

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ФОРМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА КРОВИ КОРОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РЕПРОДУКТИВНОГО ЦИКЛА

Я.С. Макарова, В.В. Русаков, А.Г. Патюков, Л.И. Сукач, А.Ю. Комаров, О.И. Слаповская, А.А. Диких

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России

Авторы:

Макарова Я.С., к.б.н., старший преподаватель кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0003-1463-8577>

Русаков В.В., д.м.н., доцент, заведующий кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0001-7730-1942>

Патюков А.Г., д.м.н., профессор кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0002-1266-2904>

Сукач Л.И., к.м.н., доцент, доцент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0002-2788-6150>

Комаров А.Ю., к.б.н., доцент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0002-4160-2177>

Слаповская О.И., к.м.н., доцент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0001-6462-1525>

Диких А.А., к.вет.н., ассистент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0002-4556-6142>

Автор, ответственный за переписку:

Макарова Янина Станиславовна, e-mail: makarova-yanina@mail.ru

DOI: 10.61634/2782-3024-2024-14-28-33

Целью исследования явилось изучение показателей про- и антиоксидантной систем крови коров на разных стадиях репродуктивного цикла (30-е сутки после отела (контроль), 3-й, 5-й, 7-й, 8-й месяцы стельности, 7–10-е сутки до отела, 10–15-е сутки после отела) с помощью ферментативного колориметрического теста, для коррекции условий содержания и эксплуатации. Научные исследования проводились на базе ЗАО «Рассвет» Любинского района Омской области. Общая про- и антиокислительная способность сыворотки крови определялась с помощью ферментативного колориметрического теста на приборе «Мультискан». В результате исследования выявлено достоверное снижение показателей проокислительной способности крови начиная с 3-го месяца стельности с тенденцией к интенсивному повышению в пред- и послеотельный периоды. Антиокислительная способность сыворотки крови к 5-му месяцу стельности достигает критически низких значений, начинает повышаться у глубоко стельных коров, снижается к отелу, в послеотельный период стремится к контрольным цифрам. Полученные данные свидетельствуют о том, что максимальная интенсивность протекания свободнорадикальных процессов наблюдается у коров за 7–10 суток до отела и на 15-е сутки после отела. Антиоксидантная защита организма снижается по мере увеличения срока стельности, на последних месяцах и перед отелом наблюдается тенденция к ее увеличению.

Ключевые слова: проокислительная способность крови, антиокислительная способность крови, крупный рогатый скот, ферментативный колориметрический тест.

ALTERNATIVE FORMS OF TESTING THE ANTIOXIDANT BLOOD STATUS OF COWS AT DIFFERENT STAGES OF THE REPRODUCTIVE CYCLE

Ya.S. Makarova, V.V. Rusakov, A.G. Patyukov, L.I. Sukach, A.Yu. Komarov, O.I. Slapovskaya, A.A. Dikih

Omsk State Medical University

The purpose of the study was to study the indicators of the pro- and antioxidant blood systems of cows at different stages of the reproductive cycle (30th day after calving (control), 3rd, 5th, 7th, 8th months of pregnancy, 7–10- 1 day before calving, 10–15 days after calving) using an enzymatic colorimetric test to correct housing and operating conditions. Scientific research was carried out on the basis of JSC "Rassvet" in the Lyubinsky district of the Omsk region. The total pro- and antioxidant capacity of blood serum was determined using an enzymatic colorimetric test on the Multiscan device. The study revealed a significant decrease in blood pro-oxidative capacity starting from the 3rd month of pregnancy with a tendency towards an intensive increase in the pre- and post-calving periods. The antioxidant capacity of blood serum reaches critically low values by the 5th month of pregnancy, begins to increase in deeply pregnant cows, decreases towards calving, and in the post-calving period tends to control values. The data obtained indicate that the maximum intensity of free radical processes is observed in cows 7–10 days before calving and on the 15th day after calving. Antioxidant protection of the body decreases as the pregnancy period increases; in the last months and before calving, there is a tendency to increase it.

Key words: pro-oxidative capacity of blood, antioxidant capacity of blood, cattle, enzymatic colorimetric test.

