

УДК 619:57.083.3:616.15:577.121:636.2:615.372:-035.258

ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ У ТЕЛЯТ ПРИ МИКОТОКСИКОЗЕ**Соколова О.В., Безбородова Н.А., Порываева А.П., Дудкина Н.Н.**

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Российская Федерация

*При микотоксикозе у телят, обусловленном поступлением охратоксина А с растительными кормами, наблюдаются изменения в клеточной и гуморальной системе иммунитета, метаболические нарушения, связанные преимущественно с токсической нагрузкой на печень. **Ключевые слова:** микотоксины, Охратоксин А, телята, иммунная система, метаболизм.*

IMMUNOGEMATOLOGICAL AND METABOLIC PECULIARITIES IN CALVES IN MYCOTOXICOSE**Sokolova O.V., Bezborodova N.A., Poryvaeva A.P., Dudkina N.N.**

FSBSI «Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Science», Ekaterinburg, Russian Federation

*With mycotoxicosis in calves, due to the intake of ochratoxin A with plant foods, there are changes in the cellular and humoral immunity system, metabolic disorders associated mainly with toxic influence to the liver. **Keywords:** mycotoxins, ochratoxin A, calves, immune system, metabolism.*

Введение. Интенсивное развитие животноводства невозможно без создания прочной кормовой базы. Здоровье животных, количество и качество получаемой продукции во многом зависят от уровня кормления. Недоброкачественные корма приводят к нарушению обмена веществ, снижению продуктивности и иммунного статуса животных. Корма становятся недоброкачественными вследствие неблагоприятного воздействия на них окружающей среды в период вегетации, заготовки, транспортировки, хранения, подготовки к скармливанию, а также при попадании в них инородных тел и образования токсических веществ (плесневые грибы, бактерии) [9, 11, 15].

Микотоксины, поступая в организм с кормом, могут вызывать изменение состава микрофлоры в кишечнике, оказывать негативное действие на клетки, органы, ткани, физиологическое состояние животных. Наиболее восприимчивым к действию микотоксинов является молодняк [4, 10, 12]. Считается, что жвачные животные более устойчивы к микотоксинам по сравнению с моногастричными животными, поскольку микроорганизмы рубца способны инактивировать микотоксины. Однако, по мнению многих ученых, микотоксины, обладая антимикробным действием, нарушают функцию рубца и приводят к проникновению других токсичных метаболитов плесневых грибов [2, 7]. Одним из распространенных видов микотоксикозов является охратоксикоз, развивающийся при поедании с кормом охратоксинов, производных дигидроизокумарина. Известно четыре вида охратоксина - А, В, С и D. Наибольшее санитарно-токсикологическое значение имеет охратоксин А (ОТА) [5]. Продуцентами охратоксина А являются *Aspergillus ochraceus*, *A. melleus*, *A. sulphureus*, *A. petrakii* и *Penicillium viridicatum* [3]. Наиболее важным токсическим эффектом ОТА в клетках животных является ингибирование синтеза белка, перекисное окисление липидов, повреждение ДНК и окислительно-восстановительный стресс [16, 17]. Охратоксины обладают местным раздражающим действием на слизистые оболочки и приводят к развитию воспалительных реакций. После всасывания они оказывают сильное нефротоксическое и несколько слабее - гепатотоксическое действие. Обладают тератогенным и иммунодепрессивным действием и могут накапливаться в органах, ответственных за их детоксикацию и выведение [1].

Охратоксины (преимущественно охратоксин А) обнаружены во многих пищевых продуктах растительного происхождения: в кукурузе, пшенице, ячмене, овсе, рисе, сое, сорго, в бобовых культурах, бразильском орехе, сыром кофе, а также в сушеной и соленой рыбе [3, 18]. По обобщенным статистическим данным, в европейских странах, Канаде, США частота контаминации зерна охратоксином А составляет 5% и характеризуется диапазоном содержаний токсина от 5 до 360 мкг/кг [7]. По результатам исследований отечественных ученых, диапазон обнаруживаемых количеств охратоксина А (ОТА) различный - от 50 до 62 мкг/кг в Уральском регионе и от 29 до 292 мкг/кг в Западно-Сибирском [8].

Известно, что крупный рогатый скот способен деградировать ОТА в рубце в основном через действие простейших. Такая способность строго связана с функциональностью рубца, который представляет собой главный барьер для прохождения токсина в кровотока [16, 18]. Однако телята рождаются с недостаточно развитыми в морфологическом и функциональном отношении органами пищеварения. Работа пищеварительного тракта молодняка резко отличается от органов взрослых жвачных животных. Проведенные зарубежными учеными экспериментальные исследования показали, что в течение 24 часов у телят наступала смерть при пероральном введении ОТА в разовой дозе 11 мг [18].

