

У коров с более тяжелым течением ацидоза (подгруппа 2б) в период с 15 по 45 день лактации выраженность биохимического сбоя усилилась. Уровень глюкозы оказался ниже контроля на 30,6%, а триглицеридов – на 74,0%, но выше были показатели мочевины на 23,2%, лактата – в 2,2 раза, общих липидов – на 85,7%, холестерина – на 63,8%, активности АсАТ – в 4,2 раза, АлАТ – в 8,3 раза, ССЭ – на 17,6%, МСМ на волнах 237 и 254 нм – соответственно на 56,4-36,8%. Сформировавшийся биохимический профиль указывает на наличие у этих животных молочнокислого ацидоза, эндогенной интоксикации и патологии печени с выраженными синдромами цитолиза и холестаза [5]. Дальнейшее наблюдение за коровами этой подгруппы показало сохранение эндогенной интоксикации, лактоацидоза и холестаза и усиление выраженности цитолиза гепатоцитов, на что указывает увеличение в 2,3 раза активности АсАТ. Помимо этого, на заключительном этапе наблюдения развивается гепатодепрессия, о наличии которой свидетельствует сочетание пониженного уровня общего белка (на 19,5%), мочевины (на 58,0-59,3%), глюкозы (на 52,4-60,2%) и триглицеридов (на 65,7-80,0%).

Заключение. Использование в рационе недоброкачественного силоса с повышенным содержанием уксусной, но пониженным – молочной кислоты вызывает сбой работы преджелудков с развитием ацидоза, последствиями которого являются изменения биохимического профиля крови, проявляющиеся в виде лактоацидоза, гипогликемии, эндогенной интоксикации и болезней печени. Выраженность метаболических нарушений и вероятность развития указанных патологий обмена веществ зависит от тяжести течения ацидоза рубца.

Литература. 1. Алехин, Ю. Н. Эндогенные интоксикации у животных и их диагностика (методические рекомендации) / Ю. Н. Алехин. – Воронеж, 2000. – 12 с. 2. Бондарев, В. А. Совершенствование технологий заготовки и хранения кормов / В. А. Бондарев, Ю. А. Победнов, В. М. Шевцов // Кормопроизводство. – 2001. – № 3. – С. 27–32. 3. Бухатов, А. П. О взаимосвязи между содержанием каротина и составом органических кислот в силосе / А. П. Бухатов // Обмен и функция витамина А и каротина в организме человека и животных, их практическое использование : тезисы докл. II Всесоюзной конференции. – Черновцы, 1976. – С. 20-21. 4. Калужный, И. И. Ацидоз рубца (этиология, патогенез, классификация) / И. И. Калужный // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2007. – № 12. – С. 22–26. 5. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и терапии гепатопатий у крупного рогатого скота / Ю. Н. Алехин, С. В. Шабунин, М. И. Рецкий [и др.]. – Воронеж, 2009. – 88 с. 6. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. проф. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с. 7. Никулин, И. А. Биохимический статус коров отечественной и импортной селекции в условиях воронежской области / И. А. Никулин, О. А. Ратных, Ж. А. Ветрова // Биология в сельском хозяйстве. – 2017. – № 3 (16). – С. 10-14. 8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейментова. – Москва, 2003. – 456 с. 9. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных / Под ред. А. А. Алиева. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 384 с. 10. Смирнов, С. И. Болезни желудка жвачных животных / Под ред. С. И. Смирнова. – Москва : Колос, 2003. – 421 с. 11. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочного скота / Е. Л. Харитонов. – Боровск : Оптимапресс, 2011. – 372 с. 12. The functional state of liver cells in dairy cows during transition and lactation / R. Đoković, Z. Ilić, V. Kurćubić, S. Jevtić // Acta Agriculturae Serbica. – 2009. – Vol. XIV. – № 27. – P. 53-61. 13. Onset of lactation in the bovine mammary gland: gene expression profiling indicates a strong inhibition of gene expression in cell proliferation / K. A. Finucane, T. B. McFadden, J. P. Bond, J. J. Kennelly, F. Q. Zhao // Funct Integr Genomics. – 2008. – Vol. 8(3). – P. 251–264.

