

Полоз С.В., кандидат ветеринарных наук

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», г. Минск

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА ДИКИХ КОПЫТНЫХ И ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ТОКСИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ОСТРОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ТЕЧЕНИИ АССОЦИАТИВНОГО ПАРАЗИТАРНОГО ПРОЦЕССА

Резюме

В ходе проведенных исследований установлено, что у клеточных пушных зверей и диких копытных при остром течении ассоциированного паразитарного процесса, протекающего без токсических явлений и сопровождающегося развитием токсических явлений, и при хроническом течении ассоциативного паразитарного процесса без токсических явлений и с выраженными токсическими явлениями наблюдаются достоверные отличия качественных и количественных характеристик иммунного статуса.

Summary

In the course of the studies, it was found that in fur animals and wild ungulates in the acute and chronic periods of the myxoparasitic process, proceeding without intoxication and accompanied by the development of intoxication, significant differences in the qualitative and quantitative characteristics of the immune.

Поступила в редакцию 14.09.2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

Формирование патологического процесса на фоне паразитоценоза определяется многофазными биологическими взаимоотношениями паразитов между собой и организмом хозяина. Заражение животных происходит при следующих условиях: если они восприимчивы, возбудители достаточно вирулентны, имеется благоприятная среда для развития патогенов (паразитов).

Исследования крови животных для раскрытия механизмов патогенного воздействия широко распространены и имеют решающее значение, в том числе и при инвазионных процессах [2]. Картина крови, являясь симптоматическим отражением патологического состояния, характеризует тяжесть его течения и дает возможность для прогноза. Ряд показателей крови указывает также и на иммунную реактивность самого макроорганизма, которая находится под влиянием многочисленных внешних и внутренних факторов [5].

Цель исследований – апробировать положение о том, что показатели устойчивости организма млекопитающих в ответ

на воздействие ассоциаций паразитов при остром и хроническом течении различны и зависят от наличия токсического эффекта. Наблюдаются достоверные отличия качественных и количественных характеристик иммунного статуса у животных при остром течении ассоциированного паразитарного процесса, протекающего без токсических явлений и сопровождающегося развитием токсических явлений, и при хроническом течении ассоциированного паразитарного процесса без токсических явлений и с выраженными токсическими явлениями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор материала проводили в звероводческих и охотничьих хозяйствах Республики Беларусь. Лабораторные исследования выполнены с 2003 по 2019 гг. на базе РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам». Паразитологические исследования проводили специальными методами [1], биохимические исследования – с использованием автоматических гематологических анализа-

торов «Medonic CA620», «IDEXX Lazer Cyte» и биохимических анализаторов «DIALAB autolizer», «IDEXX CatalystOne». Показатели неспецифического иммунного ответа определяли согласно методическим рекомендациям [4], определение розеткообразующих Т- и В-лимфоцитов – по методу Д.К. Новикова, В.И. Новиковой (1979) [3], иммуноглобулины классов AMG – методом радиальной иммунодиффузии в агаре [6]. Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерных программ Excel и Stat. Biom 2720.

Было проведено 3 серии опытов.

Серия 1. Острое течение ассоциированного паразитарного процесса изучали при экспериментальном заражении животных (американская норка *Neovison vison*) ассоциацией паразитов (*Strongyloides martis* и *Eimeria vison*). По принципу рандомных аналогов были сформированы три группы животных: группа № 1 – животные (n=25), совместно инвазированные нематодами *Srtongyloides martis* в дозе 1 тыс./кг м.т. и простейшими *Eimeria vison* в дозе 70 тыс./кг м.т., группа № 2 – животные (n=25), совместно инвазированные нематодами *Srtongyloides martis* в дозе 0,5 тыс. экз./кг м.т. и простейшими *Eimeria vison* в дозе 7 тыс./кг м.т., группа № 3 – контрольная (интактные животные).

В серии 2 и серии 3 изучали патогенное воздействие ассоциации паразитов при позднем, хроническом течении ассоциативного паразитарного процесса. Патологические реакции в этот период не носят столь выраженного характера, как при остром течении, однако воздействие паразитов продолжается.

Серия 2. Исследования проводили на вуалевых песцах (*Alopex lagopus*), инвазированных ассоциацией паразитов (*Toxascaris leonina* и *Uncinaria stenocephala*), которые по результатам клинического осмотра и биохимических исследований крови были условно разделены на две опытные группы: группа № 4 (n=10) – животные с показателями крови, характеризующими наличие токсического эффекта, и группа № 5 (n=10) – инвазированные животные без токсическо-

го эффекта. Интактные животные формировали группу № 6 (контрольную) (n=10).

Серия 3. Исследования инвазированных ассоциацией паразитов диких животных проводили у оленя благородного, лани европейской, зубра европейского, которые по результатам биохимических исследований крови были условно разделены на шесть опытных и три контрольные группы.