Долгосрочное накопление ОТА в тканях может представлять потенциальный риск его вредного воздействия на крупный рогатый скот. Поэтому наилучшим способом предотвращения неблаго-

приятных последствий охратоксикоза является минимизация его потребления [1, 8].

Цель исследований – изучить иммуногематологические и метаболические особенности у телят при микотоксикозе, преимущественно обусловленном поступлением охратоксинов.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в Уральском научно-исследовательском ветеринарном институте ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН и в сельскохозяйственной организации Свердловской области. Объект исследований – телята 2-4-месячного возраста. Предмет исследований – растительные корма для животных, кровь, сыворотка крови. Проводили клинические и патологоанатомические исследования телят по общепринятым методам. Морфологические параметры крови определяли на гематологическом анализаторе Abacus Junior Vet, дифференцированный подсчет лейкоцитов проводили в мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе. Иммунологические параметры крови определяли в соответствии с Методическими указаниями «Панель наиболее информативных тестов для оценки резистентности животных» (Новосибирск, 2007).

Изучали биохимические параметры крови на основании исследований сыворотки крови в соответствии с рекомендациями Международной федерации клинической химии (IFCC) на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWell Combi (Awareness Technology, USA) с использованием наборов фирмы «Диалаб» (Австрия). Правильность выполнения исследований подтверждена контрольными материалами, рекомендованными производителями.

Отбор образцов корма осуществляли в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 6497-2014 «Корма. Отбор проб». Анализ кормов на содержание плесневых грибов проводили в соответствии с Правилами бактериологического исследования кормов, утвержденными Министерством сельского хозяйства СССР (1975). Иммуноферментный анализ проводили в соответствии с МУ «Методические указания по экспресс-определению микотоксинов в зерне, кормах и компонентов для их производства», утвержденными Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 10.10.2005 № 5-1-14/1001, МДУ микотоксинов в кормах (Письмо Госагропрома № 434-7 СССР от 01.02.1989), с использованием тест-систем R-Biopharm (Германия) на микропланшетном фотометре Tecan «Sunrise» (Австрия).

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета анализа «Microsoft Excel 2007».

Результаты исследований. Исследования проведены в сельскохозяйственной организации Свердловской области в связи с возникновением массовых случаев падежа и вынужденного убоя телят 2-4-месячного возраста. На основании анамнестических данных установлено, что за 10 календарных месяцев из 163 рожденных телят погибло 48 животных (29,45%), что в 3,48 раза превысило средние показатели по области. Клиническими исследованиями телят установлены признаки диспепсии и поражений органов дыхания. При патологоанатомическом исследовании установлены признаки поражения желудочно-кишечного тракта: воспаление тонкого отдела кишечника, гепатомегалия, диффузное уплотнение печени, крупозное воспаление легких, в полостях организма и кровеносных сосудах несвернувшаяся кровь бурого цвета.

На основании лабораторных исследований растительных кормов, входящих в состав рациона животных, обнаружен рост плесневых грибов рода *Fusarium*, *Mucor*, *Aspergillus*. Анализ кормов на содержание в них микотоксинов показал, что в силосе, зерносмеси и комбикорме в различных количествах содержится охратоксин А, являющийся метаболитом микроскопических плесневых грибов рода *Aspergillus*: в силосе – 0,025 мг/кг, в зерносмеси – 0,011 мг/кг, в комбикорме – 0,033 мг/кг. При этом следует отметить, что минимально допустимым уровнем (МДУ) по содержанию в кормах охратоксина А является 0,01 мг/кг [14]. На сегодняшний день большинство ученых признают, что даже в количестве, не превышающем МДУ, микотоксины являются высокотоксичными соединениями, обладающими высокой степенью кумуляции в организме животных.

Таблица 1 – Результаты исследований кормов на содержание токсинов плесневых грибов

Корма	Содержание микотоксинов, мг/кг			
	Афлатоксин В ₁	Т-2 токсин	Охратоксин А	Зеараленон
Силос	<0,0017	<0,05	0,025	<0,05
Зерносмесь	<0,0017	<0,05	0,011	<0,05
Комбикорм	<0,0017	<0,05	0,033	<0,05

Иммуногематологические показатели у телят, установленные при исследовании, свидетельствовали об остром отравлении организма животных под влиянием микотоксинов (таблица 2).

За счет напряжения мембранного транспорта кислорода у телят возросло количество эритроцитов в 1,4–2,0 раза ($10,76 \pm 1,39 \cdot 10^{12}/л$). Установлен вторичный тромбоцитоз со средним показателем по группе $554 \pm 102,8 \cdot 10^9/л$. В связи с элиминацией токсических веществ организмом животных за счет клеток нейтрофильного ряда, возросло количество лейкоцитов у телят в 1,7–2,4 раза, эозинофилов - до 10-20%, моноцитов - до 8–14%, произошла активизация лейкопоэза, появилось большое количество незрелых форм нейтрофилов (палочкоядерные нейтрофилы) от 6 до 14%.

