

УДК 619:636.2:616.34

ЕДН VNFGIK



ВЛИЯНИЕ ЛАКТОФЕРРИНА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ И КИШЕЧНУЮ МИКРОФЛОРУ ТЕЛЯТ С ДИАРЕЕЙ

Метлева Анастасия Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, заведующая лабораторией¹, ORCID 0009-0001-5454-8122

¹Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова, г. Кемерово, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность применения иммунобиологического препарата, содержащего лактоферрин, на животных. Лактоферрин – естественный компонент гуморального иммунитета, активно принимающий участие в противомикробном ответе, препятствуя адгезии бактерий к тканям организма и образованию биопленок. Основной противомикробный механизм заключается в ограничении поступления катионов железа как основного элемента питания микроорганизмов в место воспаления. Помимо влияния на условно-патогенные микроорганизмы, лактоферрин способствует размножению и колонизации слизистых представителями нормофлоры: лакто- и бифидобактериями. Значимость лактоферрина для иммунного ответа организма доказана результатами работ многих исследователей. Искусственное введение лактоферрина в организм больного животного, в частности телят с диареей, позволяет процессу выздоровления проходить быстрее, с исчезновением или затуханием клинических симптомов заболевания.

Нами проведено исследование изменений гематологических показателей крови и микробиологических критериев фекалий телят с диареей при лечении препаратом на основе лактоферрина. В результате лечения установлена положительная динамика у опытной группы животных: нормализовалась температура, повысился аппетит, прекратилась диарея. Некоторые гематологические показатели также пришли в диапазон референсных значений, а именно: происходит снижение лейкоцитов и повышение гемоглобина. Положительная динамика наблюдалась в изменении микрофлоры кишечника:

количество *Enterococcus faecalis* с гемолитической активностью снизилось у опытной группы после лечения при одновременном увеличении количества представителей нормофлоры: *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*.

Полученные данные свидетельствуют о влиянии лактоферрина на этиологию септического воспаления – микроорганизмы, что характеризуется его противомикробным эффектом в лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта у телят.

Ключевые слова: лактоферрин, телята, диарея, гематология, микрофлора, кишечник, условно-патогенные микроорганизмы, нормофлора.

THE EFFECT OF LACTOFERRIN ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD AND INTESTINAL MICROFLORA OF CALVES WITH DIARRHEA

Metleva Anastasia S., Candidate of Veterinary Sciences, Head of the laboratory¹,
ORCID 0009-0001-5454-8122

¹Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, Kemerovo, Russia

Abstract. The article considers the relevance of the use of an immunobiological drug containing lactoferrin in animals. Lactoferrin is a natural component of humoral immunity, actively participating in the antimicrobial response, preventing the adhesion of bacteria to body tissues and the formation of biofilms. The main antimicrobial mechanism is to limit the intake of iron cations as the main food element of microorganisms to the site of inflammation. In addition to influencing conditionally pathogenic microorganisms, lactoferrin promotes the reproduction and colonization of mucous membranes by representatives of the normoflora: lacto- and bifidobacteria. The importance of lactoferrin for the body's immune response has been proven by the results of the work of many researchers. The artificial introduction of lactoferrin into the body of a sick animal, in particular calves with diarrhea, allows the healing process to take place faster, with the disappearance or attenuation of clinical symptoms of the disease.

We conducted a study of changes in hematological parameters of blood and microbiological criteria of faeces of calves with diarrhea during treatment with a lactoferrin-based drug. As a result of the treatment, positive dynamics was established in the experimental group of animals: the temperature returned to normal, appetite increased, diarrhea stopped. Some hematological indicators have also come into the range of reference values, namely: there is a decrease in leukocytes and an increase in

hemoglobin. Positive dynamics was observed in changes in the intestinal microflora: the number of *Enterococcus faecalis* with hemolytic activity decreased in the experimental group after treatment, while increasing the number of representatives of the normoflora: *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp.

