

Список литературы. 1. Белиев, С.М. Распространение гельминтов и гельминтозов овец в Прикаспийском регионе / С.М. Белиев, А.М. Атаев, М.Г. Газимагомедов // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – № 10. – С. 89-94. 2. Газимагомедов, М.Г. Современное состояние борьбы с гельминтозами домашних жвачных животных / М.Г. Газимагомедов // Проблемы развития АПК региона. – 2011. – № 8. – С. 33-36. 3. Изучение эпизоотической ситуации по инфекционной и инвазионной патологии в популяции мелкого рогатого скота в Южном и Приволжском Федеральных округах РФ / С.Ш. Хайбрахманова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 2. – С. 23-27. 4. Олейник, О.С. Основные характеристики и тенденции развития животноводческой отрасли в Волгоградской области / О.С. Олейник, Н.Н. Балашова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2016. – №3 (43). – С. 295-305. 5. Понамарев, Н.М. Темпоральная динамика инвазированности крупного рогатого скота в Алтайском крае / Н.М. Понамарев, Н.А. Лунева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5. – С. 128-132. 6. Производство основных видов продукции животноводства по Волгоградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://34.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Отдел_СХ%20Информационно-аналитический%20материал_1_2-22_Производство%20за%202022%20год.pdf. - Дата доступа : 18.12.2023. 7. Радионов, А.В. Распространение нематодозов крупного рогатого скота при разной технологии содержания в России / А.В. Радионов, И.А. Архипов // Российский паразитологический журнал. – 2010. – № 4. – С. 54-58. 8. Современный подход к профилактике паразитарных болезней / Г.Р. Байрамгулова [и др.] // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 1. – С. 73-75. 9. Формирование паразитарных систем крупного рогатого скота в условиях интенсификации отрасли / А.И. Ятусевич [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 154-157. 10. Хидирова, А.М. Эпизоотология наиболее распространенных гельминтозов домашних жвачных животных в разрезе высотной поясности Ингушской Республики / А.М. Хидирова, А.Х. Цолоев // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – № 11. – С. 67-70.

References. 1. Believ, S.M. Rasprostraneniye gel'mintov i gel'mintozov ovec v Prikaspijskom regione / S.M. Believ, A.M. Ataev, M.G. Gazimagomedov // Problemy razvitiya APK regiona. – 2012. – № 10. – S. 89-94. 2. Gazimagomedov, M.G. Sovremennoye sostoyaniye bor'by s gel'mintozami domashnih zhvachnykh zhivotnykh / M.G. Gazimagomedov // Problemy razvitiya APK regiona. – 2011. – № 8. – S. 33-36. 3. Izuchenie epizooticheskoy situatsii po infektsionnoy i invazionnoy patologii v populyatsii melkogo rogatogo skota v YUzhnom i Privolzhskom Federal'nykh okrugakh RF / S.SH. Hajbrahmanova [i dr.] // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2014. – № 2. – S. 23-27. 4. Olejnik, O.S. Osnovnyye harakteristiki i tendencii razvitiya zhivotnovodcheskoj otrasli v Volgogradskoj oblasti / O.S. Olejnik, N.N. Balashova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – 2016. – №3 (43). – S. 295-305. 5. Ponomarev, N.M. Temporal'naya dinamika invazirovannosti krupnogo rogatogo skota v Altajskom krae / N.M. Ponomarev, N.A. Luneva // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 5. – S. 128-132. 6. Proizvodstvo osnovnykh vidov produktsii zhivotnovodstva po Volgogradskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : https://34.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Отдел_СХ%20Информационно-аналитический%20материал_1_2-22_Производство%20за%202022%20год.pdf. - Data dostupa : 18.12.2023. 7. Radionov, A.V. Rasprostraneniye nematodozov krupnogo rogatogo skota pri raznoj tekhnologii sodержaniya v Rossii / A.V. Radionov, I.A. Arhipov // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2010. – № 4. – S. 54-58. 8. Sovremennyy podhod k profilaktike parazitarnykh boleznej / G.R. Bajramgulova [i dr.] // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. – 2013. – № 1. – S. 73-75. 9. Formirovaniye parazitarnykh sistem krupnogo rogatogo skota v usloviyakh intensifikatsii otrasli / A.I. YAtusevich [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny". – 2017. – T. 53, vyp. 2. – S. 154-157. 10. Hidirova, A.M. Epizootologiya naibolee rasprostranennykh gel'mintozov domashnih zhvachnykh zhivotnykh v razreze vysotnoj pojasnosti Ingushskoj Respubliki / A.M. Hidirova, A.H. Coloev // Problemy razvitiya APK regiona. – 2012. – № 11. – S. 67-70.

