\pm 8,20$	$821\pm 6,00^*$
Отримано, 4 % молока, кг	$816,24\pm 6,80$	$658,85\pm 5,25^{**}$

Примітки: * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

Результати досліджень доводять, що продуктивність корів першої дослідної групи у натуральному молоці становила $912\pm 8,20$ кг, а у молоці з вмістом 4 % жиру $816,24\pm 6,80$ кг ($p<0,01$). За перший період лактації молочна залоза корів даної групи синтезувала 34,84 кг жиру, другої – 33,22 кг. За перший період лактації молочна залоза корів першої дослідної групи синтезувала жиру в 1,19 раза більше, ніж у корів другої групи. Корови першої дослідної групи на відміну від корів другої групи проявляють більш високий рівень секретотворюючої функції тканин молочної залози. Свідченням чого є більш високі добові надої з високою масовою часткою сухої речовини і зокрема відсотку білка та жиру в молоці.

Висновки

1. Процеси ПОЛ під дією гіпоксії активуються, супроводжуються підвищенням вмісту їх продуктів та ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів першої групи після отелу та на п'яту добу після неї.

2. На першу добу після отелу вміст продуктів ПОЛ і ізольованих подвійних зв'язків у плазмі та гемолізатах еритроцитів крові корів другої групи було у 2,43 – 2,26 раза та в середньому у 2,53 раза більше (екстенсія E_{220} , $p<0,01$).

3. На п'яту добу вміст продуктів ПОЛ та ізольованих подвійних зв'язків у плазмі і гемолізатах еритроцитів крові корів другої групи залишався у 2,50, 3,56 та 3,24 раза більше ($p<0,001$).

4. Активация процесів ПОЛ в організмі корів другої групи супроводжується підвищенням вмісту фібриногену у крові – у 2,47 раза ($p<0,01$), зниженням протромбінового індексу 1,27 раза ($p<0,01$) та тромбінового часу гемостазу в 1,09 раза ($p<0,05$).

5. Секретотворююча функція молочної залози корів, які народили телят у стані гіпоксії (друга група) знизилась, про що свідчить вміст масової частки жиру та білка в молоці корів, які виявилися менше у 1,12 та 1,11 раза ($p<0,05$).

Перспективи подальших досліджень. Дослідження з цієї проблеми дозволять розробити обґрунтовані методи корекції параметрів первинного гемостазу, зниження активності процесів ПОЛ, недопущення порушення умов росту та розвитку плода та отримання життєздатного приплоду.

References

1. Mark, P. J., Smith, J. T., & Waddell, B. J. (2006). Placental and Fetal Growth Retardation Following Partial Progesterone Withdrawal in Rat Pregnancy. *Placenta*, 27 (2–3), 208–214. doi: 10.1016/j.placenta.2005.01.004

2. Hoffman, M., & Monroe, D. M. (2007). Coagulation 2006: A Modern View of Hemostasis. *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 21 (1), 1–11. doi: 10.1016/j.hoc.2006.11.004