The data obtained indicate the effect of lactoferrin on the etiology of septic inflammation – microorganisms, which is characterized by its antimicrobial effect in the treatment of diseases of the gastrointestinal tract in calves.

Keywords: lactoferrin, calves, diarrhea, hematology, microflora, intestines, opportunistic microorganisms, normoflora.

Введение

Лактоферрин (ЛФ) является железосвязывающим полифункциональным белком естественного происхождения, который был впервые открыт в 1939 г. и описан как красный белок молока коров. С 1969 г. было установлено, что лактоферрин продуцируется миелоидными клетками костного мозга [1].

В настоящее время известно, что лактоферрин содержится у многих млекопитающих, в том числе и у сельскохозяйственных животных: коров, коз, лошадей, свиней и кроликов, в молоке, слезах, слюне, вагинальной жидкости, сперме, носовом и бронхиальном секрете, желчи и моче [1; 4].

ЛФ совместно с лизоцимом и щелочной фосфатазой входит в состав бактерицидной системы организма. Бактерицидный эффект ЛФ зависит от его железосвязывающей способности при участии в обмене железа. ЛФ обусловливает регуляцию перемещения свободных ионов железа в крови и секретах, а также абсорбцию железа в желудочно-кишечном тракте. ЛФ регулирует гемопоэз, развитие гранулоцитопоэза в красном костном мозге, подавляет выброс простагландинов группы Е моноцитами и способствует росту эпителиальных клеток кишечника. Больше всего ЛФ содержится в молоке и молозиве, на слизистых оболочках его концентрация гораздо ниже [3].

Изначально манифестация экспрессии генов ЛФ проявляется в раннем перинатальном периоде (на стадии 2–4 клеток), вплоть до окончания формирования бластоцисты. На поздней стадии созревания плода экспрессия генов, ответственных за выработку ЛФ, приостанавливается. В этот период ЛФ начинает синтезироваться в нейтрофилах и эпителиальных клетках дыхательной и пищеварительной систем. На этом этапе формирование ЛФ регулируется гормональными или тканево-специфическими транскрипционными тканями.

Например, экспрессия ЛФ в молочной железе регулируется пролактином, в репродуктивных тканях – эстрогеном, в кровеносной системе ЛФ синтезируется созревающими нейтрофилами и накапливается во вторичных гранулах этих же клеток [2; 4; 5; 6].

Одна из основных биологических функций ЛФ заключается в антибактериальных и противовоспалительных свойствах. Свои антибактериальные свойства ЛФ проявляет по отношению к грамположительным и грамотрицательным факультативно-аэробным и облигатным анаэробным микроорганизмам: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia* и *Prevotella nigrescens*, *Streptococcus mutans*, энтеротоксигенных штаммов *E. coli*. Особенно ярко выраженным бактерицидным действием обладают пептиды, полученные в результате гидролиза ЛФ пепсином и химозином [4; 6].

Антибактериальное действие ЛФ в отношении бактерий выражается:

- 1) в препятствовании адгезии бактерий к клеткам организма хозяина [4];
- 2) нарушении образования микробных биопленок за счет связывания железа, тем самым лишая микроорганизмы главного компонента питания. Механизм бактерицидного влияния ЛФ путем связывания и транспортирования ЛФ катионов металлов был описан одним из первых. Насыщенный железом лактоферрин создает дефицит по катионам металлов в среде, в которой рост и развитие микроорганизмов замедляются [2; 4];
- 3) запуске фагоцитарной активности макрофагов [2];
- 4) стимулировании лактоферрином роста представителей нормальной микрофлоры, что опосредовано влияет на патогенные микроорганизмы в кишечнике. Лактоферрин обладает бифидогенным влиянием на штаммы *B. bifidum* 1, *B. bifidum* 668, *B. bifidum* 676, *B. adolescentis* B-1. Наиболее выраженное действие лактоферрина отмечалось относительно штамма *B. adolescentis* B-1 [6]. Штаммы молочнокислых бактерий устойчивы к лактоферрину, так как меньше всего нуждаются в железе. ЛФ также стимулирует рост лакто- и бифидобактерий за счет способности этих микроорганизмов экспрессировать лактоферринсвязывающие белки [7; 8].