Введение

В современной научной литературе особое внимание уделяется проблеме окислительного стресса, которым обозначается окислительная модификация белков и липидов, сопровождаемая избыточным накоплением продуктов свободнорадикального окисления [8]. Во многих случаях при нарушении в организме баланса между образованием прооксидантов и функционированием антиоксидантной системы, особенно при воздействии различных экзогенных стрессоров, образование свободных радикалов может выходить из-под контроля, нарушая клеточное дыхание и приводя к множественным неблагоприятным последствиям, включая функционирование органов репродукции [4, 6].

Свободнорадикальное окисление рассматривается как один из доминирующих, самопроизвольно протекающих на клеточном уровне

метаболических процессов, обеспечивающих регуляцию в организме превращений кислорода и метаболизма белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, лежащих в основе пластического и энергетического обеспечения функции клетки и организма в целом как в норме, так и в осуществлении им адаптационных реакций [3, 7].

За баланс в течении свободнорадикальных реакций в организме отвечает система антиоксидантной защиты, имеющая многоуровневую многокомпонентную структуру, состоящую из ферментативных и неферментативных факторов. От состояния ее функциональной активности во многом зависит качество окислительно-восстановительных процессов [1, 2].

Согласно литературным данным изучения процессов перекисного окисления липидов и состояния антиоксидантной системы у сухостойных

и лактирующих коров в динамике предродового и послеродового периодов, показано, что физиологический стресс периода стельности и отела сопровождается повышенным образованием и накоплением продуктов свободнорадикального окисления липидов и низким потенциалом антиоксидантной системы [5].

Целью исследования явилось изучение показателей про- и антиоксидантной систем крови коров на разных стадиях репродуктивного цикла с помощью ферментативного колориметрического теста, для коррекции условий содержания и эксплуатации.

Материал и методы

Научные исследования проводились на базе ЗАО «Рассвет» Любинского района Омской области на семи группах клинически здоровых коров в возрасте 3-4 лет с аналогичными показателями массы и молочной продуктивности на разных стадиях репродуктивного цикла: 30-е сутки после отела (контроль), 3-й, 5-й, 7-й, 8-й месяцы стельности, 7-10-е сутки до отела, 10-15-е сутки после отела. В период исследований животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Кормление осуществлялось по принятым в хозяйстве рационам.

Общая про- и антиокислительная способность сыворотки крови определялась с помощью ферментативного колориметрического теста, основанного на ингибировании антиоксидантами цветной реакции

тетраметилбензидина с перекисью водорода на приборе «Мультискан».

Для статистической обработки данных использовали непараметрические методы анализа (программа StatSoft STATISTICA for Windows 6.0). Статистический анализ данных производился с использованием параметрических и непараметрических критериев.

Результаты

Результаты исследования согласуются с представлениями об активации компенсаторных механизмов материнского и плодового организмов млекопитающих в период родов, когда в частности, в крови материнского организма существенно возрастает парциальное давление кислорода, увеличивается интенсивность обмена липидов, и, следовательно, увеличивается скорость пероксидного окисления липидов.

В ходе проведенных исследований наблюдали достоверное снижение показателей проокислительной способности крови начиная с 3-го месяца стельности с тенденцией к интенсивному повышению в пред- и послеродовый периоды (рис. 1).

Антиокислительная способность сыворотки крови к 5-му месяцу стельности достигает критически низких значений, начинает повышаться у глубоко стельных коров, снижается к отелу, в послеродовый период стремится к контрольным цифрам (рис. 2).