Олень благородный (*Cervus elaphus*): группа № 7 (n=9) – животные с показателями крови, характеризующими наличие токсического эффекта, группа № 8 (n=9) – инвазированные животные без токсического эффекта, группа № 9 (n=9) – контрольная (интактные животные).

Лань европейская (*Dama dama*): группа № 10 (n=5) – животные с показателями крови, характеризующими наличие токсического эффекта, группа № 11 (n=5) – инвазированные животные без токсического эффекта, группа № 12 (n=5) – контрольная (интактные животные).

Зубр европейский (*Bison bonasus*): группа № 13 (n=5) – животные с показателями крови, характеризующими наличие токсического эффекта, группа № 14 (n=5) – инвазированные животные без токсического эффекта, группа № 15 (n=5) – контрольная (интактные животные).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Серия 1. При остром течении ассоциативного паразитарного процесса с наличием токсических явлений (группа № 1) наблюдается снижение уровня гемоглобина на 27,6 %. При этом данный показатель составляет в опытной группе $116,7 \pm 2,41$ г/л ($P \leq 0,05$), в контрольной – $161,3 \pm 3,0$ г/л. Отмечается уменьшение количества эритроцитов в опытной группе до $4,23 \pm 0,14 \times 10^{12}$ /л ($P \leq 0,05$), на 49,2 % по сравнению с животными контрольной группы ($8,32 \pm 0,46 \times 10^{12}$ /л). Количество лейкоцитов возрастает до $9,25 \pm 0,23 \times 10^9$ /л. Сдвиги в лейкоцитарной формуле проявляются увеличением количества лимфоцитов до 82,3±1,12 %. Анализ результатов биохимических исследований сыворотки крови животных показал, что при остром течении

ассоциативного паразитарного процесса в группе № 1 наблюдается снижение содержания общего белка до $61,9 \pm 0,34$ г/л ($P \leq 0,05$) (в контрольной группе – $88,52 \pm 4,75$ г/л). При этом процентное содержание альбуминов снижается до $25,6 \pm 0,42$ % ($P \leq 0,05$) (в контрольной группе – $37,9 \pm 0,31$ %). У животных группы № 1 наличие токсического эффекта проявляется увеличением активности аминотрансфераз. Уровень аспартатаминотрансферазы (АсАТ) составляет $184,4 \pm 1,09$ Ед/л

($P \leq 0,001$), что выше, чем у животных контрольной группы, в 5,3 раза. Уровень аланинаминотрансферазы (АлАТ) составляет $144,6 \pm 6,3$ Ед/л ($P \leq 0,02$), что в 3,1 раза выше, чем в контроле. В данной группе животных наблюдается увеличение уровня щелочной фосфатазы (ЩФ) до $277,7 \pm 2,4$ Ед/л ($P \leq 0,02$) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ) – до $3197,4 \pm 12,27$ Ед/л ($P \leq 0,001$), что выше, чем в контрольной, соответственно, в 4,2 и 1,7 раза (таблица 1).

Таблица 1. – Биохимические показатели сыворотки крови американской норки

Группа	Показатели					
	АсАТ, Ед/л	АлАТ, Ед/л	ЩФ, Ед/л	общий белок, г/л	альбумины, %	ЛДГ, Ед/л
1 (n=25)	$184,4 \pm 1,09^*$	$144,6 \pm 6,3^{**}$	$277,7 \pm 2,4^{**}$	$61,9 \pm 0,34^{***}$	$25,6 \pm 0,42^{***}$	$3197,4 \pm 12,27^*$
2 (n=25)	$62,2 \pm 8,1$	$71,3 \pm 1,1$	$92,5 \pm 7,6$	$73,6 \pm 0,61$	$32,7 \pm 0,24$	$2466,0 \pm 28,69$
3 (n=25)	$34,7 \pm 3,1$	$46,0 \pm 1,22$	$66,7 \pm 0,12$	$88,52 \pm 4,75$	$37,9 \pm 0,31$	$1854,2 \pm 7,64$

Примечание – * $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,02$; *** $P \leq 0,05$

При остром течении ассоциированного паразитарного процесса без токсических явлений (группа № 2) наблюдается увеличение активности лизоцима (ЛА), бактерицидной активности сыворотки крови (БА) и фагоцитарной активности нейтрофилов (ФА), соответственно, на 30, 25 и 27 %, комплимента – в 1,2 раза. Уровень бета-лизинов снижается на 38 %. При остром течении инвазионного процесса без токсических явлений происходит стимулирование образования вначале Т-лимфоцитов, а затем В-лимфоцитов, которые приобретают способность вырабатывать иммуноглобулины различных классов. При этом количество Т- и В-лимфоцитов уве-

личивается на 15 и 12 % соответственно. Уровень иммуноглобулинов (Ig)G увеличивается на 12,7 %. Острое течение ассоциативного паразитарного процесса с наличием токсических явлений (группа № 1) сопровождается увеличением ЛА и БА, соответственно, на 40,9 % ($P \leq 0,05$) и 20,0 % ($P \leq 0,05$), ФА и комплимента – на 18,14 % ($P \leq 0,05$) и 31,5 % ($P \leq 0,05$). Происходит снижение уровня розеткообразующих В-лимфоцитов до $25,1 \pm 0,16$ % ($P \leq 0,05$), что на 21,1 % ниже, чем у животных контрольной группы. Наблюдается снижение уровня IgG на 23,4 %, что составляет $9,5 \pm 0,04$ % ($P \leq 0,05$) (в контрольной группе – $12,4 \pm 0,12$ %) (таблица 2).