Статья передана в печать 17.10.2018 г.

УДК 619:636.2:551.521

СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ У ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАДИАЦИИ

Лигомина И.П., Соколюк В.М., Фурман С.В., Лисогурская Д.В.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

В результате аварии на ЧАЭС произошло накопление радионуклидов в экосистемах Полесья Украины, в том числе и в северных районах Житомирской области. В зависимости от тяжести и длительности воздействия ионизирующее воздействие вызывает иммунодефицитное состояние, в котором задействованы все звенья иммунной системы. Применение КАФИ в комплексе с витаминно-минеральным препаратом для сухостойных коров в последний период стельности способствует нормализации гемопозитических показателей у новорожденных телят первой опытной группы. У телят первой и второй опытных групп увеличивается количество лейкоцитов, Т-лимфоцитов, за счет хелперов, наблюдается тенденция к увеличению В-лимфоцитов, фагоцитарной активности крови, индекса фагоцитоза. Повторное введение иммуномодулятора в комплексе улучшает у них показатели клеточной защиты организма в течение первого месяца жизни. Применение животным РБС было менее эффективным. **Ключевые слова:** коррекция, телята, радионуклиды, иммуномодуляторы, субпопуляции Т-лимфоцитов, В-лимфоциты, фагоцитарное звено.

THE CORRECTION OF NON-SPECIFIC IMMUNE PROTECTION IN CALVES IN THE CONDITIONS OF RADIATION INFLUENCE

Ligomina I.P., Sokolyuk V.M., Furman S.V., Lisogurskaya D.V.
Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

*As a result of an accident at the ChXPP the accumulation of radionuclides in the ecosystems of Polesya Ukraine has been happened. The polluted zone includes the northern regions of Zhitomir region. Depending on the severity and duration of exposure, the ionizing effect causes an immunodeficiency state that involve all links of the immune system. The use of KAFI in combination with a vitamin-mineral preparation for dry cows during the last period of pregnancy promotes normalization of hematopoietic parameters in newborn calves in the first experimental groups. In calves of the first and second experimental groups there was found the increase of the number of leukocytes, T-lymphocytes (due to helpers). There was established a tendency for the increase of B-lymphocytes, phagocytic activity of the blood cells and phagocytosis index. The second administration of the immunomodulation complex improves the parameters of cellular protection of the piglets during the first month of life. At the same time the use of RBS in experimental animals was less effective. **Keywords:** correction, calves, radionuclides, immunomodulators, subpopulations of T-lymphocytes, B-lymphocytes, phagocytic link.*

Введение. Спустя 30 лет после аварии на ЧАЭС радиационная ситуация на загрязненных радионуклидами территориях значительно изменилась. По данным радиологического и дозиметрического мониторинга, структура доз облучения населения загрязненной территории Житомирского Полесья изменилась по сравнению с послеаварийным периодом и находится в пределах 1,0–5,0 м³ в год [1]. В почвах сельскохозяйственных угодий Житомирского Полесья остается более 50% общего количества радионуклидов, поступивших после катастрофы на ЧАЭС [2].

