

УДК 619:612:618.14:636.2

СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ГЛУТАТИОНА КРОВИ КОРОВ ПРИ ЭНДОМЕТРИТЕ

Высокогорский В.Е., Погорелова Н.А., Епанчинцева О.С., Стрельчик Н.В.
*ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»,
Омск, e-mail: ntali839@list.ru*

Определяли уровень восстановленного глутатиона, активность глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы эритроцитов и плазмы крови коров при развитии эндометрита в послеродовом периоде. В эритроцитах коров с острым послеродовым эндометритом (II группа) увеличено содержание восстановленного глутатиона в 1,5 раза, а у животных с хроническим эндометритом (III группа) содержание глутатиона эритроцитов крови значительно снижалось в сравнении со значениями клинически здоровых животных (на 34,0%). В плазме крови уровень глутатиона сохранялся повышенным у животных как во II, так и в III группе. У коров без клинических проявлений эндометрита после проведённого лечения не выявлено значимого изменения содержания глутатиона как в эритроцитах, так и в плазме крови в сравнении с показателями животных контрольной группы. Изменение уровня глутатиона сопровождалось повышением активности глутатионредуктазы в эритроцитах коров при остром послеродовом эндометрите, но при развитии хронического эндометрита наблюдаются более глубокие нарушения системы глутатиона, проявляющиеся пониженной активностью глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы. У животных, без клинических проявлений эндометрита после лечения активность глутатионпероксидазы нормализовалась и не отличалась от значений здоровых животных, а активность глутатионредуктазы была даже на 36,7% выше показателей контрольной группы.

Ключевые слова: послеродовый эндометрит, глутатион, глутатионредуктаза, глутатионпероксидаза, эритроциты, антиокислительная система

THE SYSTEM STATE OF GLUTATHIONE IN THE BLOOD OF COWS WITH ENDOMETRITIS

Vysokogorskiy V.E., Pogorelova N.A., Epanchintseva O.S., Strelchik N.V.
FGBOU VPO «Omsk Stolypin State Agrarian University», Omsk, e-mail: ntali839@list.ru

Determined the level of reduced glutathione, the activity of glutathione reductase and glutathione peroxidase of erythrocytes and blood plasma of cows during the development of endometritis in the postpartum period. In erythrocytes of cows with acute postpartum endometritis (group II) increased the content of reduced glutathione in 1,5 times, and in animals with chronic endometritis (group III) the glutathione content of red blood cells significantly decreased in comparison with the values of clinically healthy animals (34,0%). In plasma glutathione levels remained elevated in animals as in II and in III group. In cows without clinical signs of endometritis after treatment revealed no significant changes in the content of glutathione in erythrocytes and in blood plasma in comparison with the control group of animals. Changes in the level of glutathione was accompanied by increased activity of glutathione reductase in erythrocytes of cows with acute postpartum endometritis, but with the development of chronic endometritis, there are more profound disturbance of glutathione system, which is manifested by a decreased activity of glutathione reductase and glutathione peroxidase. In animals without clinical signs of endometritis after treatment, the activity of glutathione peroxidase was normalized and did not differ from the values of healthy animals, and the activity of glutathione reductase was even 36,7% higher than in the control group.

Keywords: postpartum endometritis, glutathione, glutathione reductase, glutathione peroxidase, an erythrocyte, antioxidant system

Важной проблемой молочного скотоводства являются заболевания репродуктивных органов. Развитие отрасли молочного животноводства приводит к значительному росту числа животных с акушерской и гинекологической патологией, уровень которой может достигать до 81% от числа дойных коров стада [5]. Высокая заболеваемость коров в послеродовом периоде является причиной снижения производства молока, что наносит высокий экономический ущерб [2].

Акушерская патология крупного рогатого скота, регистрируемая в послеродовом периоде, протекает на фоне интенсификации свободнорадикального окисления и разнонаправленных изменений фермен-

тативного и неферментативного звеньев антиоксидантной системы организма животных [3, 5, 6]. Функция антиоксидантной системы (АОС) направлена на поддержание концентрации свободных радикалов на постоянном уровне и удаление их избытка. Одним из важнейших компонентов антиоксидантной защиты является система глутатиона, включающая восстановленный глутатион (GSH) и ферменты: глутатионредуктазу (ГР), глутатионпероксидазу (ГПО), глутатионтрансферазу (ГТФ) и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназу (Г6ФДГ) [4].