Таблица 2. – Иммунологические показатели сыворотки крови американской норки

Группа	Показатели									
	р/о-Т-лимфоциты, %	р/о-В-лимфоциты, %	ЛА, %	БА, %	ФА, %	компл.мент, %	β-лизины, %	IgG, г/л	IgM, г/л	IgA, г/л
1 (n=25)	$54,8 \pm 0,24^{**}$	$25,1 \pm 0,16^{**}$	$17,1 \pm 0,08^{**}$	$60,21 \pm 1,02^{**}$	$66,7 \pm 1,18^{**}$	$44,8 \pm 1,21^{**}$	$20,54 \pm 1,16^{**}$	$9,5 \pm 0,04^{**}$	$2,1 \pm 0,04^*$	$1,4 \pm 0,08$
2 (n=25)	$48,6 \pm 0,18^{**}$	$35,4 \pm 0,21^*$	$15,44 \pm 0,03^{**}$	$57,24 \pm 0,76^{**}$	$60,4 \pm 0,45^{**}$	$46,3 \pm 1,12^{**}$	$21,32 \pm 0,54^{**}$	$14,2 \pm 0,02^*$	$2,6 \pm 0,04$	$1,3 \pm 0,06$
3 (n=25)	$39,0 \pm 0,12$	$31,8 \pm 0,32$	$10,11 \pm 0,05$	$48,16 \pm 0,84$	$54,6 \pm 0,28$	$30,7 \pm 2,34$	$33,13 \pm 1,56$	$12,4 \pm 0,12$	$3,2 \pm 0,08$	$1,2 \pm 0,02$

Примечание – * $P \geq 0,05$; ** $P \leq 0,05$

Серия 2. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что у вуалевых песцов при хроническом течении ассоциативного паразитарного процесса уровень гемоглобина ниже, чем у контрольных животных (группа № 6). При наличии токсического эффекта (группа № 4) уровень гемоглобина достоверно снижается на 19,7 % и составляет 128,7±3,2 г/л ($P \leq 0,05$). При отсутствии явлений интоксикации (группа № 5) снижение составляет 15,4 %, что соответствует 135,5±5,13 г/л ($P \leq 0,02$). Происходит уменьшение содержания эритроцитов, которое у животных с наличием токсического эффекта составляет 22,6 %, что соответствует $5,9 \pm 0,34 \times 10^{12}/л$ ($P \leq 0,05$). Наблюдается достоверное увеличение лейкоцитов на 18,6 %, что сос-

тавляет $7,39 \pm 0,61 \times 10^9/л$ ($P \leq 0,05$). Уровень лимфоцитов снижается на 13,1 % по сравнению с контрольной группой и составляет $43,2 \pm 1,81$ % ($P \geq 0,02$).

У животных группы № 4 наличие токсического эффекта подтверждается показателями биохимических исследований сыворотки крови. Содержание общего белка в сыворотке крови снижается на 28 % по сравнению с контролем. Регистрируется снижение содержания альбуминов на 32,3 %. Отмечается увеличение активности аминотрансфераз: уровень АЛАТ выше в 2,2 раза, а АсАТ – в 2,7 раза. Наблюдается увеличение уровня ЩФ и ЛДГ соответственно на 34,9 % и 43,3 % по сравнению с животными контрольной группы (таблица 3).

Таблица 3. – Биохимические показатели сыворотки крови песцов

Группа	Показатели					
	АсАТ, Ед/л	АлАТ, Ед/л	ЩФ, Ед/л	общий белок, г/л	альбумины, %	ЛДГ, Ед/л
4 (n=10)	130,62±11,43*	134,31±8,76*	396,5±12,38*	51,2±2,05*	39,26±1,18*	426,64±9,55*
5 (n=10)	58,74±1,56	78,22±2,17	293,7±9,58	64,25±2,18	54,88±0,92	315,54±13,21
6 (n=10)	48,31±1,41	62,12±2,24	258,2±8,36	71,1±3,79	57,99±1,13	241,7±12,32

Примечание – * $P \leq 0,05$

У животных групп № 4 и 5 происходит угнетение образования и поступления в кровь розеткообразующих Т-лимфоцитов. Уровень их снижается, соответственно, на 25,5 % и 17,4 %. В группе № 4 отмечается снижение уровня розеткообразующих В-лимфоцитов на 22,5 %. Уровень IgG, IgM и IgA у животных группы № 4 ниже по сравнению с животными

контрольной группы, соответственно, на 37,9 %, 26,2 % и 21,42 %. В группе № 4 снижается ЛА на 46,1 %, БА – на 18,71 %. Установлено статистически достоверное снижение ФА, активности комплемента и β-лизинов, соответственно, на 18,43 %, 19 % и в 4,2 раза по сравнению с животными контрольной группы (таблица 4).