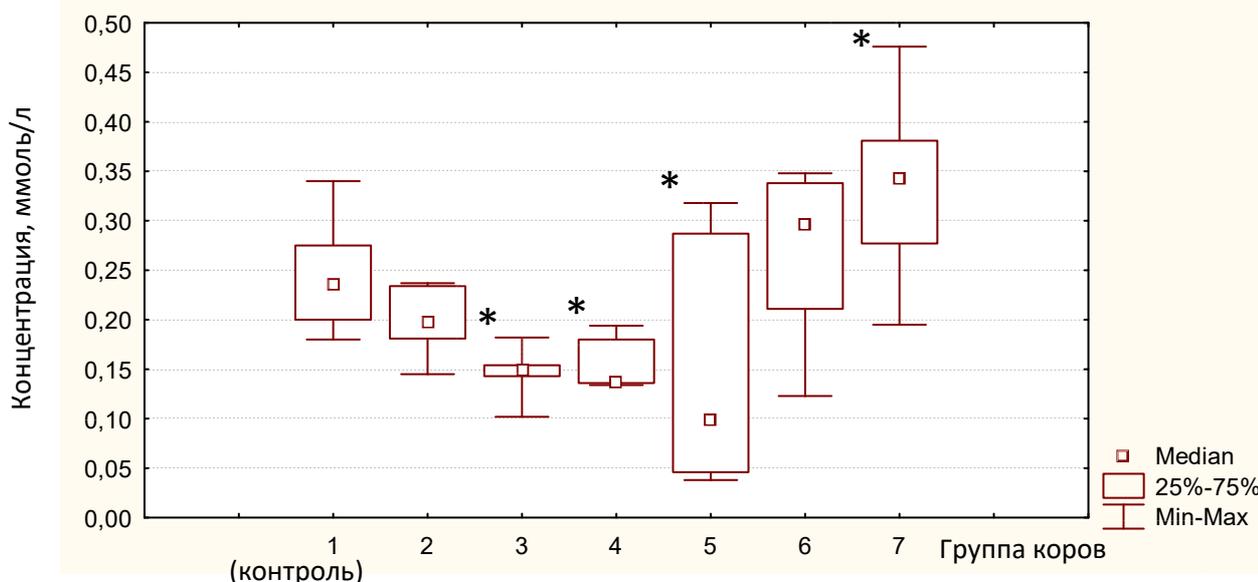


Рисунок 1 – Проокислительная способность сыворотки крови коров при разных физиологических состояниях (ферментативный колориметрический тест)

Примечание: 1–7 группа: 30-е сутки после отела (контроль); 3-й; 5-й; 7-й; 8-й месяцы стельности; 7–10-е сутки до отела; 10–15-е сутки после отела соответственно.

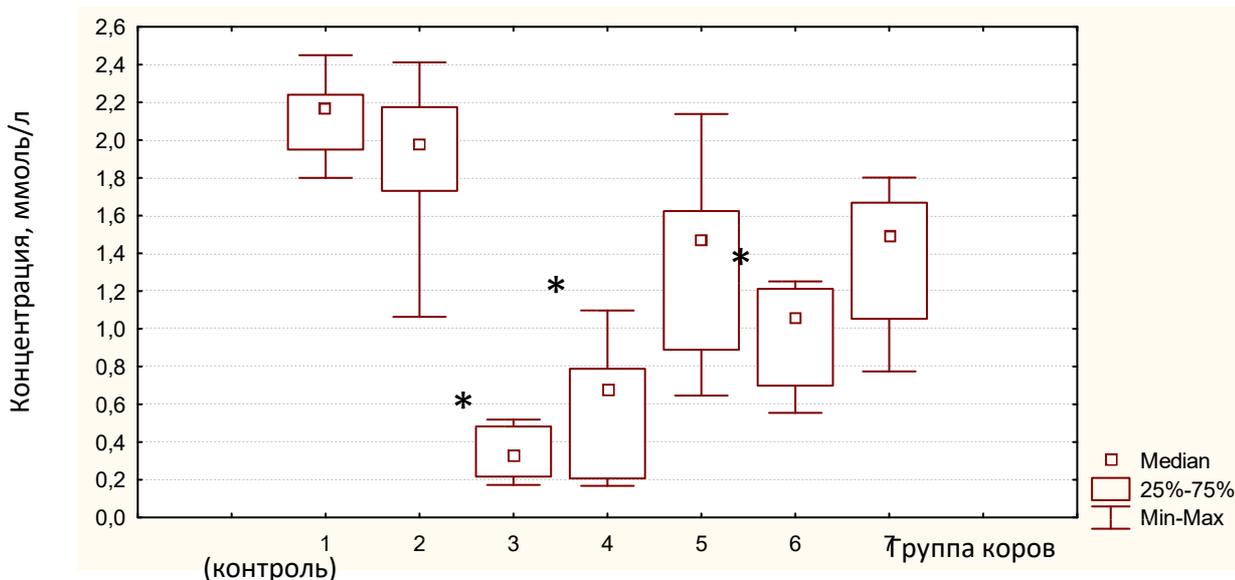


Рисунок 2 – Антиокислительная способность сыворотки крови коров при разных физиологических состояниях (ферментативный колориметрический тест)

Примечание: 1–7 группа: 30-е сутки после отела (контроль); 3-й; 5-й; 7-й; 8-й месяцы стельности; 7–10-е сутки до отела; 10–15-е сутки после отела соответственно.

