

ОЦЕНКА ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

А. Д. ШУШАРИН, доктор ветеринарных наук, профессор,
С. Г. САЙКО, кандидат ветеринарных наук, доцент,
Н. В. САДОВНИКОВ, доктор ветеринарных наук, профессор,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: техногенное загрязнение, высокопродуктивные коровы, стельность, кровь, лимфоциты, лейкоциты, тироксин, трийодтиронин.

Одной из главных задач сельскохозяйственной науки и практики является обеспечение населения России высококачественными продуктами животноводства. Однако в последние годы резко изменилось состояние здоровья продуктивных животных, особенно в промышленных регионах нашей страны. Поступление в организм животного с кормом и водой тяжелых металлов и радионуклидов и накопление их в тканях и органах сопровождается повышением уровня экотоксинов в крови, что является одним из пусковых механизмов для патологических изменений в органах и системах организма. Цель исследования – изучение показателей иммунологической реактивности крови и уровня гормонов щитовидной железы у коров в условиях техногенного загрязнения. Исследования проводились в хозяйствах Белоярского и Сысертского районов Свердловской области, расположенных на территориях с разным уровнем техногенной нагрузки. Белоярский район характеризуется высоким содержанием в организме животных цинка, железа, низким содержанием меди и в отдельных случаях повышенным содержанием в кормах и организме животных свинца. В качестве эталонной экологически безопасной зоны были взяты хозяйства Сысертского района, на территории которого нет промышленных предприятий. Кровь для анализов брали у клинически здоровых, высокопродуктивных коров третьей – четвертой лактации и с пятимесячной стельностью. В периферической крови определяли число лимфоцитов, концентрацию основных сывороточных иммуноглобулинов, фагоцитарную активность лейкоцитов, количество свободных тиреоидных гормонов. Исследования показали, что иммунологическая реактивность и функциональное состояние щитовидной железы животного в различных экологических зонах имеет существенное различие. По всей вероятности, разница в количестве гормонов щитовидной железы связана с тем, что Сысертский район находится в условно чистой зоне Свердловской области. Результаты исследования могут быть рекомендованы в качестве раннего предварительного этапа в диагностики иммунопатологии.

EVALUATION OF IMMUNOLOGICAL RESPONSE AND FUNCTIONAL STATE OF THE ENDOCRINE SYSTEM OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC POLLUTION

A. D. SHUSHARIN, doctor of veterinary sciences, professor,
S. G. SAIKO, candidate of veterinary sciences, professor,
N. V. SADOVNIKOV, doctor of veterinary sciences, professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta Str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: technogenic pollution, highly productive cows, pregnancy, blood, lymphocytes, leukocytes, thyroxine, triiodothyronine.

One of the main tasks of the agricultural science and practice is the provision of the Russian population with high-quality livestock products. However, the state of health of productive animals has recently changed dramatically, especially in the industrial areas of this country. Absorption of heavy metals and radionuclides by animal food and water and their accumulation in tissues and organs is accompanied by increased levels of ecotoxins in the blood which is one of the triggers for pathological changes in organs and systems of the body. The purpose of this study is the investigation of the immunological reactions of the blood and the level of thyroid hormones in cows in the conditions of technogenic pollution. The research was carried out on the farms of Beloyarsky and Sysertsky Districts of Sverdlovsk Region which are located in areas with different levels of anthropogenic stress. Beloyarsky District is characterized by high content of zinc, iron in animals, low content of copper and sometimes high content of lead in feeds and animal bodies. The article makes the reference of ecologically safe zone of the economy of Sysertsky District, the territory of which has no industrial enterprises. Blood samples for tests were taken from clinically healthy, highly productive cows of the third and fourth lactation and with a five-month pregnancy. The number of lymphocytes, the concentration of the main serum immunoglobulins, phagocytic activity of leukocytes, the number of free thyroid hormones were determined in peripheral blood. Studies have shown that the immunological reaction and the functional state of the thyroid gland of the animal in various environmental areas have a significant difference. Perhaps the difference in the amount of thyroid hormones is due to the fact that Sysertsky District is conditionally Chita region of the Sverdlovsk region. The results of the study can be recommended as an early preliminary stage in the diagnosis of immunopathology.