В связи с этим в комплексе мер по диагностике заболеваний половых органов крупного рогатого скота определённое

значение может иметь контроль активности глутатионowego звена АОС в послеродовом периоде и своевременное применение средств для профилактики и терапии послеродового эндометрита, обеспечивающей быстрое полное восстановление репродуктивной функции коров.

Целью данного исследования являлось изучение состояния глутатионowego звена антиоксидантной системы (АОС) эритроцитов и плазмы крови коров с послеродовым эндометритом.

Материалы и методы исследования

Исследования выполнены в летний период, на базе хозяйств Омской области: ФГУП «Омское» Россельхозакадемии и ООО «Лузинское молоко». В работе изучали кровь коров черно-пестрой породы. Все коровы были полновозрастными (2 лактация), средней упитанности, массой тела 500–700 кг, животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Средний годовой надой на корову в этих хозяйствах составил 6150–7830 кг в год. В соответствии с анамнестическими данными, результатами вагинального и ректального исследований коровы были распределены на следующие группы: I группа (контроль) – клинически здоровые животные, **первой половинки стельности**; II группа – коровы с диагнозом острый послеродовый эндометрит (ОПЭ), 10–12 день после отела, III группа – хронический эндометрит (ХЭ), 27–30 день после отела, IV группа – животные после лечения, без клинических проявлений эндометрита (ЛЖ), 27–30-е сутки после отела. Коровы II–IV групп получали комплексные препараты антимикробного и противовоспалительного действия по принятым стандартным схемам лечения, с учетом клинических признаков. Учитывали общее клиническое состояние, характер течения родов, послеродовых инволюционных процессов в половых органах и сроки их завершения. Эндометрит подтверждался результатами клинических исследований.

Кровь для биохимических исследований брали из яремной вены, в утреннее время до кормления животных в вакуумные пробирки с гепарином фирмы Bodaywin. Эритроциты и плазму разделяли центрифугированием при 2000 об/мин в течение 15 мин. Эритроциты промывали 0,9%-ным раствором хлорида натрия и лизировали холодной дистиллированной водой. Плазму и гемолизат использовали для дальнейших биохимических исследований.

Содержание восстановленного глутатиона (GSH) определяли по образованию комплекса с 5,5-дитио-бис-(2-нитробензойной) кислотой с максимумом поглощения 412 нм. Определение активности ферментов ГР, ГПО, СОД проведено на биохимическом анализаторе «Screen Master» производства фирмы «Hospitex» (Швейцария, Италия) с использованием реактивов фирмы «RANDOX» (Великобритания). Статистическая обработка проводилась с помощью пакета программ Statistica 6.0 for Windows. [7]. Выборки не подчинялись нормальному закону распределения, поэтому значимость различий выборок оценивали непараметрическим критерием Манна – Уитни при уровне значимости $p \leq 0,05$. Полученные результаты представлены в таблицах в виде медианы (Me), верхнего и нижнего квартилей ($Q_1 - Q_3$).

Результаты исследований и их обсуждение

Полученные данные свидетельствуют, что в эритроцитах коров с острым послеродовым эндометритом содержание глутатиона возрастало в 1,5 раза на 7–10-е сутки после отела (табл. 1). Однако у животных III группы с хроническим эндометритом, на 27–30-е сутки после отела содержание восстановленного глутатиона эритроцитов крови значительно снижалось, как в сравнении со значениями клинически здоровых животных (на 34,0%), так и с данными коров II группы (на 55,1%).

В противоположность этому, в плазме крови уровень глутатиона сохранялся повышенным у животных как во II, так и в III группе. Наибольшие изменения глутатиона в плазме крови выявлены у коров II группы – увеличение на 57,9% в сравнении с контрольной группой. Возрастание глутатиона определено и в III группе на 26,5%, однако его содержание в плазме было значительно ниже в сравнении со II группой.