3. Kambur, M. D., Zamazyi, A. A., Kolechko, A. V., Lermantov, A. Y., & Butov, O. V. (2018). The quality of the blood of cows during pregnancy and their effects on reproduction and survival of newborn calves. *Science and Education a New Dimension*, VI (157)(17), 26–29. doi: 10.31174/send-nt2018-157vi17-06
4. Zamazyi, A., Kambur M., & Butov, O. (2018). Physiological and biochemical changes in the body of cows during pregnancy, natal and postnatal processes. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 6 (2), 79–84.
5. Cetin, I., & Alvino, G. (2009). Intrauterine Growth Restriction: Implications for Placental Metabolism and Transport. A Review. *Placenta*, 30, 77–82. doi: 10.1016/j.placenta.2008.12.006
6. Glagoleva, T. I. (2017). Aggregative Activity of Basis Regular Blood Elements and Vascular Disaggregating Control over It in Calves of Milk-vegetable Nutrition *Annual Research s Revier in Biology*, 12 (6), 1–7. doi: 10.9734/ARRB/2017/33767
7. Kalynovskyi, H. M., Zhuravlov, V. D., & Rusak, V. S. (2002). Profilaktyka zatrymanna plodovoi platsenty u koriv. *Naukovi Pratsi Poltavskoi Derzhavnoi Akademii*, 121–123. [In Ukrainian]
8. Pavlov, K. A., Dubova, E. A., & Shchegolev, A. Y. (2011). (2011). Fetoplacentalnyj angiogenez pri normalnoj beremennosti: rol sosudistogo endotelialnogo faktora rosta. *Akusherstvo i Ginekologiya*, 3, 11–16. [In Russian]
9. Stewart, J. H. (2006). Management of the mare during late pregnancy and lactation. *Journal Stewart Equine veterinarian*, 1, 1–3.
10. Forbes, K., & Westwood, M. (2010). Maternal growth factor regulation of human placental development and fetal growth. *Journal of Endocrinology*, 207 (1), 1–16. doi: 10.1677/joe-10-0174
11. Zhuk, S.I., & Kosianenko, S.M. Suchasni aspekty vnutrishnoutrobnogo infikovannia ploda. Zdobutky Klinichnoi i Eksperimentalnoi Medytsyny, 1 (5), 4–44. [In Ukrainian]
12. Kharuta, H., H., & Plakhotniuk, I. M. (2008). Vplyv riznykh metodiv likuvannia koriv z hipofunktsiieiu yaiechnykh, khvorykh na subklinichnyi mastyt, na pokaznyky vidtvorennia i stan molochnoi zalozy. *Visnyk Bilotserkivskoho Derzhavnoho Ahrarnoho Universytetu*, 51, 112–117. [In Ukrainian]
13. Krause, B. J., Hanson, M. A., & Casanello, P. (2011). Role of nitric oxide in placental vascular development and function. *Placenta*, 32 (11), 797–805. doi: 10.1016/j.placenta.2011.06.025
14. Myatt, L., & Webster, R. P. (2009). Vascular biology of preeclampsia. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 7 (3), 375–384. doi: 10.1111/j.1538-7836.2008.03259.x
15. Tkacheva, E. S., & Zavalishina, S. Yu. (2018). Physiological features of platelet aggregation in newborn piglets. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*, 9, 5, 36–42.
16. Shekhar, S., & Diddi, G. (2015). Liver disease in pregnancy. *Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology*, 54 (5), 475–482. doi: 10.1016/j.tjog.2015.01.004
17. Rahmati, S., Azami, M., Badfar, G., Parizad, N., & Sayehmiri, K. (2019). The relationship between maternal anemia during pregnancy with preterm birth: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 33 (15), 2679–2689. doi: 10.1080/14767058.2018.1555811
18. Figueiredo, A., Gomes-Filho, I., Silva, R., Pereira, P., Mata, F., Lyrio, A., Souza, E., Cruz, S., & Pereira, M. (2018). Maternal Anemia and Low Birth Weight: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 10 (5), 601. doi: 10.3390/nu10050601
19. Yabloskyi, V. A., Khomych, S. P., Kalinowski, G. M., Haruta, G., Kharenko, M. I., Zavijuha, V. I., & Lyubetskoy, V. (2006). *Veterinary obstetrics, gynecologists and biotechnology of reproduction of animals with the basics of andrology. Tutorial*. Vinnitca: Newbook.
20. Ayala, A., Muñoz, M. F., & Argüelles, S. (2014). Lipid Peroxidation: Production, Metabolism, and Signaling Mechanisms of Malondialdehyde and 4-Hydroxy-2-Nonenal. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2014, 1–31. doi: 10.1155/2014/360438
21. Efremov, A. P., Samsonova, E. N., Pustovetova, M. G., & Safronov, I. D. (2011). *Patologiya sistemy gemostaza*. Novosibirsk [In Russian]
22. Afanasiieva, L. P. (2009). Morfo-funktsionalnyi stan ta korektsiia pronyknosti platsentarnoho barieru u koriv. *Extendet abstract of candidates thesis*. Lvivsky natsionalnyi ahrarnyi universyt, Lviv, [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 23.10.2022 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Замазій А. А., Камбур М. Д., Скляр О. І. Вплив процесів ПОЛ в організмі корів на секретотворюючу функцію молочної залози та гемостаз. *Вісник ПДАА*. 2022. № 4. С. 165–171.

© Замазій Андрій Анатолійович, Камбур Марія Дмитрівна, Скляр Олександр Іванович, 2022