

References

1. Problemy pantovogo olenevodstva i puti ikh resheniia: sbornik nauchnykh trudov / RASKhN, Sib.otd.-nie. VNIPO. – Barnaul, 2005.
2. Tutelian V.A. Biologicheski aktivnye dobavki v pitanii cheloveka (otsenka kachestva i bezopasnosti, effektivnost, kharakteristika, primeneniye v profilakticheskoi i vosstanovitelnoe meditsine). – Tomsk, 1999.
3. Skorodumov D.I., Subbotin V.V., Sidorov M.A., Kostenko T.S. Mikrobiologicheskai diagnostika bakterialnykh boleznei zhivotnykh. – Moskva: Izografle, 2005.
4. TR TS 021/2011. O bezopasnosti pishchevoi produktsii. – Moskva, 2011.
5. Fedotova O.B. Upakovka dlia moloka i molochnykh produktov. Kachestvo i bezopasnost. – Moskva, 2008.
6. Weese, J. S., Prescott, J. F. (2009). Assessment of laboratory and biosafety practices associated with bacterial culture in veterinary clinics. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234 (3), 352–358. <https://doi.org/10.2460/javma.234.3.352>.
7. Luck E., Jager M. Konservanty v pishchevoi promyshlennosti. Svoistva i primeneniye. Per. s nem. L.A. Sarafanovoi; pod red. M.N. Pultsina. – 3-e izd. – Sankt-Peterburg: GIOR, 1998. – 256 s.
8. <https://fivestarchemicals.com/star-san> (data obrashcheniia 16.01.2023 g.).



УДК 619:616.98:578.821.21:636.3

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-223-5-50-58

**Р.А. Атовуллозда, С.Ю. Жбанова,
Г.Ш. Наврузшоева, Н.В. Пименов
R.A. Atovullozoda, S.Yu. Zhanova,
G.Sh. Navruzshoeva, N.V. Pimenov**

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ КОНСТЕЛЛЯЦИИ
ПРИ ОСПЕ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА**

**FEATURES OF MORPHOGENESIS AND HEMATOLOGICAL CONSTELLATIONS
UNDER SHEEP AND GOAT POX DISEASE**

Ключевые слова: овцы, козы, оспа, патология, биохимия, обмен веществ, гематология, резистентность.

Изучено течение патологического процесса, обусловленного проявлением инфекции оспы овец и оспы коз, развитием физико-биохимических характеристик периферической крови и изменением главных функций крови. Первоначально на основании эпизоотологических и клинических исследований, анализа сыворотки крови у животных в лаборатории вирусологии ИВМ ТАСХН установлено присутствие носительства возбудителей оспы у МРС в районах Хатлонской области. Морфологические и биохимические показатели крови домашних овец и коз в период проявления патологических изменений представляют собой не только большой научный и практический интерес с точки зрения рационального использования данных, а также достаточно ярко выражают патофизиологическое состояние овец во время болезни. Отмечена универсальная связь патологии при оспе, изучены биохимические кампилляции и спектр энзимодиагностики. В представленных данных раскрывается патогенез болезни не только как патологический процесс в целом, развитие дермальных и полиорганных изменений, но и более детально на

уровне физико-химических характеристик периферической крови. Отмечено, что при оспе мелкого рогатого скота нарушаются трофическая, дыхательная, экскреторная, терморегуляторная функции крови в организме. На сегодняшний день доказано, что высокий уровень летальности при оспе овец и оспе коз обусловлен комплексом патологических изменений, которые происходят в организме в результате нарушения микроциркуляции в тканях, болевой реакции массивного выхода в кровотоки различных токсинов, в том числе продуктов распада поврежденных тканей. Изучение патогенеза оспы овец и оспы коз в данной статье рассматривается не только со стороны патологии в наружных и внутренних органах, но и как нарушение функции крови, выявляя патологические изменения ее состава.

Keywords: sheep, goats, sheep and goat pox disease, pathology, biochemistry, metabolism, hematology, resistance.

The course of the pathological process caused by the manifestation of sheep and goat pox disease, the development of physicochemical parameters of peripheral blood and changes in the main functions of the blood were studied. Initially, on the basis of эпизоотological and clinical

studies, testing blood serum of animals in the Laboratory of Virology of the Institute of Veterinary Medicine of the Tajik Academy of Agricultural Sciences, the presence of carriage of sheep and goat pox disease pathogens in the districts of the Khatlon Region was found. Morphologic and biochemical indices of the blood of domestic sheep and goats during the period of manifestation of pathological changes are not only of great scientific and practical interest from the point of view of the rational use of data, but also sufficiently reflect the pathophysiological state of sheep during the disease. There is a universal pathological connection under sheep and goat pox disease; a study of the biochemical composition and enzymatic diagnostic spectrum was conducted. Thus, the pathogenesis is disclosed from the standpoint of the development of the disease not only as a pathological process in general, the development of dermal