Поступила в редакцию 04.03.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-9-14
УДК 619:618:616-002.2:636.2

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ТЕЛЯТ, РОЖДЕННЫХ ОТ КОРОВ С СИНДРОМОМ ХРОНИЧЕСКОГО СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ

Востроилова Г.А. ORCID ID 0000-0002-2960-038X, Шапошников И.Т. ORCID ID 0000-0003-0190-9083, Бригадиров Ю.Н. ORCID ID 0000-0003-3804-1732, Жуков М.С. ORCID ID 0000-0002-9317-7344, Сашнина Л.Ю. ORCID ID 0000-0001-6477-6156, Акулова К.О. ORCID ID 0000-0003-0120-9370, Якимчук О.В. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В данной работе представлены результаты исследования влияния синдрома хронического системного воспаления у стельных коров на иммунологический статус новорожденных телят. Установлено, что телята, полученные от коров с данным синдромом, имеют напряженный колостральный иммунитет на фоне врожденного иммунодефицита, который характеризуется уменьшением количества Т- и В-лимфоцитов, активности фагоцитов, лизоцима и системы комплемента. Выявленные отклонения у данной группы животных повышают риск возникновения ранней неонатальной инфекции и коморбидной пато-

логии. **Ключевые слова:** коровы, синдром хронического системного воспаления низкой степени интенсивности, новорожденные телята, иммунитет, патология.

IMMUNOLOGICAL STATUS OF THE CALVES BORN FROM THE COWS WITH CHRONIC SYSTEMIC INFLAMMATION SYNDROME

Vostroilova G.A., Shaposhnikov I.T., Brigadirov Yu.N., Zhukov M.S., Sashnina L.Yu.,
Akulova K.O., Yakimchuk O.V.

FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation

*This article presents the results of a study of the effect of chronic systemic inflammation syndrome in pregnant cows on the immunological status of newborn calves. It has been established that the calves obtained from the cows with this syndrome have intense colostral immunity against the background of congenital immunodeficiency, which is characterized by a decrease in the number of T- and B-lymphocytes, the activity of phagocytes, lysozyme and the complement system. The identified abnormalities in this group of animals increase the risk of early neonatal infection and comorbid pathology. **Keywords:** cows, low-intensity chronic systemic inflammation syndrome, newborn calves, immunity, pathology.*

Введение. Первостепенной задачей при организации рентабельного интенсивного молочного животноводства является получение ремонтного молодняка, адаптированного к условиям промышленной технологии ведения хозяйственной деятельности. Не вызывает сомнений то обстоятельство, что здоровье теленка определяется задолго до его рождения и напрямую зависит от характера течения гестационного процесса и иммунобиохимического статуса материнского организма. В настоящее время сложилось четкое понимание, что цитокины участвуют в регуляции иммунологических и биохимических процессов, проходящих в организме. Установлено, что при физиологическом течении беременности цитокиновый баланс смещается в сторону иммуносупрессорных цитокинов, ингибирующих реакции клеточного иммунитета, стимулирующих синтез прогестерона и хорионического гонадотропина и выработку блокирующих антител [4]. Однако сохранение воспалительной реакции при хроническом процессе в стадии клинической ремиссии или возникновение осложнений беременности в виде анемии, гестоза и других патологий могут изменять иммунный гомеостаз, который сопровождается сменой цитокинового профиля [2, 5, 10]. При этом в литературе имеются сведения перехода цитокинов через плаценту и проникновения в фетальную циркуляцию. Так, в медицинской литературе выявлено, что проявление гестозов у матерей сопровождалось рождением младенцев с выраженным дисбалансом продукции цитокинов и поражением центральной нервной системы [1]. Также проведенные нами исследования показали, что у новорожденных телят, полученных от коров с синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности, имеется повышенный уровень провоспалительных цитокинов и признаки антенатальной гепатодистрофии [3]. Таким образом, можно предположить, что любое длительное отклонение показателей иммунологического гомеостаза беременных влечет за собой нарушение внутриутробного развития плода и снижает резистентность новорожденных. Нарушение внутриутробного развития плода – основная причина ослабления адаптационно-приспособительных механизмов у новорожденных, способствующая, наряду с другими факторами, возникновению неонатальной патологии у молодняка. Гипотеза данного исследования заключается в том, что длительное низкоуровневое смещение цитокинового профиля беременных коров в сторону провоспалительных цитокинов вносит вклад в формирование иммунной системы плода.