Помимо антибактериального действия, ЛФ проявляет фунгистатическое действие на *Candida albicans* и *Rhodotorula rubra*. ЛФ подавляет рост *Blastomyces dermatitidis*, грибов рода *Trichophyton* и внутриклеточное развитие паразита *Toxoplasma gondii*, а также рост более чем 50% цист и трофических форм *Pneumocystis carinii* [8].

Таким образом, ЛФ влияет на широкий спектр грамотрицательных и грамположительных бактерий, дрожжей, простейших, нитчатых грибов и даже оказывает воздействие на антибиотикоустойчивые формы микроорганизмов. Например, ЛФ способен повышать чувствительность микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Например, он снижает резистентность к ванкомицину у ванкомицин-резистентных (vanB) энтерококков и усиливает активность многих антибиотиков против сальмонелл [1; 8].

Так как лактоферрин обладает ярко выраженным антибактериальным действием на условно-патогенные микроорганизмы, исследовательским интересом и целью данной статьи стало изучение влияния иммуномодулирующего препарата с содержанием ЛФ, произведенного на очищенном гликопротеине, который получают из молозива сельскохозяйственных животных «Полиферрин-А» (ООО «Ветбиохим», Россия), на телят в возрасте трех месяцев с симптомами диареи.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- 1) изучить влияние ЛФ на биохимические показатели крови телят с симптомами диареи;
- 2) изучить изменения в составе и количестве условно-патогенной и нормальной микробиоты фекалий с симптомами диареи после лечения препаратом с содержанием ЛФ.

Материалы и методы

Исследования проводились в весенний период (март) в производственных условиях хозяйства животноводческой фермы на группе телят черно-пестрой породы с применением препарата «Полиферрин-А» (ООО «Ветбиохим», Россия). Препарат применялся в соответствии с инструкцией: подкожно в дозе 1 мл в течение 5 суток.

Для проведения опыта были отобраны телята в контрольную и опытную группы по 10 голов в возрасте трех месяцев с симптомами диареи (жидкий стул на протяжении более 1 недели, болезненность живота при пальпации, сгорбленная спина в области поясничного отдела, вялость, пониженный аппетит, субфебрильная температура). Животные обеих групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

У подопытных животных перед началом исследований были отобраны пробы крови и фекалии для лабораторной диагностики. Исследования крови на

биохимические и гематологические показатели крови, а также микробиологическое исследование фекалий проводились на базе научно-исследовательской лаборатории биохимических, молекулярно-генетических исследований и селекции животных Кузбасского государственного аграрного университета.

Анализ гематологических показателей крови был получен посредством ветеринарного гематологического анализатора VetScan HM5 Abaxis.

Проведение микробиологического исследования фекалий проводилось на основе методических рекомендаций «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных» № 13-5-02/1043 от 11.05.2004, утв. Министерством сельского хозяйства РФ. Родовую и видовую принадлежность микроорганизмов определяли с использованием программного обеспечения «Онлайн-энциклопедия ABIS».

Результаты

Результаты исследований гематологических показателей образцов крови телят опытной и контрольной группы приведены в таблице 1.

На начало опыта гематокрит в обеих группах находился ниже нормы и составлял: в опытной – $15,07 \pm 2,09\%$, контрольной – $16,40 \pm 3,05\%$ при норме 24–46%, в конце опыта: в опытной – $17,45 \pm 5,12\%$, контрольной $16,56 \pm 6,74\%$. Перед началом опыта количество гранулоцитов в группах составило: в опытной – $38,10 \pm 4,67\%$, что является ниже нормы (40–80%), в контрольной – $46,15 \pm 3,24\%$, что является нормой. После проведения исследования показатели составили: в опытной – $42,90 \pm 3,89\%$, контрольной группе – $46,10 \pm 3,18\%$, что входит в пределы нормы.