Таблица 2 – Иммуногематологические показатели у телят при микотоксикозе

		Среднее значение показателей по группе	
Эритроциты, $10^{12}/л$		10,76±1,39	
Гемоглобин, г/л		94,67±11,14	
Гематокрит, %		34,65±4,34	
Тромбоциты, $10^9/л$		554±102,8	
Лейкоциты, $10^9/л$		10,05±1,75	
Лимфоциты, $10^9/л$		4,91±0,93	
ЦИК, у.е.		112,0±15,75	
Т-лимфоциты, %		40,17±2,02	
Т-лимфоциты, $10^9/л$		1,73±0,30	
В-лимфоциты, %		31,33±2,03	
В-лимфоциты, $10^9/л$		1,37±0,25	
Индекс Т/В (ИРИ), у.е.		1,31±0,11	
Фаг. активность, %		51,33±2,01	
Фаг. индекс, у.е.		3,6±0,14	
Лейкоформула, %	Нейтрофилы	юные	0±0
		палочкоядерные	10±1,53
		сегментоядерные	23,33±3,15
		эозинофилы	13±2,52
		моноциты	7,67±0,49
		базофилы	1,0±0,37
		лимфоциты	45,0±3,93

Установлены признаки напряжения клеточного и гуморального иммунитета. Возросло относительное количество Т-лимфоцитов до 48% и абсолютное количество Т-лимфоцитов - до 3,26 тыс/мкл; относительное количество В-лимфоцитов - до 38% и абсолютное количество В-лимфоцитов - до 2,83 тыс/мкл; фагоцитарная активность нейтрофилов - до 57–62% при поглотительной способности до 3,89 у.е. Полученные изменения иммунограммы при микотоксикозе могут являться диагностическим критерием при выявлении патологического состояния животных.

При биохимических исследованиях крови телят при отравлении микотоксином наблюдали изменения в протеинограмме, снижение содержания альбуминов на 5,8–21,3% (27,96±0,96 г/л), повышение содержания глобулинов на 15,6–32,2% (44,87±3,98 г/л) (таблица 3). Содержание общего белка в сторону снижения при этом изменилось лишь у 16,6% - на 16,4%.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят при микотоксикозе

		Среднее значение показателей по группе	
Общий белок, г/л		72,83±3,57	
Альбумины, г/л		27,96±0,96	
Глобулины, г/л		44,87±3,98	
Креатинин, мкмоль/л		74,22±8,75	
Мочевина, ммоль/л		3,62±0,83	
Кальций, ммоль/л		2,73±0,14	
Фосфор, ммоль/л		2,17±0,14	
Щелочная фосфатаза, ед./л		128,33±19,87	
Гамма ГТП, ед./л		12,65±1,49	
АСТ, ед./л		86,83±5,92	
АЛТ, ед./л		44,17±9,41	
КФК общая, ед./л		214,68±35,79	
Хлориды, ммоль/л		93,03±2,11	
Магний, ммоль/л		0,83±0,05	
Глутаматдегидрогеназа, ед./л		27,9±7,8	
ЛДГ, ед./л		766,55±51,48	
Калий, ммоль/л		5,13±0,27	
Холестерин, ммоль/л		2,65±0,27	

Установлено повышение активности сывороточных ферментов, преимущественно печеночного профиля: содержание аланинтрансферазы (АЛТ) выросло на 22,9–97,1% (44,17±9,41 ед./л), глутаматдегидрогеназы (ГЛДГ) – в 1,3–2,2 раза, щелочной фосфатазы – на 19,0–112,0% (128,33±19,87). Уровень мочевины у 30% телят повысился на 9,9%.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что при микотоксикозе, обусловленном поступлением в организм телят охратоксина А, наблюдаются метаболические нарушения, связанные преимущественно с белковым обменом. Установлена диспротеинемия, повышение сывороточной активности «маркерных» ферментов патологии печени. Установлены признаки напряжения мембранного транспорта кислорода, напряжения клеточного и гуморального иммунитета, вторичный тромбоцитоз, нейтрофильный лейкоцитоз, эозинофилия, моноцитоз. Дальнейшая возросшая антигенная нагрузка может привести к истощению биосинтетических процессов цитологии клетки, срыву иммунной системы.