Положительная рецензия представлена В. В. Котомцевым, доктором биологических наук, старшим научным сотрудником лаборатории иммунологии и иммунофармакологии института иммунологии и физиологии Уральского отделения РАН.

Цель и методика исследований

Одной из главных задач сельскохозяйственной науки и практики является обеспечение населения России высококачественными продуктами животноводства. Однако в последние годы резко изменилось состояние здоровья продуктивных животных, особенно в промышленных регионах нашей страны. В связи с неблагоприятными экологическими условиями у животных стали значительно чаще регистрироваться различные патологические изменения органов воспроизводства, желудочно-кишечного тракта, дыхательного аппарата, что ведет к снижению продуктивности и сокращению сроков хозяйственного использования животных [1–6, 8, 10–12].

И. М. Донник в проведенном ранжировании территории Свердловской области выделила пять зон: радиационную, загрязнения промышленными выбросами, радиационно-промышленных загрязнений, естественных залежей полезных ископаемых, относительного благополучия. Ранжирование территорий проводилось на основании содержания тяжелых металлов и радионуклидов в почве, воде, кормах, органах и тканях животных. Поступление в организм животного с кормом и водой тяжелых металлов и радионуклидов и накопление их в тканях и органах сопровождается повышением уровня экотоксинов в крови, что является одним из пусковых механизмов для патологических изменений в органах и системах организма [3, 7, 9].

Исследование крови на показатели иммунологической реактивности и гормональный статус у животных в условиях техногенного загрязнения является весьма актуальным, так как позволяет проводить коррекцию этих нарушений на ранних стадиях.

Цель данного исследования – изучение показателей иммунологической реактивности крови и уровня гормонов щитовидной железы у коров в условиях техногенного загрязнения.

В задачи исследования входило:

1. Определение концентрации основных сывороточных иммуноглобулинов;
2. Определение общего числа лейкоцитов и их фагоцитарной активности в крови;
3. Изучение состояния эндокринной системы по содержанию тиреоидных гормонов в крови.

Исследования проводились в хозяйствах Белоярского и Сысертского районах Свердловской области, расположенных на территориях с разным уровнем техногенной нагрузки. Белоярский район характеризуется высоким содержанием в организме животных цинка, железа, низким содержанием меди и, в отдельных случаях, повышенным содержанием в кормах и организме животных свинца. В качестве эталонной экологически безопасной зоны были взяты хозяйства Сысертского района, на территории

которого нет промышленных предприятий. Все хозяйства, где проводились исследования, являлись благополучными по инфекционным и инвазионным заболеваниям, отличались высокой молочной продуктивностью коров и характеризовались высоким уровнем зооветеринарного обслуживания. Кровь для анализов брали утром до кормления животного из яремной вены в середине стойлового периода содержания у клинически здоровых, высокопродуктивных коров третьей – четвертой лактации и с пятимесячной стельностью. Общее количество лейкоцитов определяли с помощью гематологического анализатора CobasMicros 60 AVX. Фагоцитарную активность лейкоцитов периферической крови оценивали методом Бермана – Славской в модификации Олейниковой. Метод позволяет оценивать поглотительную активность нейтрофилов, фагоцитарный индекс, фагоцитарное число, завершенность фагоцитоза и эффективность фагоцитоза. Важно, что практически по всем тестам окончательный результат может быть получен через один – два дня.

Состояние эндокринной системы определяли по содержанию гормонов щитовидной железы, связанного с белком йода и количеством тиреоидных гормонов в крови. Гормональные исследования были выполнены на автоматическом анализаторе ADVIA Centaur фирмы Bayer (Германия) методом хемилюминесценции с помощью реактивов фирмы Bayer.