Приведенные данные заостряют внимание на необходимости продолжения научных исследований. Так, по данным ученых [3], территория Житомирского Полесья характеризуется значительной пятнистостью: низкие уровни радиоактивного загрязнения перемежаются с высокими «пиковыми» участками радиационных показателей. В результате распада короткоживущих радионуклидов, радиоактивное загрязнение территории в настоящее время определяется двумя долгоживущими: ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr, у которых период полураспада - около 30-ти лет. Они выпадали первоначально в составе преимущественно аэрозольно-конденсационной формы, наиболее доступной для поглощения растениями. Со временем ¹³⁷Cs постепенно фиксируется физико-химическим путем на частичках твердой фазы почв, и в данное время происходит процесс его «старения» (уменьшение доступности для корневого питания растений). Именно поэтому спустя 30 лет после аварии на ЧАЭС удельная радиоактивность ¹³⁷Cs существенно уменьшилась в растениях, тогда как долговременную опасность представляет ⁹⁰Sr, который находится в почве преимущественно в обменной (доступной для растений) форме, практически мало связывается в почве и интенсивно поступает в растения [4]. Поэтому на современном этапе в Житомирской области наблюдается тенденция к повышению биологической опасности ⁹⁰Sr, который в 40 раз биологически токсичен, чем ¹³⁷Cs. ⁹⁰Sr способен депонироваться в костной ткани позвоночных животных и является источником внутреннего (инкорпорального) облучения организма в малых дозах [5].

В результате комбинированного облучения организма [6, 7] существенно реагирует кроветворная система. При этом снижается продуцирование элементов крови, которые подвергаются различным изменениям. Кроме кроветворения, информативным признаком хронического воздействия малых доз радиации на развитие ближних и отдаленных последствий облучения является состояние неспецифической резистентности организма [8]. Этим обуславливается необходимость изучения гематологических и иммунологических показателей состояния животных в зоне радиоактивного загрязнения [4].

Также следует отметить, что на территории, загрязненной радионуклидами, ситуация усугубляется низким содержанием отдельных минеральных элементов, что проявляется понижением активности ферментов иммунной системы. Вышеприведенные факторы в совокупности приводят к изменениям биохимических, физиологических параметров животных, которые не компенсируются адаптивными механизмами [9].

Именно поэтому с целью нормализации гомеостаза у животных в последние десятилетия используют различные фармакологические средства, которые восстанавливают функции органов и систем организма, активизируют метаболизм. Учитывая то, что радиация негативно влияет на органы иммунной системы, в настоящее время широко применяются иммуномодулирующие препараты [1, 4, 8].

Таким образом, радиационная ситуация, сложившаяся на территории Житомирского Полесья, определяется, главным образом, низкими и умеренными уровнями ионизирующего излучения. Ведение в этих условиях животноводства требует предварительного изучения хронического воздействия на организм животных малоинтенсивного радиационного фактора.

Поэтому целью наших исследований было изучить использование иммуномодулирующих препаратов КАФИ и РБС для компенсации негативного действия ионизирующего излучения на иммунную систему молодняка крупного рогатого скота, который находился в третьей зоне радиоактивного загрязнения.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на территории Народицкого района Житомирской области. По загрязнению радионуклидами эта территория относится к третьей зоне ($10\text{--}15 \text{ Ки/км}^2$). Гамма-фон на выгульных площадках составляет $45,2 \pm 0,3 \text{ мкР/ч}$, а в помещениях – $20,9 \pm 0,6 \text{ мкР/ч}$. Нами были сформированы три группы телят от коров, которым в последний месяц стельности вводили иммуномодуляторы. Первой опытной группе внутримышечно вводили КАФИ (комплекс активирующих факторов иммунитета) в дозе $0,015 \text{ мл/кг}$ живой массы одновременно с витаминно-минеральным препаратом «Витамин-комплекс + Олиго» трижды в течение трех недель периода сухостоя. Животные второй опытной группы получали РБС (регенерирующий биологический стимулятор), который вводили три раза через каждые 7 дней подкожно из расчета 1 мл на каждые 20 кг массы тела. Третья группа была контрольной. От опытных и контрольных коров были получены телята, которых разделили на три группы: две – опытные по 10 голов и одну – контрольную (7 голов). Телятам первой опытной группы однократно вводили КАФИ в дозе $0,5 \text{ мл/гол.}$, второй – РБС однократно подкожно в дозе 5 мл/гол. Третья группа была контрольной.

