

## ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У ТЕЛЯТ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ КОРОВ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ТЕЧЕНИЕМ СТЕЛЬНОСТИ, И ОТ КОРОВ С РАЗВИТИЕМ ЭНДОТОКСИКОЗА

Грымак Я.И.

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

*В статье приведена динамика показателей иммунной системы у телят, родившихся от коров с физиологическим течением стельности, и от коров с развитием эндотоксикоза. Установлено, что у телят, родившихся от коров с клиническим проявлением эндотоксикоза, наступает угнетение клеточного и гуморального иммунитета и снижается неспецифическая резистентность организма, что приводит к развитию вторичного иммунодефицита. Также установлено, что у телят, родившихся от коров с клиническим проявлением эндотоксикоза, наступает угнетение иммунологической реактивности, на что указывает снижение общего белка и иммуноглобулинов класса G, M и A.*

*The article describes the dynamics of calves immune system born from cows with a physiological course of pregnancy and from cows with the development of endotoxemia. It has been established that for calves, which were born from cows with clinical evidence of endotoxemia, the depression of cellular and humoral immunity and reduction non-specific resistance of the organism starts, which leads to the development of secondary immunodeficiency. Also it has been found that, the depression of immunobiological reactivity, which was indicated by the decrease of total protein and immunoglobulin G, M and A, develops in calves born from cows with clinical evidence of endotoxemia.*

**Ключевые слова:** телята, коровы, эндотоксикоз, иммунная система, иммуноглобулины.  
**Keywords:** calves, cows, endotoxemia, the immune system, immunoglobulins.

**Введение.** В условиях интенсивного ведения скотоводства, одной из основных задач является получение здорового, жизнеспособного молодняка крупного рогатого скота [4]. Чаще всего причиной гибели новорожденных телят являются незаразные болезни тельных коров [5]. Общеизвестно, что многие заболевания беременных животных сопровождаются развитием интоксикации [7].

Среди заболеваний, распространенных в хозяйствах Украины по выращиванию крупного рогатого скота, одно из первых мест занимают болезни новорожденных телят, поскольку они приводят к большим экономическим потерям из-за заболеваемости до 70-100% молодняка и его гибели в количестве 30%, снижению приростов массы тела животных [1, 2, 3].

В предыдущих исследованиях нами установлено, что у коров, которым были характерны клинические признаки эндотоксикоза, меняются морфологические и биохимические показатели их крови [1, 6]. Поэтому целью наших исследований было исследовать динамику иммунной системы телят, родившихся от коров с физиологическим течением стельности, и от коров с развитием эндотоксикоза.

**Материалы и методы исследований.** Для решения поставленных задач были сформированы две группы новорожденных телят украинской черно-пестрой молочной породы по 10 голов в каждой: контрольная и опытная.

Телята контрольной группы были рождены от коров с физиологическим течением стельности. Телята опытной группы были рождены от коров, у которых были характерные признаки эндотоксикоза, а именно: застойные отеки наружных половых органов, отеки молочной железы, анемия слизистых оболочек, животные угнетены, наблюдаются нарушение аппетита, функциональные расстройства преджелудков и кишечника, нарушения белоксинтезирующей функции печени, облысение вокруг глаз.

**Результаты исследований.** Лизоцимную и бактерицидную активность сыворотки крови животных относят к интегральным показателям естественной резистентности гуморального типа. Исследование гуморального звена иммунной системы у новорожденных телят показали, что у телят, родившихся от коров с развитием эндотоксикоза, лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови колебалась в пределах  $6,30 \pm 0,21$  и  $30,97 \pm 1,00$ , тогда как в контрольной группе телят данные показатели колебались в пределах  $8,54 \pm 0,23$  и  $41,47 \pm 1,94\%$ . В 15-дневном возрасте телят наблюдаем повышение лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови как в контрольной, так и в исследовательской группе. Однако следует отметить, что ЛАСК в исследовательской группе телят была ниже на 3,67%, а БАСК — на 13% относительно контрольной группы телят (таблица 1).

В дальнейшем вновь наблюдалось повышение ЛАСК и БАСК в опытных группах. Высшей ЛАСК и БАСК была в 90-дневном возрасте телят в контрольной группе, где составила  $25,30 \pm 1,23$  и  $52,54 \pm 2,21\%$  соответственно. У телят, родившихся от коров с признаками эндотоксикоза в указанный период исследования, наблюдаем сниженную как ЛАСК, так и БАСК, где по сравнению с контролем она снизилась соответственно: ЛАСК - на 7,8%, БАСК - на 9,9%

**Таблица 1 - Показатели гуморального иммунитета телят, полученных от коров с физиологическим течением стельности, и от коров с развитием эндотоксикоза, М±m**