and multiple organ changes, but also in more detail at the level of physicochemical characteristics of peripheral blood. The trophic, respiratory, excretory, thermoregulatory functions of blood in the body are disturbed; the authors have more deeply studied the mechanism of pathogenetic changes and the development of the disease. To date, it has been proven that a high level of mortality under sheep and goat pox disease is due to a complex of pathological changes that occur in the body as a result of impaired microcirculation in tissues, a pain reaction of a massive release of various toxins into the bloodstream including decay products of damaged tissues. The study of the pathogenesis of sheep and goat pox disease in this paper is considered not only in the context of pathology in the external and internal organs, but also as a violation of blood function, and pathological changes in its composition.

Атовуллозда Раджабмурод Атовулоевич, к.в.н., директор, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, г. Душанбе, Республика Таджикистан, e-mail: radjabmurod69@mail.ru.

Жбанова Светлана Юрьевна, к.в.н., вед. науч. сотр., Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, г. Душанбе, Республика Таджикистан, e-mail: apple777lana@inbox.ru.

Наврүзшоева Гулнора Ширинджоновна, к.в.н., доцент, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: gulnora01@mail.ru.

Пименов Николай Васильевич, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: pimenov-nikolai@yandex.ru.

Atovullozoda Radzhabmurod Atovuloevich, Cand. Vet. Sci., Director, Institute of Veterinary Medicine of the Tajik Academy of Agricultural Sciences, Dushanbe, Republic of Tajikistan, e-mail: radjabmurod69@mail.ru.

Zhbanova Svetlana Yurevna, Cand. Vet. Sci., Leading Researcher, Institute of Veterinary Medicine of the Tajik Academy of Agricultural Sciences, Dushanbe, Republic of Tajikistan, e-mail: apple777lana@inbox.ru.

Navruzshoeva Gulnora Shirindzhonovna, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, Moscow, Russian Federation, e-mail: gulnora01@mail.ru.

Pimenov Nikolay Vasilevich, Dr. Bio. Sci., Prof., Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, Moscow, Russian Federation, e-mail: pimenov-nikolai@yandex.ru.

Введение

Во время течения инфекционного процесса объективная оценка физиологического потенциала, резистентности, продуктивности мелкого рогатого скота (МРС) на основе биохимических параметров отражает процесс естественной защиты организма и выработки иммунных тел в период инфекционного заболевания.

Кровь обеспечивает взаимодействие органов и систем, обеспечение гормональной регуляции, осуществление защитных функций в организме животных, его развитие и жизнедеятельность. Гематологический статус отображает конституциональные особенности, физиологическое состояние, гомеостаз и его стабильность, необходимые функции в условиях борьбы макроорганизма с инфектом, формирует необходимые адаптационные потенциалы и резистентность.

Гематологические показатели непосредственно взаимосвязаны с физиологическим со-

стоянием животных. В стадии инфекционной болезни, на фоне бурной иммунной реакции организма, различия как в количественных, так и в качественных соотношениях проявляют уровень трансформации метаболических процессов, которые зависят от целого ряда факторов [1-3].

Поскольку уровень и характер метаболизма в организме также определяют иммунный статус, то выявление морфологических, физико-химических и биохимических параметров, характеризующих неравнозначность уровня обменных процессов и приспособительных реакций организма овец и коз при естественном заражении оспой, позволят раскрыть патогенез и морфогенез этой острой инфекционной болезни.

Вирусы, при попадании в организм, вызывают иммунобиологическую перестройку и являются чрезвычайными раздражителями, которые, наряду с иммунобиологической перестройкой,

вызывают адаптационно-реактивный комплекс, отражающий расстройство гомеостаза [4, 5].

Оспа овец (ОО) и оспа коз (ОК) являются опасными вирусными заболеваниями домашних мелких жвачных животных, оказывающими разрушительное воздействие на животноводство, овцеводство и козоводство в Таджикистане, имеющее важное экономическое значение.

Болезни ОО и ОК (*Sheep and Goat pox*) имеют распространение по всему миру. Возбудители выделены во всех странах, где разводят овец и коз и имеют значительное экономическое значение [5, 6].

Вирусы обладают высокой устойчивостью во внешней среде. За анализируемый период (2000-2021 гг. – 22 года) в Республике Таджикистан выявлено 114 очагов ОО (65) и ОК (49): 14 – в Согдийской области (только ОО), 70 – в Хатлонской области (ОО – 44, ОК – 26) и 30 – в районах республиканского подчинения (ОО – 7, ОК – 23). Наибольшее количество очагов (35) в республике зарегистрировано в 2002 г.: оспа овец – 7, оспа коз – 28. Установлена выраженная цикличность подъемов и спадов напряженности эпизоотического процесса для ОО и ОК (инцидентность вспышек) в 1989-1993 и 1999-2005 гг. (уровень значимости $\alpha < 0,05$) [7].