У коров IV группы, без клинических проявлений эндометрита после проведенного лечения, на 27–30-е сутки после отела не выявлено значимого изменения содержания глутатиона как в эритроцитах, так и в плазме крови в сравнении с показателями животных контрольной группы.

Таблица 1

Содержание глутатиона в эритроцитах и плазме крови больных эндометритом коров Me ($Q_1 - Q_3$)

	I группа (контрольная группа)	II группа (ОПЭ)	III группа (ХЭ)	IV группа (ЛЖ)
Эритроциты, мкмоль/гНб	3,3 (3,0; 3,7)	4,9* (4,4; 5,7)	2,2* ^x (2,0; 2,8)	3,6 (3,2; 4,1)
Плазма, нмоль/г	247,8 (242,2; 285,3)	391,2* (351,9; 423,8)	313,5* ^x (296,3; 342,7)	284,2 (249,6; 292,0)

Примечания: статистически значимые различия * – $p < 0,05$ – в сравнении с контрольной группой; ^x – $p < 0,05$ в сравнении со 2 группой.

Резкое снижение содержания глутатиона в эритроцитах коров III группы может быть вызвано тем, что ферменты глутатионного звена АОС расходуют GSH на обезвреживание активных форм кислорода и ксенобиотиков в большей степени, чем он восстанавливается глутатионредуктазой из окисленной формы GSSG. Учитывая это, далее определяли активность глутатионзависимых ферментов АОС эритроцитов.

Активность глутатионпероксидазы эритроцитов снижена у коров II группы на 18,1%, а III группы – на 10,5% в сравнении с животными контрольной группы (табл. 2).

защиты. Несмотря на повышение активности ГР, способствующее увеличению содержания восстановленного глутатиона в эритроцитах коров с ОПЭ, не компенсирует снижение активности ГПО. Применение комплекса препаратов антимикробного и противовоспалительного действия приводит к нормализации практически всех показателей системы глутатиона и даже к повышению активности глутатионредуктазы.

Однако при более тяжелом течении болезни, при развитии хронического эндометрита, несмотря на проводимое лечение,

Таблица 2

Активность глутатионзависимых ферментов эритроцитов больных эндометритом коров Ме ($Q_1 - Q_3$)

	I группа (контрольная группа)	II группа (ОПЭ)	III группа (ХЭ)	IV группа (ЛЖ)
ГПО, МЕ/г Hb	432,2 (412,7; 459,4)	354,2* (310,4; 376,4)	386,7* (337,3; 391,5)	459,2 (432,4; 475,6)
ГР, МЕ/г Hb	52,45 (48,2; 57,5)	65,9* (61,8; 69,7)	42,8* ^x (36,7; 45,8)	71,7* (65,6; 75,0)

П р и м е ч а н и я : статистически значимые различия * – $p < 0,05$ – в сравнении с контрольной группой; ^x – в сравнении со 2 группой.

Иной характер изменений выявлен у активности глутатионредуктазы, она повышалась в эритроцитах животных II группы и была значимо выше, чем у животных контрольной, на 25,6%, что можно рассматривать как проявление адаптации организма при развитии окислительного стресса в послеродовой период. Это приводит к возрастанию уровня восстановленного глутатиона в эритроцитах. Снижение активности ГР эритроцитов на 18,4% у коров III группы при сравнении с контрольной группой может свидетельствовать об истощении антиокислительной системы животных.

У животных, без клинических проявлений эндометрита после лечения, на 27–30-е сутки после отела, активность ГПО нормализовалась и не отличалась от значений здоровых животных, а активность ГР была даже на 36,7% выше показателей контрольной группы.