Целью работы явилось изучение влияния синдрома хронического системного воспаления низкой степени интенсивности на иммунологический статус новорожденных телят.

Материалы и методы исследований. Исследования осуществляли с учетом требований биоэтической комиссии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». Опыт проводился в условиях животноводческого предприятия, расположенного в Бобровском районе Воронежской области. В эксперименте были задействованы коровы красно-пестрой породы (голландизированные) в первой половине третьего триместра беременности, находившиеся на беспривязном содержании и получавшие полноценный рацион. При сборе анамнеза, клинического и лабораторного обследования коров было сформировано 2 группы: 1 группа (n = 10) – клинически здоровые коровы с неосложненным течением беременности, 2 группа (n = 7) – коровы с синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности. Синдром хронического системного воспаления низкой степени интенсивности – определяли при выявлении увеличения содержания ИЛ-1 β , ФНО- α и ИЛ-2 относительно группы 1. Телята, полученные от подобранных коров, были рождены в результате физиологических и неосложненных родов. В первые минуты после рождения коровы облизывали телят, которых после помещали на 2 часа в термоклетку (38,5-40,0 $^{\circ}$ C) для искусственного высушивания. Затем телята переводились в индивидуальные боксы профилактория. Перед первым кормлением с помощью ве-

сов определяли массу тела животных. Через час и 6 часов после рождения с помощью метода «дренчивания» осуществляли выпойку молозива в объеме 2 литра.

Отбор проб крови у коров осуществлялся в начале третьего триместра беременности. Кровь отбирали через 6 часов после кормления из хвостовой вены с помощью вакуумной системы забора крови в пробирки с активатором свертываемости крови SiO₂ («Chengdu Puth Medical Plastics Packaging Co., Ltd.», Китай) для получения сыворотки крови. В ней определяли содержание интерлейкина-1 β (ИЛ-1 β), интерлейкина-2 (ИЛ-2), интерлейкина-4 (ИЛ-4), интерлейкина-10 (ИЛ-10), интерферона- γ (ИНФ- γ) и фактора некроза опухоли- α (ФНО- α) методом иммуноферментативного анализа. У телят отбор крови осуществлялся на 3 день от рождения из яремной вены в пробирки с активатором свертывания крови SiO₂ для получения сыворотки и в пробирки с ЭДТА для стабилизации цельной крови.

В цельной крови определяли фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарное число (ФЧ), фагоцитарный индекс (ФИ), количество Т- и В-лимфоцитов и проводили постановку НСТ-теста. В сыворотке крови телят определяли: ИЛ-1 β , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-10, ФНО- α , ИНФ- γ , IgA, IgM, IgG уровень комплементарной (КАСК), бактерицидной (БАСК) и лизоцимной (ЛАСК) активности сыворотки крови, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК). Получение всех указанных показателей осуществлялось в соответствии с методическими рекомендациями по оценке и коррекции иммунного статуса животных и официальными инструкциями на коммерческие наборы для определения ИЛ-1 β , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-10, ФНО- α , ИНФ- γ , IgA, IgM, IgG [6].

При выполнении лабораторных исследований использовали фотоэлектроколориметр КФК-3 (Россия), анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01 УНИПЛАНтм (Россия) и микроскоп Микромед 3 U3 (Россия) с соблюдением правил эксплуатации приборов.

Полученные данные подвергались статистической обработке с использованием пакета программ Statistica v10. Рассчитывали среднюю арифметическую (M) и стандартную ошибку средней (SE). Достоверность различия между выборками оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Силу влияния между факторами и показателями определяли с помощью коэффициента корреляции Спирмена (R_s), который оценивался по шкале Чеддока.