Таблица 4. – Иммунологические показатели сыворотки крови песцов

Группа	Показатели									
	р/о Т-лимфоциты, %	р/о В-лимфоциты, %	ЛА, %	БА, %	ФА, %	комплеммент, %	β-лизинны, %	IgG, г/л	IgM, г/л	IgA, г/л
	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m
4 (n=10)	31,3±1,33*	29,6±0,14**	3,32±0,04***	40,4±1,12**	59,47±1,18**	23,19±1,16***	8,32±0,74***	8,2±1,54***	4,5±0,35*	1,1±0,16***
5 (n=10)	34,7±0,86*	32,3±1,74	4,87±0,29*	43,3±1,74*	67,37±1,84*	25,23±1,45*	16,54±0,23*	11,4±0,09	5,2±0,11	1,2±0,05
6 (n=10)	42,0±2,26	38,2±1,03	6,16±0,42	49,7±2,36	72,91±1,33	28,63±3,21	35,26±2,05	13,2±1,33	6,1±0,47	1,4±0,12

Примечание – * $P \geq 0,01$; ** $P \leq 0,02$; *** $P \leq 0,05$

Серия 3. Результаты исследований крови диких копытных показывают, что при хроническом течении ассоциативного паразитарного процесса, протекающего без токсических явлений (группы № 8, 11, 14), уровень гемоглобина несколько ниже, чем у контрольных животных (группы № 9, 12, 15). У оленя благородного данный показатель составляет $115,9 \pm 2,4$ г/л, что на 17,4 % ниже, чем у контрольных животных ($140,4 \pm 1,1$ г/л), у лани европейской – $137,5 \pm 2,1$ г/л, снижение составляет 18,2 % ($168,2 \pm 2,1$ г/л в контроле), у зубра европейского – $125,8 \pm 1,26$ г/л, снижение составляет 15,8 % ($149,4 \pm 2,31$ г/л). Наряду с этим в крови диких копытных несколько снижается уровень эритроцитов. У животных без токсических явлений данный показатель составляет: у оленя благородного – $6,29 \pm 0,34 \times 10^{12}/л$ ($P \leq 0,05$), что на 19,6 % ниже, чем в контрольной группе ($7,83 \pm 0,42 \times 10^{12}/л$); у лани европейской – $6,4 \pm 0,27 \times 10^{12}/л$, снижение составляет 21,1 % ($8,12 \pm 0,54 \times 10^{12}/л$ в контроле); у зубра европейского – $5,71 \pm 0,09 \times 10^{12}/л$, снижение составляет 18,5 % ($7,24 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$ в контроле).

При наличии токсических явлений (группы № 7, 10, 13) уровень гемоглобина достоверно снижается: у оленя благородного – на 21,6 %, что составляет $110,1 \pm 0,98$ г/л ($P \leq 0,05$), у лани европейской – на 23,5 %, что составляет $128,7 \pm 1,5$ г/л ($P \leq 0,05$), у зубра европейского – на 19,8 %, что составляет $119,8 \pm 1,08$ г/л ($P \leq 0,05$). Уровень эритроцитов в данных группах имеет более выраженный процент снижения, чем в группах без токсических явлений, и составляет: у оленя благородного – $5,98 \pm 0,72 \times 10^{12}/л$ ($P \leq 0,05$), что на 23,6 % ниже, чем в контрольной группе; у лани европейской – $6,06 \pm 0,32 \times 10^{12}/л$ ($P \leq 0,05$), что на 25,4 % ниже, чем в контрольной группе; у зубра европейского – $5,62 \pm 0,12 \times 10^{12}/л$, что на 22,4 % ниже, чем в контрольной группе.

У диких копытных ассоциативный паразитарный процесс с токсическим проявлением характеризуется более выраженным увеличением уровня лейкоцитов, чем

у животных без токсических явлений: у оленя благородного данный показатель составляет $5,69 \pm 0,43 \times 10^9/л$ ($P \leq 0,05$), что на 14,3% выше, чем в контрольной группе ($4,98 \pm 1,05 \times 10^9/л$); у лани европейской – $7,66 \pm 0,53 \times 10^9/л$, что на 13,7 % выше, чем в контрольной группе ($6,74 \pm 0,46 \times 10^9/л$); у зубра европейского – $9,74 \pm 0,41 \times 10^9/л$ ($P \leq 0,05$), что на 15,2 % выше, чем в контрольной группе ($8,46 \pm 0,28 \times 10^9/л$). Регистрируется значительное уменьшение содержания лимфоцитов: у оленя благородного – до $38,48 \pm 1,5$ % ($P \geq 0,02$), что на 16,8 % ниже, чем в контрольной группе ($46,25 \pm 4,31$ %), у лани европейской – до $35,05 \pm 0,78$ %, что на 16,1 % ниже, чем в контрольной группе ($41,78 \pm 5,35$ %), у зубра – до $43,12 \pm 0,46$ %, что на 17,4 % ниже, чем в контрольной группе ($52,2 \pm 2,14$ %).