Возраст телят, сутки	Группы животных		ЛАСК, %	БАСК, %
	Новорожденные	К	n=10	8,54±0,23
О		n=9	6,30±0,21***	30,97±1,00***
15	К	n=10	12,36±0,37	52,35±2,26
	О	n=9	8,69±0,25***	39,26±1,95***
30	К	n=10	19,05±0,73	58,67±2,16
	О	n=9	11,10±0,49***	45,51±1,59***
90	К	n=10	25,30±1,23	52,54±2,21
	О	n=9	17,49±0,91***	42,68±2,15**

Примечания: степень достоверности по сравнению с данными контрольной группы: P<0,05—\*, P<0,01—\*\*, P<0,001—\*\*\*.

Итак, все исследуемые показатели гуморального звена иммунной системы телят, родившихся от коров, у которых проявлялись клинические признаки эндотоксикоза, были достоверно ниже относительно показателей телят, рожденных от клинически здоровых коров. Это указывает на ослабление защитных свойств организма телят.

Подтверждением предварительных результатов является исследование фагоцитарной активности лейкоцитов в крови контрольной и опытной группы телят. Что касается неспецифического иммунитета телят, полученных от коров с физиологическим течением стельности, и от коров с развитием эндотоксикоза (таблица 2), установлено, что при рождении фагоцитарная активность лейкоцитов в крови телят опытной группы была ниже на 9% по сравнению с контрольной группой телят.

**Таблица 2 - Показатели неспецифического иммунитета телят, полученных от коров с физиологическим течением стельности, и от коров с развитием эндотоксикоза, М±m**

Возраст телят, сутки	Группы животных		Фагоцитарная активность, %	Фагоцитарный индекс, ед.
	Новорожденные	К	n=10	26,78±1,73
О		n=9	17,61±0,82***	4,67±0,16***
15	К	n=10	52,64±1,77	8,10±0,25
	О	n=9	38,55±2,14***	5,78±0,30***
30	К	n=10	57,93±1,50	9,05±0,12
	О	n=9	46,22±1,85***	6,71±0,16***
90	К	n=10	62,63±2,39	9,21±0,14
	О	n=9	52,61±1,51**	7,84±0,30***

В 15-дневном возрасте у телят обеих исследовательских групп наблюдаем повышение фагоцитарной активности лейкоцитов почти вдвое, однако следует отметить, что фагоцитарная активность в крови опытной группы телят была достоверно ниже по сравнению с контрольной.

В 30-дневном возрасте в крови телят контрольной группы отмечаем высокую фагоцитарную активность лейкоцитов, где по сравнению с началом опыта она выросла в 2,2 раза. У телят опытной группы фагоцитарная активность лейкоцитов также была высокой, однако, по сравнению с контролем, была ниже в 1,25 раза.

При исследовании фагоцитарной активности лейкоцитов в 90-дневном возрасте телят установлено, что она колебалась в контрольной группе в пределах 62,63±2,39%, а в опытной — 52,61±1,51% соответственно.

Еще ниже был фагоцитарный индекс в крови опытной группы телят при рождении. Так, по сравнению с контрольной группой телят, он был ниже на 37%. Далее фагоцитарный индекс в крови телят как контрольной, так и опытной групп рос, и в 15-дневном возрасте он, соответственно, колебался в пределах 8,10±0,25 и 5,78±0,30 ед. В 30 и 90-дневном возрасте фагоцитарный индекс в крови опытной группы телят был достоверно ниже показателей контрольной группы коров, соответственно, на 35 и 17%.

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что в течение опыта как у телят контрольной, так и опытной группы колебания числа В-лимфоцитов были значительно сильнее, чем Т-лимфоцитов, особенно у телят, родившихся от коров с признаками эндотоксикоза. У новорожденных телят опытной группы отмечаем снижение количества Т- и В-лимфоцитов на 34 и 10% относительно контрольной группы телят. Со временем отмечаем достоверное повышение количества Т- и В-лимфоцитов в крови телят контрольной группы, в 30-дневном возрасте они, соответственно, колебались в пределах 42,11±1,59 и 14,18±0,27%, тогда как в крови исследовательской группы данные показатели были несколько ниже и, соответственно, были ниже на 16 и 4%.