Кровь от животных отбирали из яремной вены утром до кормления. В пробах крови по общепринятым методикам определяли морфологические, биохимические, иммунологические показатели. Гамма-фон определяли прибором-дозиметром СРП-88, удельную радиоактивность молока – радиометром РУГ «Адане», удельную радиоактивность органов и тканей – методом гамма-спектрометрии на анализаторе АМА-ОЗФ, а внутреннее поступление в организм – расчетным методом.

Результаты исследований. Проведенное радиологическое исследование органов и тканей трупа теленка, который погиб в контрольной группе, показал следующее содержание радионуклидов (Бк/кг): легких – $54,1$, селезенке – $30,6$, почках – $33,9$, мышечной ткани – $34,8$, языке – $27,6$, рубце – $30,2$, костной ткани – $30,1$, печени – $15,4$, сердце – $19,9$, коже – $51,9$. Удельная радиоактивность в литре молока коров хозяйства составляла 84 Бк . Учитывая, что один день теленок получал около 6 литров молока, внутреннее поступление радионуклидов в организм новорожденных достигало 504 Бк в сутки. Итак, в третьей зоне радиоактивного загрязнения идет как внешнее, так и внутреннее облучение организма новорожденных телят. Поэтому с целью улучшения созревания и нормального функционирования органов иммунной системы у новорожденных телят были введены сухостойным коровам иммуномодулирующие препараты (КАФИ, РБС) и минерально-витаминный комплекс.

Как показали результаты исследования телят первой опытной группы, введение сухостойным коровам иммуномодулятора КАФИ и минерально-витаминного препарата вызывало улучшение гемопоза и неспецифической резистентности у новорожденных. Так, количество эритроцитов в крови телят первой опытной группы достоверно было выше ($6,3 \pm 0,07 \text{ Т/л}$; $p < 0,001$) по сравнению с контрольными ($5,7 \pm 0,08$). Соответственно возросла также концентрация гемоглобина в крови к $117,2 \pm 3,28 \text{ г/л}$ ($p < 0,001$) по сравнению с $105,5 \pm 3,30$ – в контроле. Итак, у телят, полученных от коров первой опытной группы, стимулируется гемопозитическая функция. У новорожденных от коров второй опытной группы наблюдали лишь тенденцию к увеличению в крови количества эритроцитов ($5,9 \pm 0,38 \text{ Т/л}$) и концентрации гемоглобина ($110,8 \pm 6,71 \text{ г/л}$).

Количество лейкоцитов в крови телят первой опытной группы выросло до $7,0 \pm 0,25 \text{ г/л}$ ($p < 0,01$) по сравнению с контролем ($6,2 \pm 0,02$). У телят второй опытной группы наблюдали лишь тенденция к увеличению ($6,6 \pm 0,6 \text{ г/л}$). В двух опытных группах было установлено высокое содержание количества Т-лимфоцитов, соответственно с $37,4 \pm 1,38\%$ – в первой и $38,2 \pm 1,14$ – второй ($p < 0,05$) относительно контрольных телят ($33,6 \pm 1,88$). Это увеличение в основном проходило за счет хелперов ($25,6 \pm 1,36\%$ и $26,2 \pm 1,30$ – в первой и второй опытных группах, $23,7 \pm 1,92$ – в контрольной). Количество супрессоров мало отличалось между группами ($11,6 \pm 0,75\%$ – в первой группе, $12,3 \pm 0,89$ – во второй и $10,5 \pm 0,56$ – в контроле). В то же время в опытных группах телят наблюдалась тенденция к увеличению фагоцитарной активности крови до $48,6 \pm 0,52\%$ – в первой и $48,0 \pm 0,52$ – во второй, в контрольных она составляла $46,6 \pm 2,30$. Однако индекс фагоцитоза увеличивался до $2,1 \pm 0,09\%$ ($p < 0,05$) в обеих опытных группах по сравнению с контрольными телятами ($2,0 \pm 0,04$).