В абсолютном количестве гранулоциты составляли: в опытной – $2,62 \pm 0,20 \times 10^9/\text{л}$, контрольной – $3,37 \pm 0,4 \times 10^9/\text{л}$ (при норме $2\text{--}8 \times 10^9/\text{л}$). После проведения опыта показатели незначительно повысились: в опытной – $3,18 \pm 0,66 \times 10^9$, контрольной – $3,52 \pm 0,37 \times 10^9/\text{л}$.

Количество лейкоцитов в опытной группе в начале исследования составило $15,43 \pm 0,70 \times 10^9/\text{л}$, что выше нормы ($4\text{--}12 \times 10^9/\text{л}$) и, как правило, является показателем воспалительной реакции в организме. В контрольной группе лейкоциты составили $14,05 \pm 0,64 \times 10^9/\text{л}$, что также выше нормы.

Таблица 1

**Лабораторные исследования крови животных
в опытной и контрольной группах**

Показатель	Ед. изм.	Референсные значения	Группа			
			Опытная		Контрольная	
			В начале опыта	В конце опыта	В начале опыта	В конце опыта
Гематокрит (HCT)	%	24–46	15,07 ± 2,09	17,45 ± 5,12	16,40 ± 3,05	16,56 ± 6,74
Гранулоциты (GRA)	%	40–80	38,10 ± 4,67	42,90 ± 3,89	46,15 ± 3,24	46,10 ± 3,18
Гранулоциты, абс. кол-во (GRA)		2–8 × 10 ⁹ /л	2,62 ± 0,20	3,18 ± 0,66	3,37 ± 0,4	3,52 ± 0,37
Количество лейкоцитов (WBC)		4–12 × 10 ⁹ /л	15,43 ± 0,70	9,40 ± 0,35	14,05 ± 0,64	12,1 ± 0,63
Количество тромбоцитов (PLT)		1–8 × 10 ¹¹ /л	4,53 ± 0,84	5,07 ± 0,86	5,28 ± 0,66	5,43 ± 0,62
Количество эритроцитов (RBC)		5–10 × 10 ¹² /л	4,05 ± 0,91	6,95 ± 0,99	4,31 ± 0,43	5,08 ± 0,42
Лимфоциты (LYM)	%	47–75	82,43 ± 4,06	51,4 ± 3,66	78,04 ± 3,15	47,35 ± 3,00
Лимфоциты, абс. кол-во (LYM)		2,5–7,5	12,7 ± 2,09	5,2 ± 0,3	10,36 ± 2,09	2,7 ± 0,25
Моноциты и некоторые эозинофилы, абс. кол-во (MID)		0,1–1 × 10 ⁹ /л	0,62 ± 0,14	0,5 ± 0,12	0,75 ± 0,15	0,8 ± 0,10
Содержание гемоглобина (HGB)	г/л	80–150	130,5 ± 14,31	141,2 ± 6,44	122,4 ± 7,26	125,1 ± 6,63
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH)	пг	11–17	60,65 ± 9,36	32,45 ± 9,40	65,73 ± 4,14	46,42 ± 4,19
Средний объём эритроцитов (MCV)	фл	40–60	48,67 ± 2,62	55,3 ± 2,58	58,33 ± 0,82	56,05 ± 1,34
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC)	г/л	300–360	278 ± 56,57	320 ± 49,47	340 ± 51,69	334 ± 56,10

На конец исследования лейкоциты в опытной группе были снижены, но не находились в пределах нормы – $9,40 \pm 0,35 \times 10^9/\text{л}$, в контрольной группе количество лейкоцитов по-прежнему повышенено и составляло – $12,1 \pm 0,63 \times 10^9/\text{л}$.