В 90-дневном возрасте отмечаем высокое количество Т- и В-лимфоцитов как в контрольной, так и в исследовательской группе телят. При сравнении с контрольной группой телят данные показатели в крови опытной группы телят были, ниже соответственно, на 18 и 11%

**Таблица 3 - Показатели клеточного иммунитета телят, полученных от коров с физиологическим течением стельности, и от коров с развитием эндотоксикоза, М±m**

Возраст телят, сутки	Группы животных		Т-лимфоциты, %	В-лимфоциты, %	Т : В
Новорожденные	К	n=10	37,34±1,11	12,14±0,61	3,08
	О	n=9	27,80±1,50***	11,05±0,29	2,52
15	К	n=10	40,95±1,55	14,10±0,35	2,90
	О	n=9	34,46±1,81*	12,90±0,34*	2,67
30	К	n=10	42,11±1,59	14,18±0,27	2,97
	О	n=9	36,36±1,74*	13,64±0,34	2,67
90	К	n=10	45,73±1,40	18,22±0,18	2,51
	О	n=9	38,84±1,55**	16,35±0,45**	2,38

Итак, ухудшение уровня кормления во время стельности коров, ослабление их физиологического состояния развитием эндотоксикоза влияет на иммунобиологическую реактивность рождающегося потомства, что проявляется угнетением гуморального, неспецифического и клеточного звеньев иммунной системы.

При исследовании и оценке защитных реакций иммунной системы организма телят на действие патогенных факторов важное значение имеет определение содержания общего белка. Это обусловлено центральным положением протеинов сыворотки в метаболических процессах, лежащих в основе роста и развития животных и их резистентности. Одной из характерных особенностей протеинов является способность меняться в зависимости от состояния организма.

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что содержание общего белка в сыворотке крови новорожденных телят опытной группы был в 1,46 раза меньше ( $p < 0,001$ ), чем в сыворотке крови телят контрольной группы. В 15-дневном возрасте уровень общего белка в крови опытной группы телят составил  $44,69 \pm 1,21$  г/л, тогда как в контрольной группе телят данный показатель достигал  $58,31 \pm 2,14$  г/л.

**Таблица 4 - Динамика содержания общего белка и иммуноглобулинов в сыворотке крови телят, полученных от коров с физиологическим течением стельности, и от коров с развитием эндотоксикоза, М±m**

Возраст телят, сутки	Группы животных		Общий протеин, г/л	IgG, мг/мл	IgM, мг/мл	IgA, мг/мл
Новорожденные	К	n=10	55,65±1,47	20,68±0,49	2,38±0,12	0,54±0,05
	О	n=9	38,11±0,87***	13,57±0,72***	1,72±0,11***	0,17±0,01***
15	К	n=10	58,31±2,14	10,75±0,71	1,62±0,10	0,73±0,08
	О	n=9	44,69±1,21***	8,05±0,24**	1,16±0,13*	0,51±0,05*
30	К	n=10	60,54±1,78	8,26±0,15	1,48±0,07	0,62±0,04
	О	n=9	55,10±1,89*	7,35±0,16***	1,20±0,05**	0,43±0,05*
90	К	n=10	62,58±2,22	11,10±0,32	2,11±0,10	0,94±0,11
	О	n=9	57,05±1,85	9,79±0,34*	1,08±0,08***	0,67±0,06*

В 90-дневном возрасте телят уровень общего белка был высоким как в контрольной, так и в опытной группе телят. Однако, сравнивая данные группы между собой, установили, что уровень исследуемого показателя в крови опытной группы телят был ниже на 10% относительно контрольной группы телят.

Среди белков сыворотки крови телят решающее значение в противоинфекционной защите организма на разных стадиях развития имеют иммуноглобулины различных классов. Особая ценность определения защитных протеинов, в частности иммуноглобулинов отдельных классов в крови телят, заключается в том, что они являются конечными продуктами В-системы иммунитета, а их концентрация коррелирует с устойчивостью их против инфекционных заболеваний.

В таблице 4 мы сделали сравнительный анализ иммунного гомеостаза новорожденных телят от коров с физиологическим течением стельности и новорожденных телят от коров с признаками эндотоксикоза. Из анализа видно, что у телят, родившихся от коров с признаками эндотоксикоза, все исследуемые показатели были на недостаточном для выполнения своей физиологической функции уровне и не могли обеспечить нормальной иммунобиологической реактивности. Дефицитным было содержание иммуноглобулинов, особенно IgA, IgG и IgM.

При исследовании содержания IgG в крови опытной группы телят установлено, что данный показатель у новорожденных телят был ниже на 38% относительно контроля. Далее уровень IgG в крови опытной группы телят колебался в пределах  $8,05 \pm 0,24$  мг/мл (в 15-дневном возрасте),  $7,35 \pm 0,16$  мг/мл (в 30-дневном возрасте) и  $9,79 \pm 0,34$  мг/мл (в 90-дневном возрасте), где по сравнению с контрольной группой телят был ниже на 34, 12 и 13% соответственно.

В то же время, учитывая, что синтез IgG является тимусзависимым процессом и происходит при наличии Т-хелперов/индукторов, можно предположить, что нарушение продукции IgG обусловле-

но также дисфункцией теофиллин-резистентных Т-лимфоцитов.