Наличие токсического эффекта при хроническом течении ассоциированного паразитарного процесса у животных групп № 7, 10 и 13 подтверждается биохимическими показателями сыворотки крови (таблица 5). В данных группах наблюдается уменьшение содержания общего белка в сыворотке крови: у оленя благородного – на 36,7 %, что составляет $48,6 \pm 0,17$ г/л ($P \leq 0,02$), у лани европейской – на 31,7 %, что составляет $56,83 \pm 1,21$ г/л ($P \leq 0,05$), у зубра европейского – на 23,5 %, что составляет $59,84 \pm 3,18$ ($P \geq 0,05$) г/л. Регистрируется снижение содержания альбуминов по сравнению с животными контрольных групп: у оленя благородного – на 17,1 %, что составляет $41,18 \pm 0,23$ % ($P \leq 0,05$), у лани европейской – на 20,1 %, что составляет $41,6 \pm 0,89$ % ($P \leq 0,05$), у зубра европейского – на 14,7 %, что составляет $35,95 \pm 1,49$ %. Отмечается увеличение активности аминотрансфераз. Активность АЛАТ у оленя европейского выше, чем у контрольных животных, в 2,1 раза и составляет $102,6 \pm 0,14$ Ед/л ($P \leq 0,02$), у лани европейской – в 2,2 раза и составляет $123,6 \pm 0,52$ Ед/л ($P \leq 0,02$), у зубра европейского – в 2,1 раза и составляет $105,0 \pm 1,53$ Ед/л ($P \leq 0,05$). Наблюдается увеличение уровня АсАТ: у оленя европейского – в 2,1 раза, что составляет $239,4 \pm 1,5$ Ед/л ($P \leq 0,02$), у лани евро-

пейской – в 2,2 раза, что составляет $218,3 \pm 0,21$ Ед/л ($P \leq 0,02$), у зубра европейского – в 1,8 раз, что составляет $110,8 \pm 1,78$ Ед/л ($P \leq 0,05$). Регистрируется увеличение уровня ЩФ и ЛДГ: у оленя благородного – в 2,1 раза и на 61,9 %, что, соответственно, составляет $243,4 \pm 1,6$ Ед/л

($P \leq 0,05$) и $683,9 \pm 3,16$ Ед/л ($P \leq 0,05$), у лани европейской – в 1,9 раза и на 38 %, что, соответственно, составляет $189,5 \pm 2,73$ Ед/л ($P \leq 0,05$) и $621,6 \pm 1,21$ Ед/л ($P \leq 0,05$), у зубра европейского – на 23,8 % и на 28,1 %, что, соответственно, составляет $193,9 \pm 6,31$ Ед/л ($P \geq 0,05$) и $815,5 \pm 1,64$ Ед/л ($P \leq 0,05$).

Таблица 5. – Биохимические показатели крови диких копытных

Группа	Показатели					
	АсАТ, Ед/л (M±m)	АлАТ, Ед/л (M±m)	ЩФ, Ед/л (M±m)	общий белок, г/л (M±m)	альбумины, % (M±m)	ЛДГ, Ед/л (M±m)
Олень благородный						
7 (n=9)	$239,4 \pm 1,5^{**}$	$102,6 \pm 0,14^{**}$	$243,4 \pm 1,6^*$	$48,6 \pm 0,17^{**}$	$41,18 \pm 0,23^*$	$683,9 \pm 3,16^*$
8 (n=9)	$179,1 \pm 2,32$	$83,4 \pm 0,76$	$198,7 \pm 2,21$	$56,24 \pm 0,62$	$45,03 \pm 1,16$	$546,4 \pm 1,76$
9 (n=9)	$115,4 \pm 0,34$	$49,5 \pm 0,34$	$118,1 \pm 0,46$	$76,84 \pm 0,21$	$49,7 \pm 0,08$	$422,3 \pm 2,64$
Лань европейская						
10 (n=5)	$218,3 \pm 0,21^{**}$	$123,6 \pm 0,52^{**}$	$189,5 \pm 2,73^*$	$56,83 \pm 1,21^*$	$41,6 \pm 0,89^*$	$621,6 \pm 1,21^*$
11 (n=5)	$111,1 \pm 0,83$	$79,8 \pm 0,45$	$97,4 \pm 2,21$	$63,41 \pm 0,87$	$46,33 \pm 1,04$	$583,1 \pm 2,44$
12 (n=5)	$98,4 \pm 0,18$	$57,3 \pm 0,23$	$97,4 \pm 0,18$	$83,23 \pm 0,34$	$52,1 \pm 0,63$	$450,4 \pm 2,35$
Зубр европейский						
13 (n=5)	$110,8 \pm 1,78^*$	$105,0 \pm 1,53^*$	$193,9 \pm 6,31^{***}$	$59,84 \pm 3,18^{***}$	$35,95 \pm 1,49^{***}$	$815,5 \pm 1,64^*$
14 (n=5)	$68,3 \pm 0,45$	$78,4 \pm 0,32$	$176,1 \pm 2,21$	$67,53 \pm 1,21$	$37,25 \pm 0,36$	$679,3 \pm 2,24$
15 (n=5)	$60,1 \pm 2,29$	$48,9 \pm 0,17$	$147,7 \pm 1,46$	$78,22 \pm 13,24$	$42,14 \pm 2,48$	$586,2 \pm 3,16$