Литература. 1. Ахмадышин, Р. А. / Р. А. Ахмадышин, А. В. Канарский, З. А. Канарская // Вестник Казанского технологического университета. – 2007. – С. 88-102. 2. Оценка уровня зараженности микотоксинами кормов и кормового сырья для животных в Уральском регионе / Н. А. Безбородова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 3. – С. 112-115. 3. Буркин, А. А. Актуальность изучения проблемы охратоксикоза в России // Успехи медицинской микологии / А. А. Буркин, Г. П. Кононенко, О. С. Кислякова. – Москва : Национальная академия микологии, 2003. – Т.1. – С.122-124. 4. Дорофеева, С. Микотоксикозы / С. Дорофеева // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 24-26. 5. Жуленко, В. Н. Ветеринарная токсикология / Под ред. В. Н. Жуленко. – Москва : КолосС, 2004. – 384 с. 6. Кононенко, Г. П. Система микотоксикологического контроля объектов ветеринарно-санитарного и экологического надзора / Г. П. Кононенко // Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. – Москва, 2005. – 48 с. 7. Кононенко, С. И. Актуальные проблемы организации кормления в современных условиях / С. И. Кононенко // Электронный Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №115(01). 8. Охратоксин А: исследование контаминации зерна / Г. П. Кононенко, А. А. Буркин, Е. В. Зотова [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т. 36. – № 2. – С. 209-213. 9. Мошкина, С. В. Научное обоснование кормления высокопродуктивного молочного скота / С. В. Мошкина, А. С. Козлова // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – № 2(10). – С. 22-25. 10. Влияние микотоксинов на иммунную систему свиней / И. Освальд, С. Бохет, Д. Мартин [и др.] // Европейский лекционный семинар. – 2005. – С. 69-84. 11. Показатели качества коров и кормового сырья в сельском хозяйстве (обзор) / М. Н. Суздальцева [и др.] // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – 2017. – С. 514-517. 12. Сурай, П. Как микотоксины работают на молекулярном уровне / П. Сурай // Птицеводство. – 2004. – № 8. – С.25-26. 13. Трмасов, М. Я. Микотоксикозы – проблема распространения и профилактики в животноводстве / М. Я. Трмасов // Проблемы экотоксикологического, радиационного и эпизоотологического мониторинга : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГНУ ВНИВИ, 14-15 апреля 2005 года. - Казань : ФГНУ ВНИВИ, 2005. – С. 41-51. 14. Пробиотики против микотоксикозов / И. А. Шкуратова [и др.] // Животноводство России. – 2017. - № S1 – С. 51-54. 15. Battacone, G. Effects of Ochratoxin A on Livestock Production / G. Battacone, A. Nudda, G. Pulina // Toxins. - 2010. – V. 2. – P. 1796-1824. 16. Kőszegi, T. Ochratoxin A: Molecular Interactions, Mechanisms of Toxicity and Prevention at the Molecular Level / T. Kőszegi, M. Poór // Toxins (Basel). - 2016, Apr. - V. 15; 8(4). - P. 111. 17. Ochratoxin A: 50 Years of Research / F. Malir, V. Ostry, A. Pfohl-Leszkowicz, J. Malir, J. Toman // Toxins (Basel). – 2016, Jul. 4; 8 (7). 18. Ribelin, M. E. Ochratoxin Toxicity for ruminants / M. E. Ribelin, K. Fukushima, P. E Still // Possible. J. Comp. Med. - 1978/– V. 42. - P. 172-176.

Статья передана в печать 03.10.2018 г.

УДК 619:616.99:636.5:631.115

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КАПИЛЛЯРИОЗА КУР

Соловьева Л.М.

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

Частный сектор города Узин Киевской области оказался неблагополучным по капилляриозу кур. Диагноз на капилляриоз устанавливали лабораторным исследованием фекалий. Выявили почти в два раза большую диагностическую эффективность комбинированного метода Дарлинг в модификации Г.А. Котельникова и В.М. Хренова, по сравнению с флотационным методом Фюллеборна. При изучении эффективности препаратов обнаружили высокую активность промектина орального и низкую – бровадазола-плюс для лечения кур-несушек при капилляриозе. **Ключевые слова:** куры-несушки, капилляриоз, промектин, бровадазол-плюс, гельминты.

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF CHICKENS CAPILLARIASIS

Soloviova L.N.

Belotserkovsky National Agrarian University, Belaya Tserkov, Ukraine

The private sector of the city of Uzin of the Kiev region proved to be unsuccessful in capillary chickens. The diagnosis of capillariasis was established by laboratory examination of feces. The diagnostic efficiency of the combined Darling method in modification was revealed almost twice as much as by G.A. Kotelnikov and V.M. Chrenov, in comparison with the flotation method of Fulleborne. In studying the effectiveness of drugs has found high activity of promectin oral and low - broadazole plus for the treatment of chickens capillariasis. **Keywords:** laying hens, capillariasis, promectin, broadazole plus, helminths.