Иммуноглобулины класса М также участвуют в нейтрализации токсинов и различных антигенов. Каждая молекула этого белка может связывать молекулы антигена, что очень важно при избытке антигенов у больных животных. Благодаря высокой валентности IgM могут связывать много антигенов и образовывать крупные иммунные комплексы, что ведет к быстрому выведению антигенов из циркуляции. При исследовании уровня IgM в крови опытных телят установлено, что в крови контрольной группы телят они колебались в пределах  $2,38 \pm 0,12$  мг/мл, тогда как в крови исследовательской группы данный показатель был ниже на 38 % ( $p < 0,001$ ). Низким уровень IgM был в крови опытной группы телят в 90-дневном возрасте, где, соответственно, он колебался в пределах  $1,08 \pm 0,08$  мг/мл, что в 1,95 раза ниже контроля.

При исследовании уровня иммуноглобулинов класса А установлен его дефицит в крови опытной группы телят в течение всего опыта. Известно, что данный класс иммуноглобулинов имеет важное значение в обеспечении нормального состояния эпителиального слоя слизистых покровов.

Итак, из приведенных выше данных следует, что иммунобиологическая реактивность новорожденных телят в значительной степени определяется иммунобиологической реактивностью их матерей в последней трети стельности.

**Заключение** Установлено, что у телят, родившихся от коров с признаками эндотоксикоза, наступает угнетение клеточного и гуморального иммунитета и снижается неспецифическая резистентность организма, что приводит к развитию вторичного иммунодефицита. Также установлено, что у телят, родившихся от коров с клиническим проявлением эндотоксикоза, наступает угнетение иммунобиологической реактивности, на что указывает снижение общего белка и иммуноглобулинов класса G, M и A.

**Литература.** 1. Гримак, Я. Вплив йодліпідного препарату на динаміку показників імунної системи у тільних корів за розвитку ендотоксикозу / Я. Гримак // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. - 2015. - Т. 17, № 1(1). - С. 235-242. 2. Деякі аспекти патогенезу синдрому ендогенної інтоксикації / С. В. Дзиґа, Л. М. Сас, В. Є. Пелих // Вісник наукових досліджень. - 2011. - № 3. - С. 15-16. 3. Іванюта, Л. І. Ендогенна інтоксикація: причини виникнення, значення для клінічного застосування / Л. І. Іванюта, І. О. Баранецька // Здоров'я жінки. - 2006. - № 1 (25). - С. 252-256. 4. Краєвський, А. Й. Причини та поширення акушерської патології у корів // Аграрні вісті. - 2002. - № 3. - С. 14-16. 5. Краєвський, А. Й. Протеоліз, ендотоксикоз та метаболізм фібрिनотому в патогенезі акушерських хвороб у корів : дис. ... доктора вет. наук : 16.00.07. / А. Й. Краєвський. - К., 2005. - 400 с. 6. Попов, П. А. Диагностика синдрому ендогенної інтоксикації на основі аналізу структурних властивостей еритроцитів : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.37 / П. А. Попов. - Воронеж, 2006. - 170 с. 7. Шано, В. П. Синдром ендогенної інтоксикації / В. П. Шано, Е. А. Кучер // Острые и неотложные состояния в практике врача. - 2011. - № 1 (25). - С. 3-8.

Статья передана в печать 14.07.2016 г.

УДК 619:636.2:615

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА КРЫС ПРИ КАДМИЕВОМ ТОКСИКОЗЕ

Гутый Б.В.

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

Раскрыты особенности антиоксидантной системы организма крыс при хроническом кадмиевом токсикозе. Установлено, что хлорид кадмия в токсической дозе способствует угнетению активности ферментной и неферментной системы антиоксидантной защиты, на что указывает снижение ферментов супероксиддисмутазы, каталазы, церулоплазмينا и восстановленного глутатиона в крови крыс. Также установлен повышенный уровень промежуточных продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови крыс, которым задавали хлорид кадмия в дозе 4,4 мг/кг.

*The features of the antioxidant system in rats with chronic cadmium toxicosis were observed. It was found that cadmium chloride in the toxic dose reduces enzyme activity and non-enzymatic antioxidant defense system, which is indicated by decrease in enzyme superoxide dismutase, catalase, glutathione and ceruloplasmin in the blood of rats. Also a higher level of the intermediate products of lipid peroxidation in the blood serum of rats that had been asked of cadmium chloride at a dose of 4,4 mg/kg was set.*

**Ключевые слова:** токсикология, кадмий, антиоксидантная система, ферменты, перекисное окисление липидов, крысы.

**Keywords:** toxicology, cadmium, antioxidant system, enzymes, lipid peroxidation, rats.