Примечание – * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,02$; *** $P \geq 0,05$

У животных групп № 8, 11, 14 (без токсических явлений) происходит угнетение образования и поступления в кровь розеткообразующих Т-лимфоцитов. Уровень данного показателя у оленя благородного составляет $38,1 \pm 1,13$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем у контрольных животных, на

17,9 %, у лани европейской – $36,8 \pm 0,42$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем в контроле, на 16 %, у зубра европейского – $47,3 \pm 2,14$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем в контроле, на 13,2 %. Отмечается тенденция снижения розеткообразующих В-лимфоцитов.

Таблица 6. – Иммунологические показатели сыворотки крови диких копытных

Группа	Показатели									
	р/о-Т-лимфоциты, %	р/о-В-лимфоциты, %	ЛА, %	БА, %	ФАН, %	компл-мент, %	β-лизины, %	IgG, г/л	IgM, г/л	IgA, г/л
Олень благородный										
7 (п=9)	34,7±0,74*	30,9±0,08*	14,26±0,04**	41,4±1,13	50,8±0,23	20,2±0,02*	10,7±0,02**	2,2±0,04**	1,0±0,04*	0,4±0,02**
8 (п=9)	38,1±1,13*	32,5±0,21	17,3±0,34*	43,8±0,46**	52,6±0,63*	23,4±0,08*	12,2±0,08**	3,5±0,02*	1,2±0,04	0,6±0,02*
9 (п=9)	46,4±1,45	38,8±0,16	22,17±0,08	58,31±0,82	66,4±1,36	27,7±0,04	23,4±0,16	5,1±0,04	1,3±0,02	0,8±0,04
Лань европейская										
10 (п=5)	32,4±0,87*	31,6±0,06*	15,3±0,32	42,2±0,42	48,7±0,21	19,4±0,08*	9,4±0,06**	4,6±0,02**	1,5±0,06	0,6±0,04**
11 (п=5)	36,8±0,42*	33,2±1,24	18,6±0,08*	44,6±1,16*	51,2±0,32*	23,6±1,24	14,6±0,23	6,1±0,04*	1,6±0,02	0,8±0,04
12 (п=5)	43,8±0,26	36,5±1,16	25,4±1,24**	54,2±0,56	63,37±0,65	26,3±1,16	24,5±0,08	8,0±0,04	1,7±0,02	1,1±0,02
Зубр европейский										
13 (п=5)	42,8±0,25*	34,6±0,13*	24,7±0,23**	52,2±1,43	58,2±0,24	22,2±0,18*	14,7±0,43*	8,4±0,02**	1,3±0,06*	1,1±0,04*
14 (п=5)	47,3±2,14*	37,1±0,56	26,5±0,04*	56,4±0,42*	63,4±0,65*	23,8±0,32	19,5±0,08*	10,2±0,02*	1,6±0,04	1,3±0,02
15 (п=5)	54,5±0,32	40,2±0,16	32,2±0,47	68,44±1,36	78,2±2,23	28,3±0,65	28,6±0,41	12,1±0,16	1,8±0,08	1,6±0,02

Примечание – *P≤0,05; **P≤0,02

В данных группах животных наблюдается снижение показателей неспецифического иммунного ответа по сравнению с животными контрольных групп. Однако эти показатели выше, чем у животных с токсическими явлениями, и имеют возможность компенсации. Уровень ЛА у оленя благородного составляет 17,3±0,34 % (P≤0,05), что ниже, чем в контрольной группе, на 22 %; у лани европейской – 18,6±0,08 % (P≤0,05), что ниже, чем в контрольной группе, на 26,8 %; у зубра европейского – 26,5±0,04 % (P≤0,05), что ниже, чем в контрольной группе, на 17,7 %. Отмечается снижение БА и ФА. У оленя благородного уровень БА снижается на 24,9 % и составляет 43,8±0,46 % (P≤0,02), у лани европейской – снижается на 17,7 % и составляет 44,6±1,16 % (P≤0,05), у зубра европейского – снижается