Результаты исследований. Клиническое обследование коров в третьем триместре беременности (210-220 день) показало, что у всех животных отсутствовали видимые клинические признаки патологий. Однако лабораторные исследования крови позволили выявить у 7 коров (группа 2) достоверное увеличение уровня провоспалительных интерлейкинов по сравнению с показателями здоровых коров: ИЛ-1 β был выше в 2,2 раза (3,0 \pm 0,25 против 6,5 \pm 0,22 пг/мл), а ФНО- α и ИЛ-2 были увеличены на 74,1 (2,7 \pm 0,13 против 4,7 \pm 0,06 пг/мл) и 76,5% (3,4 \pm 0,20 против 6,0 \pm 0,30 пг/мл) соответственно. При этом необходимо отметить, что средняя упитанность данных коров была выше группы сравнения на 22,2% (3,6 \pm 0,16 против 4,4 \pm 0,20 балла). В соответствии с этим отмеченное низкоуровневое хроническое воспаление вероятнее всего было обусловлено избыточным накоплением жировой ткани, которая синтезирует провоспалительные цитокины [8].

Клиническое обследование новорожденных телят показало, что они не имели уродств и были симметрично развиты. Вес телят в группе 1 составлял 31,1 \pm 0,95 кг против 31,3 \pm 1,12 кг во второй группе. Осмотр слизистой оболочки десен выявил, что у всех животных она была равномерно окрашена в розово-красный цвет, а количество резцов составляло от 6 до 8 шт. Средняя частота дыхательных движений через 15 мин. после рождения была равна 33,7 \pm 1,06 дд/мин, частота сердечных сокращений – 125,1 \pm 10,21 уд/мин, а температура тела – 39,1 \pm 0,08 °С. Таким образом, все новорожденные телята имели нормальное морфофункциональное развитие и не имели явных клинических признаков патологии.

При определении количества изучаемых цитокинов у новорожденных телят было выявлено, что у животных 2 группы уровень ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-10 и ИНФ- γ был ниже аналогичных показателей телят группы сравнения на 10,0; 29,3; 24,5 и 17,4% соответственно, а ИЛ-1 β и ФНО- α были выше на 45,8 и 8,7% (рисунок 1).

Дальнейшее изучение состояния иммунной системы телят, рожденных от коров с синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности, показало, что уровень иммуноглобулинов А, М и G не имел достоверно значимого различия с группой сравнения, что позволяет говорить о полноценной передаче колостральных антител и формировании гуморальной иммунной защиты. Однако у них отмечался достоверно низкий уровень лизоцимной и комплементарной активности сыворотки крови на 22,2 и 41,5% соответственно (таблица 1), что свидетельствует о сниженной гуморальной неспецифической резистентности.

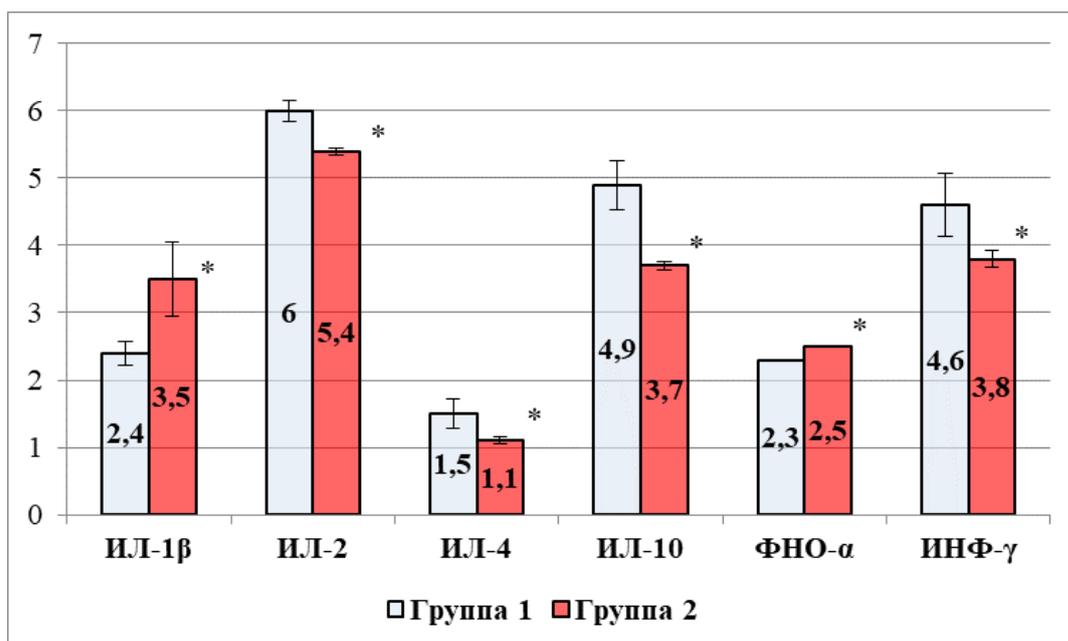


Рисунок 1 – Показатели уровня цитокинов (пг/мл) новорожденных телят, рожденных от коров с синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности

Примечание.* – $P < 0,05$ в сравнении с группой 1

Таблица 1 - Иммунологический профиль новорожденных телят, рожденных от коров с синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности

Показатели	Группа 1 (n=10)	Группа 2 (n=7)
Т-лимфоциты, $10^9/л$	$1,51 \pm 0,089$	$1,04 \pm 0,062^*$
В-лимфоциты, $10^9/л$	$0,54 \pm 0,030$	$0,35 \pm 0,020^*$
БАСК, %	$86,3 \pm 63$	$88,1 \pm 1,25$
ЛАСК, мкг/мл	$1,67 \pm 0,091$	$1,30 \pm 0,041^*$
КАСК, % гем	$14,2 \pm 0,57$	$8,3 \pm 1,28^*$
ФАН, %	$91,9 \pm 0,92$	$81,0 \pm 3,53^*$
ФЧ, ед	$7,8 \pm 0,19$	$7,1 \pm 0,50$
ФИ, ед	$8,8 \pm 0,23$	$8,5 \pm 0,39$
спНСТ, %	$14,2 \pm 1,27$	$13,8 \pm 1,42$
стНСТ, %	$34,9 \pm 1,21$	$37,7 \pm 1,41$
ПР, ед.	$2,6 \pm 0,29$	$3,0 \pm 0,28$
ЦИК, мг/мл	$0,242 \pm 0,037$	$0,240 \pm 0,054$
IgA, мг/мл	$0,330 \pm 0,011$	$0,319 \pm 0,016$
IgM, мг/мл	$4,82 \pm 0,33$	$5,0 \pm 0,21$
IgG, мг/мл	$17,5 \pm 0,69$	$17,09 \pm 1,29$

Примечание.* – $P < 0,05$ в сравнении с группой 1.

Лизоцим, синтезируемый гранулоцитами, моноцитами и макрофагами, входит в число основных факторов неспецифической защиты организма. Его количество в сыворотке крови характеризует пролиферативную и функциональную активность этих клеток. Он способен разрушать клеточную стенку бактерий путем гидролиза связи β -1,4 гликозидных связей между N-ацетилмураминовой кислотой C-1 и N-ацетилглюкозаминном C-4 грамположительных бактерий [8], тем самым участвуя в адаптации и в поддержании становления иммунной системы новорожденных. Также необходимо отметить, что при лизисе грамотрицательных бактерий лизоцим действует совместно с системой комплемента, которая представлена комплексом защитных белков, продуцируемых в гепатоцитах и макрофагах. Они присутствуют во всех жидкостях организма и являются важными факторами бактерицидности, так как стимулируют фагоцитоз микробных клеток. В нашем исследовании определение фагоцитарной активности нейтрофилов выявило снижение ее значений на 11,9% у телят, полученных от коров с синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности, но метаболическая активность нейтрофилов при этом не изменилась, на что указывают данные НСТ-теста. Поэтому ослабление фагоцитоза, вероятнее всего, связано со снижением синтеза бел-

ков системы комплемента. Также у 2 группы животных был низкий уровень абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов на 31,1 и 35,2% соответственно, играющих важную роль в обеспечении клеточного и гуморального иммунитета. Известно, что система комплемента взаимодействует с различными отделами иммунной системы, включая дифференцировку и активацию Т- и В-лимфоцитов [11]. Поэтому снижение активности системы комплемента на фоне низкого количества Т- и В-лимфоцитов, а также низкой фагоцитарной активности нейтрофилов повышает риск возникновения ранней неонатальной инфекции у телят и появления нарушений в формировании гуморальной защиты. Снижение активности системы комплемента может происходить по разным причинам, в частности, из-за снижения уровня белков, распознающих бактерии, недостаточности усиления первичного сигнала протеолитическим каскадом или нарушений в образовании литических отверстий в мембране патогена [7]. Независимо от причины, это ведет к увеличению риска возникновения ранней неонатальной инфекции у телят. Так, в результате наблюдения за телятами обеих групп в течение первых 2 недель жизни, было отмечено, что заболеваемость желудочно-кишечными болезнями в группе 1 составляла 20% против 71,4% в группе 2, а заболеваемость респираторными болезнями – 10% против 28,6% соответственно. Корреляционный анализ Спирмена выявил, что синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности у коров во время беременности имеет достоверную умеренную силу влияния ($R_s = 0,55$, $p < 0,05$) на риск возникновения неонатальной патологии у новорожденных телят. Для выявления механизмов, предрасполагающих к возникновению ранней неонатальной инфекции, было проведено два дополнительных корреляционных анализа, которые установили, что синдром хронического системного воспаления низкой степени интенсивности в третьем триместре беременности оказывает достоверное воздействие заметной и высокой силы влияния на иммунную систему плода, проявляющееся увеличением уровня провоспалительных цитокинов и уменьшением противовоспалительных. Также на фоне этого отмечается снижение ЛАСК, КАСК, ФАН, Т- и В-лимфоцитов. При этом наибольшее достоверное влияние на риск возникновения неонатальной патологии у телят оказывают высокие значения ИЛ-1 β и ФНО- α , и низкие значения КАСК и ФАН (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние синдрома хронического системного воспаления низкой степени интенсивности в третьем триместре беременности у коров на иммунологические показатели новорожденных и их связь с неонатальной патологией (R_s , * - $P < 0,05$)

Иммунологические показатели у телят	Синдромом хронического системного воспаления низкой степени интенсивности в третьем триместре беременности	Возникновение неонатальной патологии у телят
ИЛ-1 β	0,70*	0,72*
ИЛ-2	-0,62*	-0,43
ИЛ-4	-0,79*	-0,47
ИЛ-10	-0,86*	-0,44
ФНО- α	0,88*	0,70*
ИНФ- γ	-0,31	-0,40
Т-лимфоциты	-0,81*	-0,36
В-лимфоциты	-0,86*	-0,39
БАСК	0,30	-0,08
ЛАСК	-0,66*	-0,25
КАСК	-0,82*	-0,43*
ФАН	-0,86*	-0,55*
ФЧ	-0,22	-0,29
ФИ	-0,35	-0,20
спНСТ-тест	-0,06	0,09
стНСТ-тест	0,30	0,02
ЦИК	-0,09	0
IgA	-0,16	-0,10
IgM	-0,16	-0,25
IgG	-0,06	-0,17

Заключение. Проведенные исследования показали, что синдром хронического системного воспаления у стельных коров влияет на иммунную систему плода. Иммунная система новорожденных телят, полученных от этих коров, имеет напряженный колостральный иммунитет на фоне врожденного иммунодефицита, который характеризуется уменьшением количества Т- и В-лимфоцитов, активности фагоцитов, лизоцима и системы комплемента. Выявленные отклонения у данной группы животных повышают риск возникновения ранней неонатальной инфекции и, следовательно, коморбидной патологии, а также способствуют появлению нарушений в становлении гуморальной и клеточной защиты.

Conclusion. The studies have shown that chronic systemic inflammation syndrome in pregnant cows affects the fetal immune system. The immune system of newborn calves obtained from these cows has intense colostrum immunity against the background of congenital immunodeficiency, which is characterized by a decrease in the number of T- and B-lymphocytes, the activity of phagocytes, lysozyme and the complement system. The identified deviations in this group of animals increase the risk of early neonatal infection and, consequently, comorbid pathology, and also contribute to the appearance of disturbances in the development of humoral and cellular defense.