Поскольку здоровое животное имеет относительно постоянный как биохимический, так и клеточный состав крови, чаще всего его используют в диагностических целях, но не рассматривают как механизм патогенетических изменений при развитии ОО и ОК.

Цель работы: выявить овец и коз, инфицированных естественным путем вирусом ОО и вирусом ОК; определить клинико-патологические изменения; изучить морфологические и биохимические показатели крови у больных особей в их совокупности случайных и характерных изменений; определить гематологические констелляции при оспе мелкого рогатого скота.

Методика исследований

Комплексная диагностика оспы подразумевала изучение эпизоотологических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений и лабораторных методов: были использованы серологические и молекулярно-генетические методы: иммуноферментный анализ (ИФА), реакция длительного связывания комплемента (РДСК) и полимеразная цепная реакция (ПЦР).

Клинический диагноз был подтвержден патологическими признаками, гистологическими исследованиями и ПЦР. Образцы крови для гематологического и биохимического анализа были взяты из яремной вены. Материалом исследовательской работы служили животные, в основном местных пород (гиссарские и др.) и их кровь. Забор крови проводили из яремной вены в вакуумные пробирки VACUETTE ЭДТА.

Объектами исследований служили больные животные из частного сектора районов Шамсиддин Шохин, Хамадони, Фархор Хатлонской области, находящихся на юге Таджикистана. Взятие крови проводили пункцией яремной вены и группировали по 2 пробы.

Для исследований использовали пробы крови и кусочки пораженных участков кожи. Патологический материал был обработан для выделения ДНК вируса оспы в ПЦР. Присутствие вируса оспы было обнаружено с помощью праймеров QIAGEN GERMANY.

Для постановки ИФА были использованы реагенты компании ID.vet, производство Франция, праймеры Quality Control ID Screen Capripox Double Antigen Multi-species. С помощью метода ИФА выявлены специфические антитела оспы овец и коз. Была проведена серия исследований, в ходе которых учитывались следующие факторы: коэффициент вариации CV%, средний арифметический и средний геометрический показатель, максимальные и минимальные титры антител к поксвирусам.

Во время вспышки ОО и ОК в частном секторе районов Шамсиддин Шохин, Хамадони, Фархор Хатлонской области РТ в стаде клинически обследовали и выявили 9 гол. местных пород коз и 9 гол. овец в возрасте 1-3 лет на предмет наличия очагов оспы. В этом исследовании были использованы 18 овец (9 больных ОО и 9 нормальных здоровых), а также 18 коз (9 больных ОК и 9 нормальных здоровых). Первый образец крови был взят в этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА) – пробирки для гематологического анализа. Второй образец крови – в стерильную пробирку для отделения сыворотки, которую использовали для биохимических измерений. Также для подтверждения заболевания брали биоптат и струп из очага поражения оспой для проведения ПЦР и гистопатологических исследований.

Биохимический анализ крови выполняли в лаборатории ИВМ ТАСХН; использовали Vet Auto Hematology Analyzer BC-2800 компании

SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD, GERMANY. Морфологические показатели крови (количество эритроцитов и лейкоцитов) определяли в камере Горяева, гемоглобин – по Сали.

Статистический анализ

Результаты выражали как среднее \pm стандартное отклонение. Различия между группами определялись с использованием t-критерия, а $p < 0,05$ считалось статистически значимым.

Основные цифровые данные обрабатывали биометрическим методом с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Диагностика на оспу основана на анализе эпизоотологических, клинических, эпидемиологических данных, патологоанатомических изменений, результатах лабораторных исследований и постановке биопробы.

При тщательном обследовании овец пораженной отары находили отдельных животных с типичными розеолами и папулами на бесшерстных участках кожи, с кожно-слизистыми воспалительными заболеваниями различной степени, отмечали оролабиальные поражения, эрозии, волдыри и корки. Овцы и козы, сгруппированные для отбора проб, показали типичные признаки оспы, включая струнья и коркообразную пролиферацию поражения на губах и других бесшерстных участках кожи (рис.). Согласно собранному анамнестическим данным из истории стада, больные овцы и козы страдали от некоторых ограничений выпаса скота, скученного содержания в отарах, которое привело к потере веса. Болезненность и реакция гиперчувствительности приводили к затрудненному приему корма и мочеиспусканию.

Выявлена гистопатология в образцах биопсии, выраженная эпидермальной гиперплазией и гиперкератозом.

Характерные внутрицитоплазматические зоинофильные тельца-включения обнаруживались в небольшом количестве кератиноцитов очагов поражения.