на 17,7 % и составляет 56,4±0,42 % (P≤0,05). Уровень ФА у оленя благородного составляет 52,6±0,63 % (P≤0,05), что ниже, чем в контрольной группе, на 20,8 %, у лани европейской – 51,2±0,32 % (P≤0,05), что ниже, чем в контрольной группе, на 19,2 %, у зубра европейского – 63,4±0,65 % (P≤0,05), что ниже, чем в контрольной группе, на 18,9 %. Регистрируется снижение активности комплимента и β-лизинов. У оленя благородного уровень активности комплимента снижается на 15,5 %, что составляет 23,4±0,08 % (P≤0,05), а активности β-лизинов – в 1,9 раза, что составляет 12,2±0,08 % (P≤0,02); у лани европейской отмечается снижение, соответственно, на 10,3 %, (23,6±1,24 %) и 40,4 % (14,6±0,23 %, P≤0,02); у зубра европейского – соответственно, на 15,9 % (23,8±0,32 %) и в 1,5 раза (19,5±0,08 %, P≤0,05).

У животных групп № 8, 11, 14 (без токсических явлений) имеется тенденция к снижению уровня IgG.

У животных групп № 7, 10, 13 хроническое течение паразитарного процесса с наличием токсических явлений сопровождается значительным снижением уровня розеткообразующих Т-лимфоцитов по сравнению с контрольными животными и животными без проявления признаков интоксикации. Уровень данного показателя у оленя благородного составляет $34,7 \pm 0,74$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем в контроле, на 25,2 %, у лани европейской – $32,4 \pm 0,87$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем в контроле, на 26 %, у зубра европейского – $42,8 \pm 0,25$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем в контроле, на 21,5 %.

Наблюдается снижение розеткообразующих В-лимфоцитов. Уровень данного показателя у оленя благородного составляет $30,9 \pm 0,08$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем у контрольных животных, на 20,4 %, у лани европейской – $31,6 \pm 0,06$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем в контроле, на 13,4 %, у зубра европейского – $34,6 \pm 0,13$ % ($P \leq 0,05$), что ниже, чем у контрольных животных, на 13,9 %. Отмечается снижение уровня иммуноглобулинов G, M и A. У оленя благородного уровень IgG составляет $2,2 \pm 0,04$ г/л ($P \leq 0,02$), что ниже, чем у контрольных животных, в 2,3 раза, уровень IgM – $1,0 \pm 0,04$ г/л ($P \leq 0,05$), что ниже, чем у контрольных животных, на 23,1 %, уровень IgA – $0,4 \pm 0,02$ г/л ($P \leq 0,02$), что ниже, чем в контроле, в 2 раза. У лани европейской уровень IgG составляет $4,6 \pm 0,02$ г/л ($P \leq 0,05$), что ниже, чем у контрольных животных, на 42,5 %, уровень IgM – $1,5 \pm 0,04$ г/л, что ниже, чем у контрольных животных, на 11,8 %, уровень IgA – $0,6 \pm 0,04$ г/л ($P \leq 0,02$), что ниже, чем у контрольных животных, на 45,4 %. У зубра европейского уровень IgG составляет $8,4 \pm 0,02$ г/л ($P \leq 0,02$), что ниже, чем у контрольных животных, на 30,6 % ($P \leq 0,05$), уровень IgM – $1,3 \pm 0,06$ г/л ($P \leq 0,05$), что ниже, чем у контрольных животных, на 27,8 % ($P \leq 0,05$), уровень IgA – $1,1 \pm 0,04$ г/л