В послеродовом периоде коров развивается дисбаланс процессов образования и нейтрализации свободных радикалов, вызванный изменениями активности ферментов антиоксидантной защиты [5]. Полученные данные свидетельствуют о том, что развитие послеродового эндометрита вызывает значительное нарушение глутатионного звена антиокислительной

наблюдаются более глубокие нарушения системы глутатиона, сопровождающиеся не только низким уровнем глутатиона, но и пониженной активностью глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы. Эти нарушения глутатионовой системы могут быть связаны с процессами повышения интенсивности спонтанной окислительной модификации белков и накоплением первичных продуктов липопероксидации при развитии хронического эндометрита у коров. Кроме того, определённый вклад в снижение уровня глутатиона в эритроцитах может внести повышение проницаемости клеточных мембран эритроцитов в условиях интенсификации свободнорадикальных процессов при послеродовых эндометритах, тем более что одновременно повышается уровень восстановленного глутатиона в сыворотке крови [1].

Заключение

Таким образом, нарушение свободнорадикального статуса при послеродовом эндометрите у коров сопровождается снижением уровня глутатиона и нарушением активности ферментов его обмена в эритроцитах, что необходимо учитывать в проведении терапевтических мероприятий. Использование в лабораторной практике

определения этих параметров может дополнить диагностику различных стадий и формы течения эндометрита.

Список литературы

1. Высокогорский В.Е., Воронова Т.Д., Погорелова Н.А. Пероксидация липидов и окислительная модификация белков молока и крови коров, больных послеродовым эндометритом // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3(1). – С. 81–85.
2. Епанчинцева О.С., Гуринов Б.В., Колупаев А.А. Распространение и сезонная динамика акушерско-гинекологических болезней у коров в хозяйствах Омской области // Омский научный вестник. Серия Ресурсы Земли. Человек. – 2013. – № 1 (118). – С. 208–213.
3. Казимирко В.К. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия / В.К. Казимирко, В.И. Мальцев, В.Ю. Бутылин, Н.И. Горобец. – К. Морион, 2004. – 160 с.
4. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. Система глутатиона I. Синтез, транспорт, глутатионтрансферазы, глутатионпероксидазы / Биомедицинская химия. – 2009. – Т. 55, вып. 3. – С. 255–277.
5. Пасько Н.В. Пероксидное окисление липидов, антиоксидантная система и оксид азота при послеродовых нарушениях сократительной функции матки у коров: дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 2009. – 144 с.
6. Попов Ю.Г., Горб Н.Н. Показатели естественной резистентности, про-и антиоксидантной активности сыворотки крови коров при лечении острого послеродового эндометрита // Научные труды Уральской государственной академии ветеринарной медицины. Том XVI. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – С. 37–43.
7. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСфера, 2006. – 312 с.

References

1. Vysokogorskiy V.E., Voronova T.D., Pogorelova N.A. Fundamentalnye issledovaniya, 2014, no. 3(1), pp. 81–85.
2. Epanchinceva O.S., Gurinov B.V., Kolupaev A.A. Omskiy nauchnyi vestnik, 2013, no. 1 (118), pp. 208–213.
3. Kazimirko V.K., Malcev V.I., Butylin V.Ju., Gorobec N.I. *Svobodnoradikalnoe okislenie i antioksidantnaja terapija* [Free-radical oxidation and antioxidant therapy]. V.K. Kazimirko, K. Morion, 2004, 160 p.
4. Kulinskiy V.I., Kolesnichenko L.S., Biomedicinskaya chemiya, 2009, T. 55, no. 3, pp. 255–277.
5. Pasko N.V. *Peroksidnoe okislenie lipidov, antioksidantnaja sistema i oksid azota pri poslerodovyh narushenijah sokratitelnoj funkcii матки u korov*: diss. ... kand. biol. nauk. Voronezh, 2009. 144 p.
6. Popov, Ju.G., N.N. Gorb *Nauchnye trudy Uralskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny*. Tom XV., 2011, pp. 37–43.
7. Rebrova O.Ju. *Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA* [Statistical analysis of medical data. The application of a package of applied programs STATISTICA]. Moscow, MediaSfera, 2006. 312 p.

Рецензенты:

Плешакова В.И., д.вет.н., профессор, заведующая кафедрой ветеринарной микробиологии, вирусологии и иммунологии, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск;

Мкртчян О.З., д.м.н., профессор кафедры биологии и биологического образования, ГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.