Обсуждение

В результате проведенного исследования изучена интенсивность свободнорадикальных процессов и мощность антиоксидантной системы крови коров при разных физиологических состояниях с помощью ферментативного колориметрического теста.

В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что максимальная интенсивность протекания свободнорадикальных процессов наблюдается у коров в пред- и послеродовый периоды. Антиоксидантная защита организма снижается по мере увеличения срока стельности, но вместе с тем на последних

месяцах стельности и перед отелом наблюдается тенденция к ее увеличению. Предложенный метод определения антиоксидантного статуса крови крупного рогатого скота является экспрессным, экономичным, с затратой небольшого количества биоматериала, дает более полное представление о состоянии свободнорадикального метаболизма и может быть использован при массовой диспансеризации животных.

Заключение

При выявленных отклонениях общей проокислительной способности крови человека от референтных значений используется диагностический алгоритм, который, вероятно, можно использовать и для животного. Повышение значений проокислительной способности крови относительно референтных величин

может свидетельствовать, в частности, о сдвигах в липидном обмене. Поэтому при выявленных отклонениях необходимо определить содержание триглицеридов и фосфолипидов сыворотки крови. Одновременное с проокислительной способностью повышение антиокислительной указывает на активацию компенсаторных механизмов, а уменьшение – на состояние оксидативного стресса. Значения про- и антиокислительной способности сыворотки крови, очевидно, входят в референтный интервал, характерный для физиологического состояния организма крупного рогатого скота. Полученные результаты указывают на нестабильность прооксидантно-антиоксидантного равновесия в крови коров на разных стадиях репродуктивного цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венцова И.Ю. Показатели антиоксидантного статуса у высокопродуктивных коров в динамике сухостойного и послеродового периодов / И.Ю. Венцова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – №4. – С. 46-48.
2. Макарова Я.С., Степанова И.П. Про- и антиоксидантная системы крови крупного рогатого скота при различных физиологических состояниях / Я.С. Макарова // Зоотехния. – 2010. – №2. – С. 21-22.
3. Нежданов А.Г. Патогенетическое значение окислительного стресса в проявлении патологии беременности и послеродовых метр-овариопатий у молочных коров / А.Г. Нежданов и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. № 4 (51). – С. 61-68.
4. Nezhdanov A.G. Patogeneticheskoe znachenie oksislitel'nogo stressa v pojavlenii patologii beremennosti i poslerodovyh metra-ovariopatij u molochnyh korov / A.G. Nezhdanov i dr. // Vestnik

5. Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. № 4 (51). – S. 61-68.
6. Сафонов В.А. Оценка влияния селенсодержащих препаратов на течение родов и послеродового периода у молочных коров / В.А. Сафонов // Теория и практика инновационных технологий в АПК: Материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж, 2021. – С. 164-168.
7. Safonov V.A. Ocenka vlijanija selenosoderzhashhikh preparatov na techenie rodov i poslerodovogo perioda u molochnyh korov / V.A. Safonov // Teorija i praktika innovacionnyh tehnologij v APK: Materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Voronezh, 2021. – P. 164- 168. [In Russian].
8. Соколова М.И., Кузьмина С.С. Перекисное окисление липидов в крови коров в зависимости от возраста в условиях зимнего содержания / М.И. Соколова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 8-2 (98). – С. 53-56.
9. Sokolova M.I., Kuz'mina S.S. Perekisnoe okislenie lipidov v krvi korov v zavisimosti ot vozrasta v uslovijah zimnego soderzhanija / M.I. Sokolova // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2020. – № 8-2 (98). – P. 53-56. [In Russian].
10. Bartosz G. Total antioxidant capacity. Adv / G. Bartosz // Clin. Chem. – 2013. – №37. – P. 219-292 (ISBN: 968-0-88330-566-9).
11. Francis G. High density lipoprotein oxidation: in vitro susceptibility and potential in vivo consequences Adv / G. Francis // Biochem. Biophys. Acta. – 2011. – №14. – P. 217-235 (doi: 10.1111/j.1839-0291.2012.02083.x).

8. Ventsova I., Safonov V. The role of oxidative stress during pregnancy on obstetric pathology development in high-yielding dairy cows / I.

Ventsova, V. Safonov // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. – 2021. – Vol. 16. – № 1. – P. 7-14.