У телят опытных групп несколько увеличивалось число В-лимфоцитов. Это было заметно во второй группе ($12,8 \pm 1,41\%$), меньше – в первой ($11,7 \pm 0,79$) и низким был показатель контроля ($11,2 \pm 1,20$). Таким образом, введение иммуномодуляторов КАФИ и РБС сухостойным коровам приводит к улучшению состояния неспецифической резистентности у рожденных от них телят, а витаминно-минеральный препарат усиливает гемопоз.

Для продления действия иммуномодуляторов КАФИ и РБС была проведена обработка телят опытных групп. Через месяц после введения препаратов исследование крови показало, что у телят первой опытной группы несколько возросло количество лейкоцитов (до $7,5 \pm 0,79 \text{ г/л}$ с $7,0 \pm 0,25$). Причем это происходило за счет увеличения общего количества Т-лимфоцитов, которые выросли до $40,0 \pm 1,22\%$ по сравнению с $37,4 \pm 1,38$ – до введения. После введения препарата КАФИ увеличился рост Т-лимфоцитов хелперов до $27,6 \pm 0,99\%$ с $25,6 \pm 1,36\%$, а Т-лимфоциты супрессоры оставались без изменений ($11,6 \pm 0,47\%$, $11,6 \pm 0,79$ до введения). Незначительно снижалось количество

В-лимфоцитов крови ($10,4 \pm 0,73\%$ с $11,7 \pm 0,79$) и фагоцитарная активность (до $45,2 \pm 1,55\%$ с $48,6 \pm 0,52$). В то же время индекс фагоцитоза увеличивался до $2,1 \pm 0,04\%$ по сравнению с $2,07 \pm 0,03$ – до введения.

Через месяц после введения телятам второй опытной группы препарата РБС не установлено достоверных изменений в количестве лейкоцитов ($6,1 \pm 0,43$ г/л, до введения – $6,3 \pm 0,60$). Относительное количество общих Т-лимфоцитов имело лишь тенденцию к росту ($39,3 \pm 1,26\%$ с $38,2 \pm 1,14$), и это произошло за счет хелперов ($27,8 \pm 1,08\%$ с $26,2 \pm 1,30$), супрессоры остались без изменений ($11,2 \pm 0,48\%$). Количество В-лимфоцитов несколько снижалось ($11,2 \pm 1,41\%$ с $12,8 \pm 1,41$). Фагоцитарная активность крови имела тенденцию к уменьшению ($45,3 \pm 1,92\%$ с $48,0 \pm 0,52$), индекс фагоцитоза остался без изменений ($2,1 \pm 0,04\%$). Итак, повторное введение иммуномодуляторов КАФИ и РБС новорожденным телятам поддерживает их неспецифическую иммунную защиту на стабильном уровне в течение первого месяца жизни.

Заключение. 1. В условиях хронического воздействия ионизирующего излучения введение сухостойных коров иммуномодулятора КАФИ в комплексе с витаминно-минеральным препаратом способствует улучшению не только факторов неспецифической иммунной защиты, но и гемопоэза приплода. Применение животным РБС было менее эффективным.

2. Применение иммуномодуляторов КАФИ и РБС новорожденным телятам поддерживает показатели клеточной защиты организма на высоком уровне в течение первого месяца жизни.