Результаты исследований

Наши исследования показали, что общее количество лейкоцитов в крови коров Белоярского и Сысертского районов существенно не отличалось от среднеобластных показателей. У животных Белоярского района выявлена незначительная эозинофилия и лимфоцитопения. Показатели иммунной системы находились на низком уровне. В крови коров Сысертского района установлено снижение фагоцитарной активности лейкоцитов. В то же время абсолютное количество лимфоцитов и лизоцимная активность сыворотки крови была выше, чем в хозяйствах Белоярского района. Интенсивность течения обменных процессов определяется функциональным состоянием щитовидной железы. Известно, что снижение функции щитовидной железы приводит к снижению обмена веществ и молочной продуктивности. Тиреоидные гормоны стимулируют у коров обмен веществ, молочную продуктивность, количество жира, белка, лактозы в молоке, усиливают бродильные процессы в преджелудках, пищеварение и кровообращение. Критериями оценки функциональной активности щитовидной железы у животных является определение количества связанного с белком йода (СБИ) и уровень тиреоидных гормонов в крови. Образование тироксина и трийодтиронина происходит в фолликулярных клетках щитовидной же-

лезы из аминокислоты тирозина и неорганического йода. Органический йод плазмы крови в основном представлен гормонами щитовидной железы, связанными с глобулинами и частично с альбуминами. Связанный с белками йод плазмы крови на 90–95 % состоит из тироксина, поэтому его уровень в крови служит критерием функционального состояния щитовидной железы. У здоровых коров содержание связанного с белком йода составляет 4–8 мг%. При гипертиреозе содержание связанного с белком йода выше 8,5 мг%, при гипотиреозе – меньше 3 мг%. Принято считать, что метаболически активной является та ничтожная доля тиреоидных гормонов, которая не связана с белками и способна к диффузии через клеточную мембрану. Содержание свободных форм гормонов в крови здоровых коров зависит от продуктивности и физиологического состояния.

В результате селекционного отбора по продуктивности у молочных коров сформировался особый гормональный профиль. Как показали результаты наших исследований, содержание свободных тиреоидных гормонов у коров, содержащихся в разных условиях, имеют различия. У животных Белояр-

ского района значительно снижено количество свободного тироксина и трийодтиронина в сравнении данных показателей сыворотки крови коров Сысертского района. По всей вероятности, разница в количестве гормонов щитовидной железы связана с тем, что Сысертский район находится в условно чистой зоне Свердловской области.

Выводы. Рекомендации

Из проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Иммунологическая реактивность и функциональное состояние щитовидной железы животного в различных экологических зонах имеет существенное различие.

2. Показатели иммунной системы у животных Белоярского района находятся на низком уровне, так как отличается преобладанием клеточного звена иммунной системы и фагоцитоза.

3. Уровень свободного тироксина у коров из зоны промышленного загрязнения был ниже на 27,6 % по сравнению с животными из условно чистой зоны.

Результаты исследования могут быть рекомендованы в качестве раннего предварительного этапа в диагностики иммунопатологии.

Литература

1. Герман А. М., Самсонова Т. С., Федин А. Ю. Инновационные подходы к комплексному лечению незаразной патологии у жвачных животных в техногенных провинциях Южного Урала // *Био*. 2013. № 10 (157). С. 26–28.
2. Долгашова М. А., Михайленко А. К. Гистологические изменения органов и тканей животных в зоне техногенного загрязнения // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017. № 2. С. 217–218.
3. Исаева А. Г., Донник И. М., Лоретц О. Г. Физиологические особенности животных в районах техногенного загрязнения // *Ветеринария Кубани*. 2013. № 1. С. 21–22.
4. Исаева А. Г., Шкуратова И. А., Белоусов А. И. Эколого-токсикологический мониторинг аграрных предприятий Уральского региона // *Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологического животноводства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию ГАУ ВНИВИПФ и Т Россельхозакадемии*. 2015. С. 506–510.
5. Кадиков, И. Р. Показатели гомеостаза овец при длительном поступлении Т-2 токсина в малых дозах // *Современная микология в России: материалы III международного микологического форума*. 2015. Т. V. С. 237–238.
6. Михайленко А. К., Чижова Л. Н., Долганова М. А. Морфохимический спектр крови овец в условиях техногенного загрязнения // *Российский ветеринарный журнал*. 2013. С. 41–42.
7. Папуниди К. Х., Смоленцев С. Ю. Коррекция иммунитета и обмена веществ сельскохозяйственных животных: монография. – Йошкар-Ола, 2014. – 143 с.
8. Семёнов В. Г., Науменко О. В., Герасимова Н. И. Обеспечение неспецифической защиты телят в условиях прессинга экологических и технологических факторов // *Природа и техническая наука*. 2015. № 2. С. 366–369.
9. Топурия Г. М. Популяционное здоровье животных в условиях экологического неблагополучия // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2012. Т. 33. С. 100–102.
10. Хазимухаметов И. Ф. Иммуноморфологические показатели крови у коров при гепатозе в условиях техногенного загрязнения Южного Урала // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2016. Т. 1 (57). – С. 61–63.
11. Фаткуллин Р. Р. Состояние здоровья крупного рогатого скота в условиях техногенной агросистемы. – *Троицк : ООО «Типография»*, 2014. – 167с.

12. Шкуратова И. А., Донник И. М., Исаева А. Г. Эколого-биологические особенности крупного рогатого скота в условиях техногенеза // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 366–369.

References

1. German A. M., Samsonova T. S., Fedin A. Yu. Innovative approaches to complex treatment of non-communicable diseases in ruminants in technogenic provinces of the southern Urals // *Bio*. 2013. No. 10 (157). Pp. 26–28.
2. Dolgashova M. A., Mikhailenko A. K. Histological changes of organs and tissues of animals in the zone of anthropogenic pollution // *Medical Bulletin of the North Caucasus*, 2017. No. 2. Pp. 217–218.
3. Isaeva A. G., Donnik I. M., Loretts O. G. Physiological features of animals in areas of anthropogenic pollution // *Kuban Veterinary Science*. 2013. No. 1. Pp. 21–22.
4. Isaeva A. G., Shkuratova I. A., Belousov A. I. Ecological and toxic monitoring of agricultural enterprises of the Ural Region // *Problems and Ways of Development of Veterinary Science of High-tech Animal Husbandry: proceedings of the international scientific and practical conference devoted to the 45th anniversary of SAU All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy of the Russian Agricultural Academy*. 2015. Pp. 506–510.
5. Kadikov I. R. Indicators of sheep homeostasis with prolonged intake of T-2 toxin in small doses // *Modern Mycology in Russia: materials of the 3rd international mycological forum*. 2015. T. V. Pp. 237–238.
6. Mikhailenko A. K., Chizhova L. N., Dolganova M. A. Morphemically range of sheep blood under conditions of technogenic pollution // *Russian veterinary journal*. № 23. Pp. 41–42.
7. Papunidi K. Kh., Smolentsev S. Yu. Correction of immunity and metabolism of farm animals. – Yoskar-Ola, 2014. – 143 p.
8. Semyonov V. G., Naumenko O. V., Gerasimova N. I. Ensuring non-specific protection of calves under pressure of environmental and technological factors // *Natural and Technic Sciences*. 2015. No. 10 (88). Pp. 172–175.
9. Topuria G. M. Population health of animals in the conditions of ecological trouble // *News of Orenburg State Agrarian University*. 2012. T. 33. Pp. 100–102.
10. Khazimukhametov I. F. Immunological and morphological indicators of blood of cows for the steatosis in conditions of contamination of the Southern Urals // *News of Orenburg State Agrarian University*. 2016. T. 1 (57). Pp. 61–63.
11. Fatkullin R. R. The state of health of cattle in a man-made agricultural system. – Troitsk : Tipografia, 2014. – 167 p.
12. Shkuratova I. A., Donnik I. M., Isaeva A. G. Ecological and biological features of cattle in the conditions of technogenesis // *Questions of normative-legal regulation in veterinary medicine*. 2015. No. 2. Pp. 366–369.