Были сформированы 2 группы: первая и вторая группы – овцы и козы, естественно зараженные оспой, – 18 гол. (9 овец и 9 коз), имеющие положительные результаты при исследовании ИФА и ПЦР. Третья группа контрольная – 18 гол. (9 овец и 9 коз), клинически были здоровы, отрицательно реагирующие в РДСК, ИФА и ПЦР.

В результате во всех исследуемых образцах серологического материала из первой и второй групп были выявлены вирусоспецифические антитела оспы овец и оспы коз, что подтверждало заболевание животных первой и второй групп оспой.

После ПЦР-теста из биологического материала струпов больных животных из неблагополучных по ОО и ОК очагов получено подтверждение поставленного диагноза на оспу.

Используя полученные данные, провели сравнение активности гематологических показателей в крови у животных опытных и контрольных групп (табл. 1).

Не было выявлено существенных различий в сывороточном железе ферритине и трансферрине между овцами и козами с ОО и ОК, а также чистыми от инфекции незараженными животными.

Сравнительный гематологический анализ, основанный на гематокрите, лейкоцитах и дифференцировке лейкоцитарных клеток, показал, что у овец и коз, пораженных оспой, наблюдались значительно более низкие уровни этих параметров, чем у животных контрольных групп.



Рис. Розеола на бесшерстных участках кожи овцы, вокруг глаз

Показатели гематокрита, лейкоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов и концентрации сывороточного железа у овец и коз с ОО и ОК

Параметры		Овцы		Козы	
		экспериментальная группа (ОО)	контрольная группа	экспериментальная группа (ОК)	контрольная группа
		среднее ± SD	среднее ± SD	среднее ± SD	среднее ± SD
Serum Iron, mg/dL	Сывороточное железо мг/дл	80,076±8,701	66,173±10,646*	81,055±8,802	65,988±12,647*
Ferritin, mg/dL	Ферритин, мг/дл	3,011±0,314	2,893±0,301	2,991±0,515	2,879±0,214
Transferrin, mg/dL	Трансферрин, мг/дл	241,899±24,878	235,908±29,987	242,013±26,070	236,022±28,981
WBC count	Лейкоциты**	7753,56±2198,11	12455,38±2083,59*	7853,45±2106,01	12112,33±2077,99*
Lymphocytes	Лимфоциты**	2997,58±911,22	4149,01±922,38*	2889,88±931,76	4301,09±919,97*
Neutrophils	Нейтрофилы**	4535,80±1252,34	6502,11±1489,02*	4494,98±1195,68	6487,94±1523,14*
Eosinophils	Эозинофилы**	198,89±50,11	364,90±125,99	199,72±50,91	366,00±140,10
Monocytes	Моноциты**	463,03±111,29	371,21±208,44	462,23±108,41	369,92±203,59
PCV, %	Гематокрит, %	25,954±4,519	31,023±3,701*	24,023±4,480	29,989±4,214*

Примечание. ** $\times 10^9/л$; * $p < 0,05$ от соответствующей опытной группы.

Эти изменения могут быть связаны с реакцией животных на воспалительный процесс и поражения, вызванные вирусом оспы, особенно при наличии вторичной бактериальной инфекции.

Проводили измерение объема гематокрита. У здоровых овец и коз гематокрит находился в диапазоне от 31,023±3,701* и 29,989±4,214* соответственно и был в пределах физиологической нормы. У исследуемых групп больных животных значения гематокрита в исследуемой крови отличались. Так, у групп пораженных вирусом ОО и ОК гематокрит был ниже на 16,5%: 25,954±4,519 у овец и на 19,9%: 24,023±4,480 у коз. Эритроцитопения была связана с гипергидратацией, гиперпротеинемией, анемией и стрессовым состоянием, вызванными поксвирусами. Одновременно отмечено нарушение кислотно-щелочного баланса.

В опытных группах овец и коз, инфицированных оспой, также отмечено значительное понижение уровня лимфоцитов. Уровень лимфоцитов был снижен на 27,8% у больных животных (больные овцы – 2997,58±911,22, здоровые овцы – 4149,01±922,38*), у больных коз – 2889,88±931,76, снижение на 32,8% по сравнению со здоровыми (здоровые козы – 4301,09±919,97*). У больных животных наблюдается лимфопения на фоне нейтропении

(табл. 1). Такое состояние свидетельствует об угнетении клеточного иммунитета, истощении или депрессии потенциала иммунной системы, что на патогенетическом уровне является неблагоприятным или осторожным в прогностическом плане признаком. Снижение уровня нейтрофилов на 29% определяет повышенную патогенетическую восприимчивость и склонность к генерализации процесса.

При эозинопении регистрировали снижение показателя на 45,5 и 45,4% соответственно: 198,89±50,11 у больных и 364,90±125,99 у здоровых овец; 199,72±50,91 у больных и 366,00±140,1099 у здоровых коз. Моноцитоз был отмечен повышением показателя на 19,8% у овец, на 20,0% у коз. Это характерные изменения при гранулематозных и кожных инфекционных заболеваниях.

Результаты биохимических анализов сыворотки показаны в таблице 2. По результатам анализа биохимических параметров овец и коз, естественно зараженных ОО и ОК, было установлено, что при возникновении воспалительного процесса и, как следствие, оксидативного стресса, которые провоцируют изменения в сердечной мышце, ишемии миокарда, так как потребность сердца в кислороде превышает его поступление, развивается стремительное паде-

ние концентрации кислорода в ишемических тканях. В результате перечисленных физиологических изменений происходит переход окислительного метаболизма в анаэробный, что становится пусковым моментом. Эндогенный альдегид – малоновый диальдегид, в биохимическом профиле крови является идентификатором ок-

сидативного стресса. Малоновый диальдегид нами рассматривался как сигнал процессов, непосредственно связанных с появлением и развитием оксидативных стрессовых ситуаций [8]. Концентрация этого альдегида также важна в проведении диагностики ОО и ОК (табл. 2).

Таблица 2

Биохимические параметры крови у овец и коз, больных оспой

Параметры		Единицы измерения	Овцы		Козы	
Международные	РФ		экспериментальная группа (ОО)	контрольная группа	экспериментальная группа (ОО)	контрольная группа
			среднее ± SD	среднее ± SD	среднее ± SD	среднее ± SD
SOD	Супероксиддисмутаза – СОД	Ед/г Hb	34,61±8,00	24,72±8,23*	35,06±7,99	23,97±8,11*
Catalase	Каталаза	ммоль H ₂ O ₂ /мин/г Hb	44,631±8,968	30,934±8,754*	45,317±8,997	31,006±8,446*
MDA	Малоновый диальдегид	нмоль/мл	0,802±0,184	1,894±0,376*	0,787±0,159	1,975±0,393*
AST	Аспартаттрансаминаза	ИЕ/л	75,738±7,307	103,032±11,025*	77,021±6,879	101,894±11,588*
GGT	ГГТ гаммаглутамилтранспептидаза	(ИЕ/л)	48,566±6,104	57,002±7,165*	47,997±6,122	57,188±7,474*
Cholesterol	Холестерол	мг/дл	81,754±8,361	76,904±12,897	82,966±8,519	77,568±13,987
Creatinine	Креатинин	мг/дл	1,102±0,137	0,699±131	1,141±0,146	0,693±129
СК	Креатинкиназа	ИЕ/л	47,879±18,473	92,321±21,985*	45,892±17,959	93,053±22,444*
Total protein	Общий белок	г/дл	7,991±0,402	7,689±0,603	7,961±0,391	7,699±0,625
BUN	Азот мочевины крови	мг/дл	38,101±8,011	58,014±8,998*	36,982±7,003	57,865±9,023*
Triglyceride	Триглицериды	мг/дл	78,457±6,021	89,034±9,897	77,985±6,413	88,896±11,113
HDL	ЛПВП**	мг/дл	19,986±2,879	23,631±3,425	20,991±2,784	24,101±3,228
Direct bilirubin	Прямой билирубин	мг/дл	0,180±0,0405	0,159±0,0332	0,179±0,0341	0,163±0,0327
Total bilirubin	Общий билирубин	мг/дл	0,501±0,0791	0,540±0,0677	0,569±0,0784	0,555±0,0678
GPx	Глутатионпероксидаза	ИЕ/л	40,67±8,133	32,21±8,59*	41,12±8,344	31,76±8,54
Albumin	Альбумин	г/дл	3,744±0,212	3,638±0,247	3,823±0,120	3,644±0,312
Glucose	Глюкоза	мг%	43,735±4,997	57,132±6,220*	45,024±5,121	58,452±5,997*

СОД – супероксиддисмутаза как биохимический маркер, катализирующий дисмутацию токсичного супероксидного радикала, вырабатываемого при окислительных энергетических процессах, в перекись водорода и молекулярный кислород, отображает важнейшие элементы каталитической активности во всех клетках, потребляющих кислород. Данный фермент является важнейшим звеном антиоксидантной защиты. Нами установлено, что у больных овец диагностировано повышенное содержание 34,61±8,00, а у здоровых овец этот показатель был в пределах физиологической нормы – 24,72±8,23*. Полученные данные подтверждают нарушение процессов окислительного метаболизма. Высокую активность СОД у септических больных считают ранним показателем развития респираторного дистресс-синдрома.

Не было значительной разницы в общем белке сыворотки, альбуминах, общем и прямом билирубине и холестерине между больными ОО и ОК и здоровыми особями.

Концентрация глюкозы в сыворотке крови овец и коз, естественно зараженных вирусом оспы, была достоверно ниже по сравнению с группами здоровых животных, что свидетель-

ствует о проявлении гипогликемии – состоянии, характеризующимся снижением уровня глюкозы в крови. Учитывая разнообразие патологических состояний, которые возникают при оспе и могут вызывать гипогликемию, пониженный уровень глюкозы требует транспортного обзора. Для выявления причин гипогликемии проведен ряд других лабораторных исследований: оценивали функцию печени, почек, определяли уровень гормонов коры надпочечников.

Исследования выявили, что концентрация холестерина, креатинина, а также активность каталазы, глутатионпероксидазы, супероксиддисмутазы были значительно выше у овец и коз, пораженных вирусами оспы, по сравнению со здоровыми животными (p<0,05).

В то же время концентрация триглицеридов, креатинкиназы, глюкозы, ЛПВП и малонового диальдегида, аспартаттрансаминазы, гамма-глутамилтранспептидазы в сыворотке больных оспой овец и коз была достоверно ниже, чем у здоровых животных (p<0,05).

Таким образом, у МРС, пораженного вирусом оспы, при исследованиях выявлены существенные различия и установлены разнообразные патологические состояния на биохимическом

уровне, которые возникают при инфицировании животных поксвирусами.

Обсуждение

В основном в литературных источниках в большом объеме представлена клиническая патология заболевания, сосредоточенная на диагностических процедурах, где ранее не сообщалось о биохимических констелляциях в организме овец и коз, естественно зараженных оспой [4, 8, 9]. Морфогенез на уровне статуса гомеостаза и гематологического профиля при оспе мелкого рогатого скота не изучался.

Хотя оспа обычно считается несистемным заболеванием мелких жвачных животных [10], результаты исследования выявили заметные гематологические и биохимические изменения в сыворотке крови у пораженных оспой овец и коз.

Более низкие уровни глюкозы в сыворотке, при ряде других изменений биохимического профиля, указывают на клинический дистресс-синдром и пресептические отклонения в физиологическом статусе.

Определение азота мочевины крови является наиболее распространенным способом обследования работы почек. При его использовании в сочетании с определением уровня креатинина в сыворотке крови он позволяет дифференцировать виды уремии. Как известно, синтезируемая в печени из диоксида углерода и аммиака мочевина переносится кровью в почки, где фильтруется. Снижение уровня обычно связано с печеночными патологиями, сопровождаемыми уменьшением энергии синтеза азотистых метаболитов. Стабильность гепатоцитов определяется отсутствием достоверных изменений в концентрациях белка, белковых фракций и печеночных пигментов.

В сыворотке больных животных отмечено снижение концентрации мочевины на 34,3-36,3% относительно нормы. Превышение креатинина на 46,6% и более отмечено в сыворотке крови в группах больных животных по сравнению с контрольными группами, сформированными из здоровых животных. Высокий уровень креатинина (mg/dL) ($1,102 \pm 0,137$ и $1,141 \pm 0,146$) в сыворотке крови у овец и коз, пораженных ОО и ОК, при низком уровне мочевины может быть связан с потерей массы тела (из-за недостаточного потребления корма во время течения болезни и высокого энергетического расхода). Боли различной степени вследствие оролабиальных пораже-

ний в случаях с оспой, которые мешают потреблению кормов, обуславливают данные констелляции. Изменения липидного профиля также могут быть связаны с этим статусом [10]. Значительно более чувствительный тест и лучшая оценка скорости клубочковой фильтрации (СКФ) дают тест на клиренс креатинина, основанный на концентрации креатинина в моче и сыворотке или плазме, а также скорости потока мочи.

Отмечая констелляции в биохимическом профиле, необходимо зафиксировать достоверное снижение активности креатинкиназы в сыворотке вирусинфицированных животных, что мы увязываем с растратой кретинофосфата и угнетением ресинтеза энергии, сопровождаемым угнетением общего состояния организма и сократительной функции мышечных клеток.

Понижение аспартаттрансаминазы (у овец: больные – $75,738 \pm 7,307$, здоровые – $103,032 \pm 11,025^*$; у коз: больные – $77,021 \pm 6,879$, здоровые – $101,894 \pm 11,588^*$) в сыворотке подтверждает эту теорию, что может также быть связано с повреждением печени и нарушением ее функций. В настоящем отчете некоторые биохимические параметры (азот мочевины, триглицериды, холестерол) указывали на дисфункцию печени у овец и коз, связанную с оспой, что было подтверждено данными контрольного патолого-анатомического вскрытия больных оспой животных. У домашних животных активность ГГТ (больные овцы – $48,566 \pm 6,104$, здоровые овцы – $57,002 \pm 7,165^*$) в сыворотке крови обусловлена исключительно деятельностью печени, и ее снижение связано с повреждением билиарных эпителиоцитов [10]. Также предполагалось, что ГГТ может быть клеточно-биохимическим маркером на стрессовую устойчивость за счет своей активности в лимфоидной ткани [1, 11].

В исследованиях показано, что оспенная инфекция увеличивает конечные продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ), на что указывало понижение концентрации в сыворотке больных животных малонового диальдегида (МДА). У больных овец МДА составлял $0,802 \pm 0,184$, у здоровых – $1,894 \pm 0,376^*$; у больных коз – $0,787 \pm 0,159$, у здоровых – $1,975 \pm 0,393^*$. Также это было связано с повышением активности антиоксидантных ферментов, каталазы, СОД и глутатионпероксидазы в сыворотке крови. Эти данные свидетельствуют о возникновении окислительного стресса при заражении овец и коз оспой.

Полиненасыщенные липиды являются субстратами, чувствительными к свободнорадикальному окислению, повреждениям и биомаркерами перекисного окисления липидов, включая малоновый диальдегид. Они считаются лучшими показателями окислительного стресса [8].

Окисление и образование свободных радикалов являются неотъемлемой частью аэробного метаболизма, когда происходит защита от болезней. При нормальных метаболических процессах во всех живых организмах образуются различные активные формы кислорода (АФК). Высокий уровень АФК вреден для клеток и тканей. Если эти соединения не удаляются эндогенными антиоксидантами, скорость окисления будет превышать скорость антиокисления и приведет к окислительному стрессу и возможным повреждениям макромолекул [11]. Признаком этих биохимических процессов, наблюдаемых в исследованиях сыворотки овец и коз, пораженных оспой, были значительно более низкая концентрация малонового диальдегида (на 58%) и более высокая каталазная активность (U/mgprotein). Установленная взаимосвязь динамики окислительно-восстановительного равновесия в организме с патологическими процессами в тканях сердца подтверждает, что ферменты системы ПОЛ-АО могут выступать в роли маркеров патологии сердечнососудистой системы.

Исходя из полученных данных следует, что развитие оксидативного стресса было зарегистрировано у овец и коз, естественно зараженных вирусом оспы. Изменения, наблюдаемые в гематологических и биохимических параметрах у овец и коз, пораженных ОО и ОК, могут быть связаны с потерей веса, недоеданием, реакцией гиперчувствительности, которая ассоциируется с инфекцией, патологическими изменениями во внутренних органах, окислительным стрессом, включая воспаление и вторичную бактериальную инфекцию.

Заключение

На основании эпизоотологических и клинических исследований, анализа сыворотки крови в лаборатории вирусологии ИВМ ТАСХН установлено присутствие возбудителей оспы у мелкого рогатого скота в районах Хатлонской области Республики Таджикистан. Среди изучаемых животных результаты морфологических и биохимических показателей крови овец в период проявления клинической картины оспы овец и оспы коз значительно отличались.

Уровень крови достаточно ярко выражает физиологическое состояние животных и течение патологического процесса, обусловленного проявлением инфекции ОО и ОК. Изучение морфологических и биохимических показателей крови домашних овец и коз в период проявления клинической картины инфицирования оспой представляет собой научный и практический интерес с точки зрения рационального использования данных, раскрытия морфогенеза и патогенеза болезни.

Результаты исследований показали, что гематологические и биохимические показатели овец и коз, естественно зараженных оспой, обусловлены проявлением системных патофизиологических и патогенетических реакций (гиперчувствительность, воспалительные поражения, токсическая гепатопатия, окислительный стресс, гипорексия). Организация мониторинговых исследований, изучение физиологического развития и проведение серологической диагностики мелких жвачных животных способствуют оптимизации мероприятий по купированию данных инфекций.

Библиографический список

1. Тенлибаева, А. С. Физиолого-биохимические аспекты полноценного кормления суягных овцематок мясосальной продуктивности в условиях юга Казахстана: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Тенлибаева Аимкуль Серикбаевна. – Боровск, 2014. – 322 с. – Текст: непосредственный.
2. Оспа коз в Таджикистане / И. Т. Сатторов [и др.]. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 2003. – № 6. – С. 12-14.
3. Ковальский, В. В. Биохимия высокой продуктивности животных / В. В. Ковальский, С. И. Афронский, В. Г. Яковлев. – Москва: Колос, 1966. – 124 с. – Текст: непосредственный.
4. Кнize, А. В. Система анализа риска возникновения и распространения экзотических особо опасных болезней животных / А. В. Кнize, А. Г. Гузалова. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 2016. – № 6. – С. 23-26.
5. Иммунобиологические свойства вируса оспы коз, выделенного в Таджикистане / В. М. Балышев, И. Ю. Хухоров, Д. В. Грачев [и др.]. – Текст: непосредственный // Доклады РАСХН. – 2005. – № 1. – С. 54-56.
6. Анализ эпизоотической ситуации и моделирование потенциальных нозоареалов оспы и

чумы мелких жвачных животных до 2020 года / А. В. Книзе, М. В. Болгова, С. В. Париллов [и др.]. – Текст: непосредственный // Ветеринарный врач. – 2016. – № 1. – С. 11-17.

7. Атовуллозода, Р. А. Эпизоотическая ситуация по оспе овец и оспе коз в Таджикистане в 2000-2021 гг. / Р. А. Атовуллозода. – Текст: непосредственный // Ветеринария сегодня. – 2022. – № 11 (1). – С. 61-69.

8. Геогиева, Н. В. Окислительный стресс, как фактор нарушения экологического окислительного баланса в биологических системах / Н. В. Геогиева. – Текст: непосредственный // Обзор. Болгарский журнал ветеринарной медицины (BJVM). – 2005. – № 8. – С. 1-11.

9. Мурватуллоев, С. А. Эпизоотология оспы овец и коз в Таджикистане / С. А. Мурватуллоев, И. Х. Насруллоев, А. Н. Махмадшоев. – Текст: непосредственный // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2016. – № 1 (47). – С. 57-60.

10. Калашников, В. Б. Продуктивные и биохимические показатели у овец ставропольской породы с различными антигенными характеристиками крови: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Калашников Вадим Борисович. – Ставрополь, 1992. – 23 с. – Текст: непосредственный.

11. Чели, П. Баланс окислителей и антиоксидантов, питание и здоровье животных: роль окисления белков / П. Чели, Г. Габай. – Текст: непосредственный // Издание Ветеринария VetSci. – 2015. – С. 1-13.

References

1. Tenlibaeva A.S. Fiziologo-biokhimicheskie aspekty polnotsennogo kormleniia suiagnykh ovtsematok miasosalnoi produktivnosti v usloviakh iuga Kazakhstana: dis. ... d-ra s.-kh. nauk. – Bоровsk, 2014. – 322 s.

2. Sattorov, I.T. Ospa koz v Tadjhikistane / I.T. Sattorov i dr. // Veterinariia. – 2003. – No. 6. – S. 12-14.

3. Kovalskii V.V. Biokhimiia vysokoi produktivnosti zhivotnykh / V.V. Kovalskii, S.I. Afronskii, V.G. Iakovlev. – Moskva: Kolos, 1966. – 124 s.

4. Knize A.V. Sistema analiza riska vznikoveniia i rasprostraneniia ekzoticheskikh osobo opasnykh boleznei zhivotnykh / A.V. Knize, A.G. Guzalova // Veterinariia. – 2016. – No. 6. – S. 23–26.

5. Balyshev V.M. Immunobiologicheskie svoistva virusa ospy koz, vydelennogo v Tadjhikistane / V.M. Balyshev, I.Iu. Khukhorov, D.V. Grachev, A.N. Zhukov, O.M. Strizhakova, S.G. Iurkov, M.V. Salina, Iu.A. Gorkavskii, I.T. Sattorov // Doklady RASKhN. – 2005. – No.1. – S. 54-56.

6. Knize A.V. Analiz epizooticheskoi situatsii i modelirovanie potentsialnykh nozoarealov ospy i chумы melkikh zhvachnykh zhivotnykh do 2020 goda / A.V. Knize, M.V. Bolgova, S.V. Parilov, R.A. Turaev, A.O. Abdulloev, V.M. Balyshev // Veterinariyi vrach. – 2016. – No. 1. – S. 11-17.

7. Atovullozoda R.A. Epizooticheskaia situatsiia po ospe ovets i ospe koz v Tadjhikistane v 2000–2021 gg. / R.A. Atovullozoda // Veterinariia segodnia. – 2022. – No. 11 (1). – S. 61–69.

8. Geogieva N.V. Okislitelnyi stress, kak faktor narusheniia ekologicheskogo okislitel'nogo balansa v biologicheskikh sistemakh / N.V. Geogieva // Обзор. Bolg. Dzh. Veterinarnaia nauka. – 2005. – No. 8. – S. 1-11.

9. Murvatulloev S.A., Nasrulloev I.Kh., Makhmadshoev A.N. Epizootologiya ospy ovets i koz v Tadjhikistane / S.A. Murvatulloev, I.Kh. Nasrulloev, A.N. Makhmadshoev // Doklady Tadjhikskoi akademii selskokhoziaistvennykh nauk. – 2016. – No. 1 (47). – S. 57–60.

10. Kalashnikov V.B. Produktivnye i biokhimicheskie pokazateli u ovets stavropolskoi porody s razlichnymi antigennymi kharakteristikami krovi / V.B. Kalashnikov: avtoref. diss. kand. biol. nauk. – Stavropol, 1992. – 23 s.

11. Cheli P. Balans okislitelei i antioksidantov, питание i zdorove zhivotnykh: rol okisleniia belkov / P. Cheli, G. Gabai // Izdanie VetSci. – 2015. – S.1-13.