Литература. 1. Лігоміна, І. П. Екологічна оцінка Полісся України за вмістом штучних радіонуклідів / І. П. Лігоміна, С. В. Фурман // *Наук. вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького*. – 2008. – № 4 (39), т. 10. – С. 150–154. 2. Чернобыль и новые знания / Е. Б. Бурлакова, Д. М. Гродзинский, К. Н. Логиновский [и др.] // *Двадцать пять лет Чернобыльской катастрофы. Безопасность будущего : сборник докладов международной конференции, 20–22 апреля 2011 года, Киев, Украина*. – Киев, 2011. – Часть 1. – С. 32–36. 3. Атлас радиоактивного загрязнения Европейской части России, Белоруссии и Украины / С. М. Вакуловский, Ю. А. Израэль, Е. В. [и др.]; гл. ред. Ю. А. Израэль ; Федер. служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Ин-т глоб. климата и экологии Росгидромета и РАН. – Москва : Федер. служба геодезии и картографии России, 1998. – 142 с. 4. Лігоміна, І. П. Показники гемопоезу та природної резистентності у лактуючих корів в умовах техногенного навантаження на довкілля / І. П. Лігоміна, С. В. Фурман, Г. П. Олійник // *36. наук. пр. Вінницького нац. аграрного ун-ту. Серія: Сільськогосподарські науки*. – Вип. 8 (48). – 2011. – С. 135–138. 5. Малые дозы радиации – промоторы развития злокачественных новообразований / Е. М. Паршков, Т. П. Голивец, В. А. Соколов [и др.] // *Медицинские и экологические эффекты ионизирующего излучения: материалы V междунар. науч.-практ. конф., Томск-Северск, 13-14 апр., 2010 г.* – Томск, 2010. – С. 46-47. 6. Индивидуальная реакция людей и животных на действие ионизирующей радиации в малых дозах / А. С. Саенко, И. А. Замулаева, С. Г. Смирнова [и др.] // *Новые направления в радиобиологии : тез. докл. междунар. конф., Москва, 6–7 июня 2007 г.* – Москва, 2007. – С. 70-73. 7. *Biological stress response terminology: Integrating the concepts of adaptive response and preconditioning stress within a hormetic dose-response framework* / E. J. Calabrese, K. A. Bachmann, A. J. Bailer [et al.] // *Toxicol. Appl. Pharmacol.* – 2007. – Vol. 222, № 1. – P. 122-128. 8. Моніторинг показників гемопоезу та природної резистентності у продуктивних тварин в умовах радіоактивного забруднення території / І. П. Лігоміна, С. В. Фурман, Г. П. Олійник, В. П. Фасоля // *Вісник ЖНАЕУ*. – 2011. – № 1. – С. 258–264. 9. Мікроскопічна будова тимуса та стан неспецифічної резистентності у корів зони Житомирського Полісся / Л. П. Горальський, І. П. Лігоміна, С. В. Фурман [та ін.] // *Науковий вісник Нац. універ-ту біоресурсів і природокористування України. Серія «Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва»*. – Київ, 2010. – Вип. 151, ч. 3. – С. 44–49.

Статья передана в печать 21.09.2018 г.

УДК 619:616.98:578.82/83:636.4+619:616.98:579.842.1:636.4

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ И ГИПЕРИММУННОЙ СЫВОРОТКИ ПРОТИВ РОТА-, КОРОНАВИРУСНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА И ЭШЕРИХИОЗНОЙ ДИАРЕИ НОВОРОЖДЕННЫХ ПОРОСЯТ

Махмутов А.Ф., Спиридонов Г.Н., Хурамшина М.Т.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Российская Федерация

Разработаны технологии изготовления ассоциированной вакцины и гипериммунной лечебно-профилактической сыворотки против рота-, коронавирусного гастроэнтерита и эшерихиозной диареи новорожденных поросят. Эффективность вакцины и лечебно-профилактической сыворотки подтверждена производственными испытаниями на суворосных свиноматках и новорожденных поросятах в стационарно-неблагополучных хозяйствах. **Ключевые слова:** гипериммунная сыворотка, E. coli, ротавирус, коронавирус, диарея поросят, вакцина, лечение, профилактика.

THE TECHNOLOGY OF OBTAINING AND USING OF AN ASSOCIATED VACCINE AND HYPERIMMUNE SERUM AGAINST ROTA-, CORONAVIRUS GASTROENTERITIS AND E. COLI DIARRHEA OF NEWBORN PIGLETS

Makhmutov A.F., Spiridonov G.N., Huramschina M.T.

Federal Center of Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation