

РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА И ПРОДУКТИВНОСТИ

УДК 636.2.082.32.35:612.017.11:612.664.35:615.37

DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2022.2.34-44

**ВЛИЯНИЕ ОДНОКРАТНОГО ВВЕДЕНИЯ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕГО
ПРЕПАРАТА СТЕЛЬНЫМ КОРОВАМ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
И НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ТЕЛЯТ**¹Харитонов Л.В., ²Кляпнев А.В., ²Великанов В.И.

¹ ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных - филиал ФИЦ животноводства – ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Боровск Калужской обл.; ²Нижегородская ГСХА, Нижний Новгород, Российская Федерация

Цель работы – изучение физиологического состояния, формирования колострального иммунитета и неспецифической резистентности у телят, полученных от коров, которым в предотельный период вводили парентерально иммуностимулирующий препарат риботан, содержащий смесь низкомолекулярных пептидов и фрагментов дрожжевой РНК. Опыт выполнен в осенне-зимний период, объекты исследования – 10 глубокостельных коров чёрно-пестрой породы и полученные от них телята. Коровам опытной группы за 3-9 дней перед отёлом вводили риботан в дозе 5 мл внутримышечно, однократно. Коровам контрольной группы вводили 0,9%-ый раствор натрия хлорида в дозе 5 мл внутримышечно, однократно. У коров контрольной и опытной групп определяли уровень общих иммуноглобулинов и титруемую кислотность молозива 1-го удоя; у телят на 2-е, 10-е и 30-е сутки жизни исследовали клеточный и биохимический состав крови, измеряли температуру тела, пульс, частоту дыхательных движений, фиксировали время появления сосательного рефлекса и уверенной позы стояния. Применение риботана способствовало повышенному выделению в составе молозива иммуногенных факторов и повышению титруемой кислотности молозива. В крови новорождённых телят опытной группы отмечено повышение в сравнении с контролем уровня лейкоцитов, общего белка, гамма-глобулинов, альбуминов, а также бета-глобулинов на протяжении всего периода исследования; показатели бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности нейтрофилов и фагоцитарного индекса были выше в опытной группе ($P < 0.05$). Телята, родившиеся от коров опытной группы, росли более крепкими и активными, среднесуточный прирост ЖМ за 2 месяца выращивания был выше в опытной группе. Заключение, что однократное парентеральное введение стельным коровам риботана за 3-9 дней до отёла оказывает положительное влияние на физиологическое состояние, формирование колострального иммунитета и становление неспецифической резистентности у новорождённых телят.

Ключевые слова: неспецифическая резистентность, колостральный иммунитет, молозиво, иммуностимулирующие препараты, новорождённые телята, риботан.

Проблемы биологии продуктивных животных, 2022, 2: 34-44.

Введение

Стимуляция и поддержание на высоком уровне резистентности животных к инфекционным заболеваниям и действию неблагоприятных факторов окружающей среды в критические периоды онтогенеза остаются важнейшими задачами современного животноводства. С целью повышения неспецифической резистентности и сохранности молодняка крупного рогатого скота изучено множество препаратов. При использовании добавки пробиотического препарата споробактерин в дозе 1,5 мл телятам с первых суток жизни до 30-суточного возраста установлено улучшение морфологического и биохимического состава крови. Повышалось количество эритроцитов,

гемоглобина, лимфоцитов, в т.ч. Т- и В-лимфоцитов, фагоцитарной активности на 7%, гамма-глобулинов на 11% (Алексеев, 2015).

При использовании добавки пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* повышался уровень IgG и IFN- γ в сыворотке крови; т.е. улучшались иммунные функции у телят (Sun et al., 2010). Применение витамина Е в разных дозах способствовало повышению содержания иммуноглобулина М (Reddy et al., 1986; Hidiroglou et al., 1995).

Изучались иммунные и антиоксидантные реакции у молочных телят в период до- и после отъёма после введения инъекционных форм витаминов А, Е и меди, селена, цинка и марганца (Bordignon et al., 2019). В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что инъекции витаминов и минералов повышали показатели роста и укрепляли антиоксидантную и иммунологическую системы молочных телят в переходный летний период.

Изучение действия селенопирана успешно проводилось на различных видах сельскохозяйственных животных (Галочкин и др., 2001). В крови коров, обработанных селенопираном, как до-, так и после отёла были выявлены более высокое содержание эритроцитов, гемоглобина, глутатиона, белка и показатели бактерицидной, лизоцимной и фагоцитарной активности. Отмечено снижение уровня мочевины и свободных аминокислот в крови коров опытной группы и более высокий уровень белка в молозиве за счёт фракции иммуноглобулинов, а также повышенный показатель титруемой кислотности, по сравнению с контролем (Саразов и др., 2001)

Введение в рацион стельных коров силоса, обогащённого солями меди, йода и кобальта, положительно влияло на молочную продуктивность коров. Отмечено повышение фагоцитарной активности и фагоцитарного индекса у телят на 45 и 60 сутки соответственно на 29 и 10; 27 и 13%; также повышались бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, количество лейкоцитов и уровень общего белка и гамма-глобулинов (Позов, 2015).

Изучалось корректирующее действие препаратов седимин-Se⁺ и трепел на клинико-физиологическое состояние, естественную резистентность и обмен веществ у бычков в возрастном аспекте (Яковлев, Шуканов, 2013) Бычкам одной опытной группы ежедневно скармливали трепел с 90-сут. возраста, бычкам второй группы внутримышечно вводили седимин-Se⁺ и с 90-сут. возраста скармливали трепел. У бычков опытных групп в конце периодов выращивания, доращивания и откорма отмечено повышение в крови количества эритроцитов, лейкоцитов, уровня гемоглобина, содержания общего белка, альбуминов, гамма-глобулинов и иммуноглобулинов.

Показано, что препараты иммуностимуляторов серии PS-1, PS-2, Prevention-N-A оказывают положительное влияние на физиологическое состояние, морфологический и биохимический профиль крови, неспецифическую резистентность в биологической цепи «корова – телёнок – молодняк». Под действием препаратов происходит повышение количества эритроцитов, уровня гемоглобина, показателей неспецифической резистентности бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности нейтрофилов (Семенов, 2009; 2015).

Иммуностимуляторы миксоферон, иммуноферон и гамавит оказывают положительное влияние на иммунитет новорожденных телят. Под действием этих препаратов у телят происходит повышение иммуноглобулинов классов А, М, G, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарного числа и индекса, относительного и абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов (Смоленцев, Папуниди, 2017). Было исследовано влияние дипептида тимогена, синэстрола-2, рекомбинантного интерлейкина-2, полиоксидония на физиологическое состояние и становление неспецифической резистентности у новорожденных телят (Великанов и др., 2021).

В ветеринарной медицине используется иммуномодулирующий препарат риботан, который в качестве действующего вещества содержит смесь низкомолекулярных пептидов и фрагментов дрожжевой РНК. Он обладает широким спектром биологической активности – ускоряет процессы регенерации, стимулирует факторы естественной резистентности, лейкопоз, миграцию и кооперацию Т- и В-лимфоцитов, фагоцитарную активность макрофагов и нейтрофилов. Иммуномодулятор повышает резистентность организма, как при профилактическом, так и при терапевтическом применении, обладает антиоксидантным действием, ускоряет формирование поствакцинального иммунитета, повышая его напряженность и продолжительность, увеличивает

иммунологическую эффективность вакцин, повышает протективные свойства сыворотки крови и устойчивость иммунизированных животных к заражению патогенными микроорганизмами. Риботан повышает содержание лизоцима, пропердина, уровень антител, индуцирует синтез интерферона; по степени воздействия на организм он относится к 4-му классу опасности.

Цель исследования – изучение влияния риботана на морфологические и биохимические показатели крови новорожденных телят после его парентерального введения глубококостельным коровам, а также на образование в молочной железе коров иммуноглобулинов и выделение их в составе молозива.

Материал и методы

Научно-хозяйственный опыт выполнен в осенне-зимний период на молочно-товарной ферме сельскохозяйственного производственного кооператива «Нижегородец» Дальнеконстантиновского района Нижегородской области. Объектом исследования были отобранные по принципу парных аналогов 10 глубококостельных коров чёрно-пёстрой породы, которые были разделены на 2 группы (контрольная и опытная) по 5 животных в каждой, и полученные от них новорожденные телята. Коровам опытной группы за 3-9 дней перед отёлом вводили риботан в дозе 5 мл внутримышечно, однократно. Коровам контрольной группы вводили 0,9% раствор натрия хлорида в дозе 5 мл внутримышечно, однократно. Срок отёла определяли по журналу зоотехника, а сам отёл – по предвестникам, в т.ч. по превращению обычного таза самки в родовой (расслабление связочного аппарата), увеличение и отёк половых губ, выделение густой слизи из влагалища (растворение слизистой пробки), понижение температуры тела за 1-2 дня до родов.

Новорожденному телёнку, сразу после появления сосательного рефлекса, выпаивали молозиво, полученное от коровы-матери. Телята с 2-дневного возраста содержались вне помещений – в боксах-домиках (на ферме применяется «холодный метод» выращивания). Проводилось клиническое наблюдение за подопытными животными. Массу новорожденных телят определяли в день рождения, в конце первого и второго месяца жизни.

Пробы крови у телят брали из яремной вены на 2-е, 10-е и 30-е сутки жизни. Проводили общий осмотр новорожденных телят, определяли температуру, пульс, частоту дыхательных движений на 2, 3, 10 и 30 сутки жизни, фиксировали время появления сосательного рефлекса и уверенной позы стояния. В ходе опыта определяли содержание жира, белка, лактозы, сухих веществ, количество соматических клеток, уровень общих иммуноглобулинов, титруемую кислотность молозива коров контрольной и опытной групп, отбирали среднюю пробу молозива объёмом 100 мл из 1-го удоя.

Исследования крови и молозива проводили с применением следующих методов:

– общий анализ крови (определение уровня гемоглобина, гематокрита, СОЭ, количества эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов) на гематологическом анализаторе HTI Micro-CC-20 Plus, USA;

– выведение лейкоцитарной формулы путем подсчёта в мазках крови лейкоцитов разных видов, окрашенных по Романовскому-Гимза;

– определение общего белка на анализаторе ICUBIO iMagic-V7;

– определение белковых фракций крови (альбумин, α -глобулины, β -глобулины, γ -глобулины) на анализаторе Minicap, Sebia;

– определение бактерицидной активности сыворотки крови фотонейфелометрическим методом в модификации (Смирнова, Кузьмина, 1966) с применением тест-культуры *Escherichia coli* (штамм O111) (Саруханов и др., 2006; Малев, Гильмутдинов, 2009);

– определение лизоцимной активности сыворотки крови фотоэлектроколориметрическим методом в модификации отдела зоогигиены Украинского НИИ экспериментальной ветеринарии с использованием тест культуры *Micrococcus lysodeikticus*;

– определение фагоцитарной активности нейтрофилов с использованием тест-культуры *Staphylococcus albus*;

– содержание Т-лимфоцитов методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (Е-РОК) и В-лимфоцитов – методом розеткообразования с эритроцитами быка в системе ЕАС-РОК (Скопичев, Максимюк, 2009);

– содержание иммунных глобулинов (Ig) в молозиве (молоке) с натрия сульфитом (Кондрахин и др., 2004); определение титруемой кислотности молозива по Тернеру (Кондрахин и др., 2004); уровень жира, белка, лактозы, сухих веществ, соматических клеток молозива на анализаторе Bentley.

Анализы выполнялись на кафедре «Анатомия, хирургия и внутренние незаразные болезни», в межкафедральной лаборатории Нижегородской ГСХА, лаборатории «Гемохелп» г. Нижний Новгород, лаборатории селекционного контроля качества молока ООО «Племфарм-НН».

Получен патент РФ на изобретение №2765287 дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 28.01.2022 г.

Результаты и обсуждение

В ходе эксперимента от клинически-здоровых коров подопытных групп было получено молозиво хорошего качества, однородной консистенции, желто-кремового цвета, у коров опытной группы оно отличалось более густой консистенцией и насыщенным цветом. Первое молозиво является самым ценным для питания новорожденных телят.

Таблица 1. Лабораторные показатели молозива 1-го удоя после применения роботана коровам перед отёлом (M±m, n=5)

Показатели	Группы	
	Контроль	Опыт
Жир, %	5,16±0,07	5,2±0,68
Белок, %	15,9±0,32	16,4±1,6
Лактоза, %	1,8±0,09	1,93±0,32
Сухое вещество, %	30,0±0,7	30,5±1,7
СОМО, %	25,0±0,4	25,3±1,5
Соматические клетки, тыс./см ³	1552±64	2943±68*
Титруемая кислотность, °Т	41,8±0,7	47,6±1,2*
Иммуноглобулины, г/л	58,2±1,7	76,2±1,3*

Примечание: здесь и далее в таблицах: * P<0,05 по t- критерию при сравнении с контролем.

Молозиво первого удоя коров опытной группы имело более высокую титруемую кислотность, содержало больше соматических клеток и иммуноглобулинов. Соматические клетки всегда в определённом количестве присутствуют в молоке и молозиве. Большую часть соматических клеток молозива составляют лейкоциты (до 80% от общего числа), а также эпителиальные клетки молочной железы. У крупного рогатого скота количество соматических клеток молозива всегда значительно выше по сравнению с обычным молоком лактационного периода (может быть выше в 13 раз) (Красочко и др. (2005).

В проведенном эксперименте количество соматических клеток у подопытных животных находилось в пределах физиологической нормы, но у коров опытной группы их было больше на 90% (P<0,05).

В настоящее время развивается теория о передаче и формировании иммунитета детеныша под контролем иммунной системы матери; при этом передача клеток иммунной системы (нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, тканевых макрофагов) осуществляется посредством молозива (Скопичев, 2015). При выяснении взаимосвязи между количеством лейкоцитов в молозиве и заболеваемостью телят диспепсией установлено, что она чаще всего отмечается у телят, в молозиве матерей которых мало лейкоцитов, т.е. лейкоциты играют важную роль в местной защите желудочно-кишечного тракта телят (Позов и др., 2018).

Молозиво 1-го удоя у коров опытной группы содержало на 31%, большее количество иммуноглобулинов, по сравнению с контролем, что свидетельствует о повышении образования этих белков вследствие усиления иммунореактивности под действием риботана.

На протяжении эксперимента проводилась оценка физиологического статуса организма телят путем проведения общего клинического осмотра, измерения температуры тела, частоты пульса и дыхания у телят, а также определение времени появления уверенной позы стояния и появления сосательного рефлекса в минутах (табл. 2).

Таблица 2. Физиологические и этологические показатели у подопытных телят ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Группы	
	Контроль	Опыт
Температура, °С		
2-е сутки	38,6±0,07	39,6±0,2
3-и сутки	38,9±0,1	39,4±0,1
10-е сутки	39,0±0,1	38,8±0,1
30-е сутки	38,9±0,2	38,3±0,1
Пульс, уд./мин.		
2-е сутки	127±5	114±3
3-и сутки	122±5	112±3
10-е сутки	118±5	112±4
30-е сутки	116±5	113±3
Частота дыхательных движений, дв./мин		
2-е сутки	52,4±2,4	45,8±0,9
3-и сутки	26,2±0,9	26,0±0,9
10-е сутки	26,0±0,5	25,0±0,4
30-е сутки	25,2±1,0	24,0±0,5
Появление уверенной позы стояния, мин.	56,2±0,8	45,0±0,8*
Появление сосательного рефлекса, мин.	71,4±1,0	57,8±3,6*

Физиологический статус – дыхание, температура тела и частота сердцебиения служат достаточно объективными показателями здоровья животных, а также в определенной степени – характеристикой адаптационных способностей к меняющимся условиям их обитания (Еременко, 2012). Телята подопытных групп имели среднее телосложение. Волосистой покров животных опытной группы более густой, блестящий, отличался от контрольных животных. Инъецированный стельным коровам риботан оказал благоприятный эффект на физиологический статус новорожденных телят. Температура тела у телят опытной группы на 2-е и 3-и сутки жизни была немного выше, чем в контрольной группе, что может быть обусловлено более интенсивными окислительными процессами в организме. Повышение температуры у телят контрольной группы в 30-суточном возрасте, по-видимому, обусловлено возникновением случаев диспепсии. Появление уверенной позы стояния и сосательного рефлекса на 2-е и 3-и сутки жизни у животных опытной группы реализовались на 11 и 14 минут раньше ($P < 0,05$). На протяжении эксперимента такие животные были более активными и подвижными.

Телята опытной группы имели более высокий среднесуточный прирост массы тела. Через месяц после рождения прирост живой массы у телят опытной группы был на 20% выше контроля, в конце второго месяца на 27%.

По уровню гемоглобина и количеству эритроцитов существенных различий между контролем и опытом не было выявлено на протяжении эксперимента (табл. 3). С момента рождения количество эритроцитов и уровень гемоглобина крови подопытных телят понижалось до 30-суточного возраста и находилось на нижней границе нормы. По литературным данным, у телят, имеющих концентрацию гемоглобина ниже 70 г/л, отмечаются потеря аппетита, снижение переваримости питательных веществ корма, побледнение и атрофия слизистой желудка, потеря

белков плазмы крови и печени, а также повышенная чувствительность к диарее и инфекции (Кальницкий, 1985).

Количество лейкоцитов у подопытных животных повышалось до 10 суточного возраста, затем понижалось к 30 сут. У телят опытной группы на 2-е сут. жизни наблюдалось большее количество лейкоцитов на 69%, на 10-е сут. жизни – на 42%, на 30-е сутки – на 32% по сравнению с контрольной группой ($P<0,05$). Полученные лейкограммы крови телят позволили определить тип развивающихся адаптационных реакций у новорожденных телят по процентному содержанию лимфоцитов и их соотношению к сегментоядерным нейтрофилам. Сдвиги по остальным форменным элементам крови и общему числу лейкоцитов обычно считаются лишь дополнительными признаками адаптационных реакций, свидетельствующими о степени их полноценности, напряженности (Гаркави и др., 1982, 1990).

На вторые сутки жизни у подопытных телят отмечали реакцию тренировки. У телят опытной группы происходило повышение относительного количества сегментоядерных нейтрофилов, отношение лимфоциты/сегментоядерные нейтрофилы было ниже по сравнению с контролем; затем, начиная с десятых суток, реакция тренировки переходила в реакцию активации, повышалось относительное количество лимфоцитов.

Абсолютное и относительное количество Т-лимфоцитов на протяжении эксперимента было выше у телят опытной группы соответственно на 4-11 и 47-73% ($P<0,05$). Таким образом, применение препарата риботан глубокостельным коровам за 3-9 дней до отела оказывает влияние на клеточный иммунитет и ускоряет пролиферацию Т-лимфоцитов у полученных новорожденных телят.

На 2-е сутки жизни у телят опытной группы был выше уровень общего белка сыворотки крови на 20%, в большей степени за счёт гамма-глобулинов и бета-глобулинов, их уровень был выше соответственно на 67 и 30% ($P<0,05$) (табл. 4).

Фракция гамма-глобулинов включает в себя иммуноглобулины различных классов. Основными в сыворотке крови телят являются иммуноглобулины классов А, М, G. Это полифункциональные белки, которые специфически распознают разнообразные антигены и гаптены, взаимодействуют с другими иммунокомпетентными клетками, имеющими к ним рецепторы, активируют систему комплемента, обезвреживают антигены. Повышение количества гамма-глобулинов в сыворотке крови телят опытной группы связано с их большим поступлением с молозивом. В целом, риботан, инъецированный стельным коровам за 3-9 дней до отёла, способствует повышению уровня колострального иммунитета у полученных от них телят.

Таблица 3. Клеточный состав крови у новорождённых телят ($M\pm m$, $n=5$)

Показатели	Группы	Возраст, сут.		
		2	10	30
Эритроциты, $10^{12}/л$	контроль	6,85±0,23	6,21±0,21	6,1±0,13
	опыт	6,61±0,25	5,62±0,07	5,56±0,44
Гемоглобин, г/л	контроль	84,6±1,3	85,4±1,6	73,2±1,7
	опыт	87,0±1,3	85,8±0,8	73,8±1,4
Лейкоциты, $10^9/л$	контроль	7,10±0,39	8,52±0,10	7,54±0,17
	опыт	12,0±0,15*	12,1±0,1*	9,92±0,30*
Лейкоцитарная формула:				
Эозинофилы, %	контроль	1,6±0,5	0,6±0,2	1,2±0,2
	опыт	1,0±0,4	0,8±0,3	1,4±0,2
Базофилы, %	контроль	-	0,2±0,2	-
	опыт	-	0,4±0,2	0,2±0,02
Палочкоядерные нейтрофилы, %	контроль	6,8±0,5	5,8±0,2	4,8±0,37
	опыт	5,6±0,4	4,6±0,4	3,6±0,24

Продолжение таблицы 3. *Клеточный состав крови у новорождённых телят*
(M±m, n=5)

Показатели	Группы	Возраст, сут.		
		2	10	30
Сегментоядерные нейтрофилы, %	контроль	38,8±0,5	44,8±0,6	40,2±0,73
	опыт	45,0±0,4	43,0±0,4	38,2±0,8
Нейтрофилы, тыс./мкл	контроль	3,23±0,17	4,31±0,11	3,39±0,12
	опыт	6,07±0,09	5,76±0,10	4,14±0,11
Моноциты, %	контроль	2,6±0,2	3,0±0,4	3,0±0,31
	опыт	2,0±0,6	2,6±0,4	2,2±0,58
Лимфоциты, %	контроль	50,2±0,9	45,6±0,5	50,8±0,8
	опыт	46,4±0,5	48,6±0,4	54,4±0,5
Лимфоциты, тыс./мкл	контроль	3,57±0,24	3,86±0,08	3,82±0,11
	опыт	5,54±0,07	5,88±0,06	5,39±0,17
Соотношения лейкоцитов:				
лимфоциты/ сегментоядерные нейтрофилы	контроль	1,29±0,04	1,0±0,03	1,26±0,04
	опыт	1,02±0,03	1,12±0,02*	1,42±0,03*
нейтрофилы/ лимфоциты	контроль	0,90±0,03	1,10±0,02	0,91±0,03
	опыт	1,1±0,03	0,97±0,02	0,76±0,01
Т-лимфоциты, %	контроль	61,0±0,4	62,4±0,5	63,2±0,6
	опыт	68,0±1,3*	64,4±0,6*	65,6±0,5*
Т-лимфоциты, тыс/мкл	контроль	2,17±0,15	2,4±0,06	2,4±0,08
	опыт	3,75±0,07*	3,78±0,03*	3,53±0,12*
В- лимфоциты, %	контроль	19,2±0,4	23,4±0,2	26,0±0,7
	опыт	17,0±1,4	19,6±0,5	27,4±0,5
В- лимфоциты, тыс/мкл	контроль	0,67±0,05	0,89±0,02	0,99±0,05
	опыт	0,92±0,04	1,13±0,03	1,47±0,07

Основными белками фракции бета-глобулинов являются трансферрин, обеспечивающий транспорт железа, гемопексин, белок, связывающий гем и предотвращающий потерю железа через выделительную систему, компоненты комплемента и бета-липопротеиды, участвующие в транспорте холестерина.

Таблица 4. *Биохимические показатели крови* (M±m, n=5)

Показатель	Группа	Возраст, сут.		
		2	10	30
Общий белок, г/л	контрольная	59,8±0,6	57,9±0,5	59,0±0,5
	опытная	72,0±0,4*	68,4±2,0*	64,3±1,2*
Альбумины, г/л	контрольная	21,2±0,6	22,6±0,7	28,2±0,4
	опытная	22,3±0,3	24,8±0,5*	30,6±0,8
α- глобулины, г/л	контрольная	18,6±0,6	15,2±0,3	13,7±0,3
	опытная	18,7±0,5	15,6±0,6	12,6±0,5
β- глобулины, г/л	контрольная	5,34±0,40	7,86±0,68	6,98±0,11
	опытная	6,96±0,16*	8,74±0,48	8,87±0,61*
γ- глобулины, г/л	контрольная	14,4±0,7	12,2±0,5	10,1±0,5
	опытная	24,0±0,5*	19,3±1,5*	12,0±0,6
Мочевина, ммоль/л	контрольная	3,41±0,15	3,52±0,16	3,38±0,18
	опытная	3,63±0,1	3,73±0,18	3,17±0,11
Глюкоза, ммоль/л	контрольная	4,4±0,14	4,6±0,15	4,3±0,24
	опытная	4,8±0,1	4,8±0,1	4,0±0,2

Альбумины обеспечивают транспорт продуктов метаболизма, после предварительного гидролиза освобождают аминокислоты, которые принимают участие для синтеза специфических белков. Поэтому повышенное содержание этой фракции белка напрямую связано с продуктивностью и ростом телят. На 10-е сут. жизни концентрация общего белка, альбуминов и гамма-глобулинов была выше у телят опытной группы соответственно на 18, 9 и 58% ($P<0,05$). На 30-е сутки направленность изменений сохранилась.

Бактерицидная активность сыворотки крови, отражающая суммарное действие клеточного и гуморального факторов защиты, была выше у телят опытной группы на 2-е и 10-е сутки жизни на 25 и 21% по сравнению с контрольной группой ($P<0,05$) (табл. 5).

Лизоцимная активность повысилась у телят опытной группы на 2-е, 10-е сут. жизни на 25 и 19% в сравнении с контрольной группой ($P<0,05$). Лизоцим образуется активированными макрофагами, либо выделяется после дегрануляции полиморфноядерных нейтрофилов.

Таблица 5. Показатели неспецифической резистентности ($M\pm m$, $n=5$)

Показатели, %	Группы	Возраст, сут.		
		2	10	30
БАСК	контроль	30,7±0,7	31,7±0,7	34,5±0,3
	опыт	38,3±0,5*	38,5±0,4*	38,1±0,6
ЛАСК	контроль	14,8±0,3	16,4±0,9	19,1±0,3
	опыт	18,5±0,4*	19,5±0,2*	20,9±0,6
ФАН	контроль	31,7±0,9	36,3±0,5	34,9±0,4
	опыт	37,3±0,5*	41,6±0,5*	38,9±0,3
ФИ	контроль	1,12±0,02	1,44±0,04	1,37±0,05
	опыт	1,62±0,05*	1,80±0,03*	1,70±0,04*

Примечания: БАСК – бактерицидная активность сыворотки крови, ЛАСК – лизоцимная активность сыворотки крови, ФАН – фагоцитарная активность нейтрофилов, ФИ – фагоцитарный индекс.

Неспецифическая форма клеточного иммунитета проявляется фагоцитарной активностью сегментоядерных нейтрофилов. Нарастание этого показателя у телят опытной группы связано с активацией внутриклеточных систем фагоцитов, повышением опсонических способностей иммуноглобулинов и нарастанием активности системы комплемента. На 2-е и 10-е сутки жизни показатель этой активности у телят опытной группы превышал величину в контроле соответственно на 18 и 15%. Фагоцитарный индекс также был выше у телят опытной группы на 2-е, 10-е и 30-е сутки жизни соответственно на 45, 25 и 24%

Показатели бактерицидной, лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности нейтрофилов, а также фагоцитарный индекс, у телят опытной группы были выше, чем в контроле. В целом, инъектированный стельным коровам за 3-9 дней до отела препарат оказывает благоприятное влияние на становление неспецифической резистентности у полученных от них телят.

Заключение

Парентеральное однократное введение риботана в дозе 5 мл за 3-9 дней до предполагаемого отёла способствовало накоплению в молочной железе коров иммуноглобулинов и других иммуногенных факторов, выделению их в составе молозива. Молозиво 1-го удоя коров опытной группы имело более высокую титруемую кислотность в сравнении с контролем. Содержание иммуноглобулинов было существенно выше у животных опытной группы по сравнению с контролем. Применение риботана оказало положительное влияние на физиологическое состояние телят на 2-е, 10-е и 30-е сут. после рождения. Телята опытной группы были более крепкими и активными, среднесуточный прирост массы тела за 2 мес. выращивания был выше в опытной группе. Таким образом, однократное введение риботана глубокостельным коровам в условиях

опыта оказало положительное влияние на физиологическое состояние новорождённых телят, способствовало повышению у них колострального иммунитета и неспецифической резистентности.

Список литературы

1. Абатчикова О.А., Костеша Н.Я. Физиологические механизмы адаптации при холодном методе выращивания. // Вестник ТГПУ. 2010. № 3. С. 44-49.
2. Алексеев И.А., Волков А.М., Кадиков И.Р. Естественная резистентность телят при использовании пробиотического препарата споробактерина в условиях молочной фермы. // Ветеринарный врач. 2015. № 3. С. 44-48.
3. Алимов А.М., Сайфутдинов Р.Ф., Микрюкова Е.Ю. Влияние Стимулина на физиологическое состояние и резистентность сухостойных коров и телят. // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 232. № 4. С. 5-8.
4. Великанов В.И., Кляпнев А.В., Харитонов Л.В., Терентьев С.С. Колостральный иммунитет и становление неспецифической резистентности телят под влиянием иммуномодуляторов. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 160 с.
5. Галочкин В.А. Новые горизонты повышения неспецифической резистентности и продуктивности животных. Боровск: ВНИИФБиП, 2001. 91 с.
6. Гаркави Л.Х. Активационная терапия. Антистрессорные реакции активации и тренировки и их использование для оздоровления, профилактики и лечения. Ростов на Дону: РГУ, 2006. 256 с.
7. Герасимова Н.И., Семенов В.Г. Обеспечение здоровья и сохранности телят отечественными биостимуляторами. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2015. № 4. С. 68-70.
8. Еременко, О. Н. Телята – новые способы содержания и кормления. Краснодар, 2012. 122 с.
9. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. Л.: Агропромиздат, 1985. 207 с.
10. Петрянкин Ф.П., Семенов В.Г., Иванов Н.Г. Иммуностимуляторы в практике ветеринарной медицины. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2015. 272 с.
11. Позов С.А., Порублев В.А., Родин В.В., Орлова Н.Е. Микроэлементы: естественная резистентность, продуктивность и развитие животных. // Ветеринарный врач. 2015. № 3. С. 57-60.
12. Позов С. А., Порублев В.А., Орлова Н.Е. Влияние качества молозива на развитие диспепсии у телят. // Ветеринарный врач. 2018. № 1. С. 34-38.
13. Саразов А.А. Физиологическое действие и эффективность применения пролонгированной формы селенопирана при стимуляции неспецифической резистентности коров и телят: автореф. дисс... к.б.н. Н. Новгород, 2001. 21 с.
14. Семенов В.Г., Петрянкин Ф.П., Яковлев С.Г., Анин А.Н. Выращивание здорового молодняка в личных подсобных хозяйствах, на малых и средних фермах с применением биостимулятора ПС-1. // Ветеринарная патология. 2009. № 3. С. 128-132.
15. Смоленцев С. Ю., Папуниди Э.К. Влияние иммуностимуляторов миксоферон, иммуноферон и гамавит на показатели иммунитета телят. // Ветеринарный врач. 2017. № 3. С. 21-26.
16. Стасевич Н.Б., Скопичев В.Г. Особенности формирования структуры паренхимы молочной железы у коров в молозивный период при влиянии иммунной системы на данный процесс. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 3. С. 256-259.
17. Харитонова О.В., Харитонов Л.В., Великанов В.И., Кляпнев А.В. Исследование эффективности различных способов повышения колострального иммунитета у новорожденных телят. // Проблемы биологии продуктивных животных. 2018. № 2. С. 81-93.
18. Яковлев Г.А., Шуканов А.А. Динамика ростовых, иммунологических и обменных процессов у бычков в условиях применения новых биоактивных соединений. // Ветеринарный врач. 2013. № 2. С. 51-54.
19. Bordignon R., Volpato A. Glombowsky P. et al. Nutraceutical effect of vitamins and minerals on performance and immune and antioxidant systems in dairy calves during the nutritional transition period in summer. // J. Therm. Biol. 2019. nr 84. P. 451-459. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.07.034>.
20. Hidiroglou M., Batra T. R., Ivan M., Markham F. Effects of supplemental vitamins E and C on the immune responses of calves. // J. Dairy Sci. 1995. Vol. 78. nr 7. P. 1578-1583. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(95)76781-9.
21. Reddy P.G., Morrill J.L., Minocha H.C., Morrill M.B., Dayton A.D., Frey R.A. Effect of supplemental vitamin E on the immune system of calves. // J. Dairy Sci. 1986. Vol. 69. nr1. P. 164-171. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(86)80382-4.
22. Sun P., Wang J. Q., Zhang H. T. Effects of Bacillus subtilis natto on performance and immune function of preweaning calves. // J. Dairy Sci. 2010. Vol. 93. nr 12. P. 5851-5855. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3263>.

References (for publications in Russian)

1. Abatchikova O.A., Kostesha N.Ja. [Physiological mechanisms of adaptation at the cold method of cultivating calves]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta - Tomsk state pedagogical university bulletin*. 2010, 3: 44-49.
2. Alekseev I.A., Volkov A.M., Kadikov I.R. [Using sporobacterin probiotic drug in a dairy farm to improve calves natural resistance]. *Veterinarnyj vrach - Veterinarian*. 2015, 3: 44-48.
3. Alimov A.M., Sajfutdinov R.F., Mikrjukova E.Ju. [Effect of "Stimulin" on the physiological state and resistance in dry cows and calves]. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny - Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of veterinary medicine*. 2017, 232(4): 5-8.
4. Eremenko O.N. *Teljata – novye sposoby sodержaniya i kormleniya* (Calves - new ways of keeping and feeding). Krasnodar, 2012. 122 p.
5. Galochkin V.A. *Novye gorizonty povysheniya nespecificheskoj rezistentnosti i produktivnosti zhivotnyh* (New horizons for increasing nonspecific resistance and productivity of animals). Borovsk: VIlFBiP, 2001. 91 p.
6. Garkavi L.H. *Aktivacionnaja terapija. Antistressornye reakcii aktivacii i trenirovki i ih ispol'zovanie dlja ozdorovleniya, profilaktiki i lecheniya* (Activation therapy. Anti-stress reactions of activation and training and their use for health improvement, prevention and treatment). Rostov-on-Don: RGU, 2006. 256 p.
7. Gerasimova N.I., Semenov V.G. [Ensuring health and safety of calfs domestic biostimulators]. *Rossijskij zhurnal «Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i jekologii» - Russian Journal Problems on Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2015, 4: 68-70.
8. Haritonova O.V., Haritonov L.V., Velikanov V.I., Klyapnev A.V. [Study of the efficiency of various methods of improving colostrum immunity in newborn calves]. *Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh - Problems of Productive Animal Biology*. 2018, 2 : 81–93.
9. Kal'nickij B.D. *Mineral'nye veshhestva v kormlenii zhivotnyh* (Minerals in animal nutrition). St, Petersburg: Agropromizdat Publ., 1985. 207 p.
10. Petrjankin F.P., Semenov V.G., Ivanov N.G. *Immunostimulyatory v praktike veterinarnoj mediciny* (Immunostimulators in practice of veterinary medicine). Cheboksary: Chuvash State Agricultural Academy Publ., 2015. 272 p.
11. Pozov S. A., Porublev V.A., Orlova N.E. [Effect of colostrum on the development of dyspepsia in calves] // *Veterinarnyj vrach - Veterinarian*. 2018, 1: 34-38.
12. Pozov S.A., Porublev V.A., Rodin V.V., Orlova N.E. [Microelements: animal natural resistance and performance]. *Veterinarnyj vrach - Veterinarian*. 2015, 3: 57-60.
13. Sarazov A.A. *Fiziologicheskoe dejstvie i jeffektivnost' primeneniya prolongirovannoj formy selenopirana pri stimuljacii nespecificheskoj rezistentnosti korov i teljat* (Physiological action and effectiveness of the use of a prolonged form of selenopyran in stimulating nonspecific resistance of cows and calves): Extended Abstract of Diss. Cand. Biol. Sci. N.Novgorod, 2001. 21 p.
14. Semenov V.G., Petrjankin F.P., Yakovlev S.G., Anin A.N. [Growing healthy young animals in personal subsidiary plots, on small and medium-sized farms using the PS-1 biostimulator]. *Veterinarnaja patologija - Veterinary pathology*. 2009, 3:128-132.
15. Smolencev S.Ju., Papunidi Je.K. [The effect of "Miksoferon", "Immunoferon" and "Gamavit" immune inducers on immunity parameters in calves]. *Veterinarnyj vrach - Veterinarian*. 2017, 3: 21-26.
16. Stasevich N.B., Skopichev V.G. [Features of structure formation parenchyma breast at cows colostric period in effect of immune system to this process]. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovanija v veterinarii - Issues of regulatory and legal regulation in veterinary sectority*. 2015, 3: 256-259.
17. Velikanov V.I., Kljapnev A.V., Haritonov L.V., Terent'ev S.S. *Kolostral'nyj immunitet i stanovlenie nespecificheskoj rezistentnosti teljat pod vlijaniem immunomoduljatorov* (Colostrum immunity and formation of non-specific resistance in calves under the influence of immunomodulators). St. Petersburg: Lan' Publ., 2021. 160 p.
18. Yakovlev G.A., Shukanov A.A. [Dynamics of growth, immunological and metabolic processes at bull-calves in the conditions of the application of new biogenic compounds]. *Veterinarnyj vrach - Veterinarian*. 2013, 2: 51-54.

UDC: 636.2.082.32.35:612.017.11:612.664.35:615.37

**Effect of a single application of immunomodulator
in pregnant cows on the physiological state of newborn calves**

¹Kharitonov L.V., ²Klyapnev A.V., ²Velikanov V.I.

¹*Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition – Branch of Federal
Research Center of Animal Husbandry – Ernst VIZh, Borovsk, Kaluga oblast;*

²*Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod, Russian Federation*

ABSTRACT. The aim of the work is to study the physiological state, the formation of colostrum immunity and non-specific resistance in calves obtained from cows, which during pre-calving period were injected parenterally with the immunostimulating drug ribotan containing a mixture of low molecular weight peptides and yeast RNA fragments. The experiment was carried out in the autumn-winter period, the objects of study were 10 Black-and-White cows and calves obtained from them. The cows of the experimental group were injected with a ribotan in a dose of 5 ml i/m, once 3-9 days before calving. In cows the level of total immunoglobulins and the titratable acidity of colostrum of the 1st milkings were determined, in calves on the 2nd, 3rd, 10th and 30th days of life, the time of the appearance of the sucking reflex and a confident standing posture were recorded and the cellular and biochemical composition of the blood was studied. The use of a ribotan in cows promoted an increased release of immunoglobulins in the colostrum and an increase in the titratable acidity of colostrum. In the blood of newborn calves of the experimental group, a synchronous increase was noted of the level of leukocytes, total protein, gamma globulins, albumin, and beta globulins throughout the entire study period. The values of bactericidal and lysozyme activity of blood serum, phagocytic activity of neutrophils and phagocytic index were higher in the experimental group ($P < 0.05$) vs control. Calves born from cows of the experimental group grew better and were a more active, the average daily weight gain for 2 months of rearing was higher in the experimental group. Concluded that parenteral administration of ribotan to pregnant cows 3-9 days before calving has a positive effect on the physiological state, formation of colostrum immunity and the development of nonspecific resistance in newborn calves.

Keywords: nonspecific resistance, colostrum immunity, colostrum, immunostimulating drugs, newborn calves.

Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of Productive Animal Biology. 2022. 2: 34-44.

Поступило в редакцию: 19.04.2022

Получено после доработки: 14.03.2022

Сведения об авторах:

Харитонов Леонид Васильевич, д.б.н., проф.

Кляпнев Андрей Владимирович, к.б.н., доц., тел. 8(910)007-29-95;

Великанов Валериан Иванович, д.б.н., проф.