Список литературы. 1. Каштальян, О.А. Цитокины как универсальная система регуляции / О.А., Каштальян, Л.Ю. Ушакова. – Медицинские новости. – 2017. – № 9. – С. 3-7. 2. Иммунный статус коров с разным сроком беременности и в ранний послеродовой период / П.А. Паршин [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2023. – № 3 (24). – С. 65-80. – DOI: 10.17238/issn2541-8203.2023.3.65. 3. Роль синдрома хронического системного воспаления у стельных коров в развитии антенатальной патологии печени у новорожденных телят / П.А. Паршин [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 361-369. – DOI:10.52419/issn2072-2419.2023.4.345. 4. Роль цитокинов в обеспечении физиологического течения беременности / Л. Ю. Сашнина [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2022. – № 3 (20). – С. 144-152. – DOI: 10.17238/issn2541-8203.2022.3.144. 5. Чеснокова, Н.П. О роли нарушений иммунного статуса матери и плода в патогенезе гестоза / Н.П. Чеснокова, Н.Н. Яхамова, С.М. Архангельский // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2008. – № 22 (4). – С. 26-29. 6. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А.Г. Шахов [и др.]. – Воронеж, 2005. 7. Современное представление о системе комплемента / С.С. Шахиджанов [и др.] // Вопросы гематологии, онкологии и иммунопатологии в педиатрии. – 2019. – № 18 (3). – С. 130-144. – DOI: 10.24287/1726-1708-2019-18-3-130-144. 8. Цитокины и регуляция глюкозы и липидов при ожирении / В.И. Щербakov [и др.] // Ожирение и метаболизм. – 2022. – № 19 (3). – С. 317-323. – DOI: 10.14341/omet12863. 9. Formation of local protection of the respiratory tract in holstein calves / Yu.N Alekhin [i dr.] // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. –2019. – № 43 (5). – 656-661. – DOI: 10.3906/vet-1903-73. 10. Burton, G.J. Placental origins of chronic disease / G.J. Burton, A.L. Fowden, K.L Thornburg // Physiol Rev. – 2016. – № 96 (4). – С. 1509-1515. – DOI: 10.1152/physrev.00029.2015. 11. Pettigrew, H.D. Clinical Significance of Complement Deficiencies / H.D. Pettigrew, S.S.Teuber, M.E. Gershwin // Annals of the New York Academy of Sciences. – 2009. – № 1173 (1). – С. 108-123. – DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.04633.x.

References. 1. Kashtal'yan, O.A. Citokiny kak universal'naya sistema regulyacii / O.A., Kashtal'yan, L.YU. Ushakova. – Medicinskie novosti. – 2017. – № 9. – S. 3-7. 2. Immunnyj status korov s raznym srokom beremennosti i v rannij poslerodovoj period / P.A. Parshin [i dr.] // Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik. – 2023. – № 3 (24). – S. 65-80. – DOI: 10.17238/issn2541-8203.2023.3.65. 3. Rol' sindroma hronicheskogo sistemnogo vospaleniya u stel'nyh korov v razvitii antenatal'noj patologii pečeni u novorozhdennyh telyat / P.A. Parshin [i dr.] // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2023. – № 4. – S. 361-369. – DOI:10.52419/issn2072-2419.2023.4.345. 4. Rol' citokinov v obespechenii fiziologicheskogo techeniya beremennosti / L.YU. Sashnina [i dr.] // Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik. – 2022. – № 3 (20). – S. 144-152. – DOI: 10.17238/issn2541-8203.2022.3.144. 5. CHesnokova, N.P. O roli narushenij immunnogo statusa materi i ploda v patogeneze gestoza / N.P. CHesnokova, N. N. YAhamova, S.M. Arhangel'skij // Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal. – 2008. – № 22 (4). – S. 26-29. 6. Metodicheskie rekomendacii po ocenke i korrekcii immunnogo statusa zhivotnyh / A.G. SHahov [i dr.]. – Voronezh, 2005. 7. Sovremennoe predstavlenie o sisteme komplementa / S.S. SHahidzhanov [i dr.] // Voprosy gematologii, onkologii i immunopatologii v pediatrii. – 2019. – № 18 (3). – S. 130-144. – DOI: 10.24287/1726-1708-2019-18-3-130-144. 8. Citokiny i regulyaciya glyukozy i lipidov pri ozhireнии / V.I. SHCHerbakov [i dr.] // Ozhirenie i metabolizm. – 2022. – № 19 (3). – S. 317-323. – DOI: 10.14341/omet12863. 9. Formation of local protection of the respiratory tract in holstein calves / Yu.N Alekhin [i dr.] // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. –2019. – № 43 (5). – 656-661. – DOI: 10.3906/vet-1903-73. 10. Burton, G.J. Placental origins of chronic disease / G.J. Burton, A.L. Fowden, K.L Thornburg // Physiol Rev. – 2016. – № 96 (4). – S. 1509-1515. – DOI: 10.1152/physrev.00029.2015. 11. Pettigrew, H.D. Clinical Significance of Complement Deficiencies / H.D. Pettigrew, S.S.Teuber, M.E. Gershwin // Annals of the New York Academy of Sciences. – 2009. – № 1173 (1). – S. 108-123. – DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.04633.x.

Поступила в редакцию 13.02.2024.