($P \leq 0,05$), что ниже, чем у контрольных животных, на 31,2 %. Наблюдается снижение показателей неспецифического иммунного ответа по сравнению с животными контрольных групп. Однако эти показатели значительно ниже, чем у животных без токсических явлений. При этом уровень ЛА у оленя благородного снижается на 35,7 % и составляет $14,26 \pm 0,04$ % (в контрольной группе – $22,17 \pm 0,08$ %), у лани европейской – на 39,8 % и составляет $15,3 \pm 0,32$ % (в контрольной группе – $25,4 \pm 1,24$ %), у зубра европейского – на 24,2 % и составляет $24,7 \pm 0,23$ % (в контрольной группе – $32,2 \pm 0,47$ %). Отмечается значительное снижение БА и ФА. У оленя благородного уровень БА составляет $41,4 \pm 1,13$ % (в контрольной группе – $58,31 \pm 0,82$ %), уровень ФА – $50,8 \pm 0,23$ %, что на 23,5 % ниже, чем в контрольной группе ($66,4 \pm 1,36$ %), у лани европейской – $42,2 \pm 0,42$ %, что на 22,1 % ниже, чем в контрольной группе ($54,2 \pm 0,56$ %) и $48,7 \pm 0,21$ %, что на 23,1 % ниже, чем в контрольной группе ($63,37 \pm 0,65$ %), у зубра европейского – соответственно, $52,2 \pm 1,43$ %, что на 23,7 % ниже, чем в контрольной группе ($68,44 \pm 1,36$ %) и $58,2 \pm 0,24$ %, что на 25,6 % ниже, чем в контрольной группе ($78,2 \pm 2,23$ %). Наблюдается снижение активности комплимента и β-лизинов. У оленя благородного уровень активности комплимента снижается на 27,1 % и составляет $20,2 \pm 0,02$ % ($P \leq 0,05$) (в контрольной группе – $27,7 \pm 0,04$ %), активности β-лизинов – в 2,2 раза и составляет $10,7 \pm 0,02$ % ($P \leq 0,02$) (в контрольной группе – $23,4 \pm 0,16$ %); у лани европейской – соответственно, на 17,8 % и составляет $19,4 \pm 0,08$ % ($P \leq 0,05$) (в контрольной группе – $26,3 \pm 1,16$ %) и в 2,6 раза и составляет $9,4 \pm 0,06$ % ($P \leq 0,02$) (в контрольной группе – $24,5 \pm 0,08$ %); у зубра европейского – соответственно, на 21,5 % и составляет $22,2 \pm 0,18$ % ($P \leq 0,05$) (в контрольной группе $28,3 \pm 0,65$ %) и на 48,6 % и составляет $14,7 \pm 0,43$ % ($P \leq 0,05$) (в контрольной группе – $28,6 \pm 0,41$ %) (таблица 6).

ВЫВОДЫ

1. У животных при остром течении ассоциированного паразитарного процесса без токсических явлений изменения в организме могут не иметь ярко выраженного характера. В иммунном статусе отмечается увеличение содержания розеткообразующих Т-лимфоцитов, реже В-лимфоцитов и иммуноглобулинов класса G. Регистрируется активация процессов спонтанного фагоцитоза, повышается бактерицидная и лизоцимная активность, увеличивается уровень комплимента.

2. Острое течение ассоциированного паразитарного процесса, сопровождающееся токсическими явлениями, осложняется за счет дополнительного негативного воздействия патогенов. При этом регистрируется значительное снижение уровня гемоглобина и эритроцитов, увеличение содержания лейкоцитов и процента лимфоцитов. Отмечается значительное увеличение аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, повышение щелочной фосфатазы и лактатдегидрогеназы. Происходит значительное снижение концентрации альбумина в сыворотке крови. В иммунном статусе у таких животных снижается активность розеткообразующих В-лимфоцитов, что приводит к уменьшению синтеза иммуноглобулинов класса G, но при этом сохраняются адаптационные резервы показателей неспецифического иммунитета.

3. При хроническом течении ассоциированного паразитарного процесса без токсических явлений наблюдается снижение концентрации гемоглобина, в иммунном статусе уменьшается уровень розеткообразующих Т-лимфоцитов, происходит снижение показателей неспецифического иммунитета без изменения адаптационных резервов.

4. Хроническое течение ассоциированного паразитарного процесса с выраженными токсическими явлениями сопровождается снижением концентрации гемоглобина и эритроцитов. Увеличивается уровень лейкоцитов. Концентрация лимфоцитов уменьшается. Снижается уровень альбумина. Значительно повышается уровень лактатдегидрогеназы и щелочной фосфатазы. Происходит увеличение аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы. В иммунном статусе наблюдается снижение содержания розеткообразующих Т-лимфоцитов. Уменьшается уровень розеткообразующих В-лимфоцитов, что приводит к угнетению синтеза иммуноглобулинов класса G. Уровень IgA уменьшается. Показатели неспецифического иммунитета снижаются.

Имеется следующая зависимость: устойчивость животных характеризуется показателями иммунного статуса и зависит от наличия токсических явлений при остром и хроническом течении ассоциативного паразитарного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды / Г. А. Котельников. – М. : Колос, 1984. – 207 с.
2. Материалы по патогенезу токскаридоза песцов / Аникиева, Л. В. [и др.] // Адаптационные реакции пушных зверей. – Петрозаводск : Карелия, 1980. – С. 129–142.
3. Новиков, Д. К. Клеточные методы иммунодиагностики / Д. К. Новиков, В. И. Новикова. – Минск : Беларусь, 1979. – 222 с.
4. Пляшенко, С. И. Определение естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных : метод. рекомендации / С. И. Пляшенко, Г. К. Волков, В. Т. Сидоров. – Минск, 1985. – 33 с.
5. Токскаридоз песцов / Аникиева, Л. В. [и др.] – Петрозаводск : Карелия, 1984. – 112 с.
6. Учебно-методическое пособие по общей иммунологии (Тема 2.) ; сост. Ю. И. Будчанов. – Тверь : ГОУ ВПО Тверская ГМА Минздрава России, 2008. – 11 с.