На начало опыта показатели тромбоцитов в обеих группах были в норме: в опытной группе – $4,53 \pm 0,84 \times 10^{11}/\text{л}$, контрольной – $5,28 \pm 0,66 \times 10^{11}/\text{л}$. В конце опыта показатели составили: в опытной – $5,07 \pm 0,86 \times 10^{11}/\text{л}$, контрольной – $5,43 \pm 0,62 \times 10^{11}/\text{л}$.

Количество эритроцитов на начало исследований в опытной группе было ниже нормы – $4,05 \pm 0,91 \times 10^{12}/\text{л}$ (норма $5–10 \times 10^{12}/\text{л}$), в контрольной группе количество эритроцитов также понижено и составляло $4,31 \pm 0,43 \times 10^{12}$. После проведения опыта эритроциты в опытной группе составили $6,95 \pm 0,99 \times 10^{12}/\text{л}$, в контрольной существенно меньше – $5,08 \pm 0,42 \times 10^{12}/\text{л}$.

В опытной группе лимфоциты присутствовали в количестве $82,43 \pm 4,06\%$, что говорит об их повышенном содержании (норма 47–75%), в контрольной – $78,04 \pm 3,15\%$. В абсолютном количестве лимфоциты составляли: в опытной – $12,7 \pm 2,09 \times 10^9/\text{л}$, что является выше нормы (норма $2,5–7,5 \times 10^9/\text{л}$), в контрольной – $10,36 \pm 2,09 \times 10^9/\text{л}$. В конце опыта показатели составили: в опытной – $51,4 \pm 3,66\%$ ($5,2 \pm 0,3 \times 10^9/\text{л}$), контрольной – $47,35 \pm 3,0\%$ ($2,7 \pm 0,25 \times 10^9/\text{л}$). В ходе опыта показатели моноцитов и эозинофилов оставались в норме: до начала исследований показатели составили $0,62 \pm 0,14 \times 10^9/\text{л}$ – в опытной группе, $0,75 \pm 0,15 \times 10^9/\text{л}$ – в контрольной группе; в конце опыта: в опытной группе – $0,5 \pm 0,12 \times 10^9/\text{л}$, в контрольной группе – $0,8 \pm 0,10 \times 10^9/\text{л}$ (норма $0,1–1,0 \times 10^9/\text{л}$).

На начало опыта содержание гемоглобина в обеих группах находилось в норме и составило: в опытной – $130,5 \pm 14,31 \text{ г/л}$, в контрольной – $122,4 \pm 7,26 \text{ г/л}$, после проведения опыта показатели оставались также в норме и составили: в опытной группе – $141,2 \pm 6,44 \text{ г/л}$, в контрольной – $125,1 \pm 6,63 \text{ г/л}$ (норма 80–150 г/л). В начале опыта содержание гемоглобина было повышенено и составляло: в опытной группе – $60,65 \pm 9,36 \text{ пг}$, в контрольной – $65,73 \pm 4,14 \text{ пг}$ (норма 11–17 пг), в конце опыта показатели остались чуть снижены, но также выше нормы: в опытной – $32,45 \pm 9,40 \text{ пг}$, контрольной – $47,42 \pm 4,19 \text{ пг}$.

Средний объём эритроцитов находится в пределах нормы как на начало опыта: в опытной – $48,67 \pm 2,62 \text{ фл}$, контрольной – $58,33 \pm 0,82 \text{ фл}$, так и в конце: в опытной группе – $55,3 \pm 2,58 \text{ фл}$, контрольной – $56,05 \pm 1,34 \text{ фл}$ при норме 40–60 фл.

На начало опыта средняя концентрация гемоглобина в опытной группе была понижена и составила – $278 \pm 56,57 \text{ г/л}$ (при норме 300–360 г/л), в контрольной находилась в пределах нормы – $340 \pm 51,69 \text{ г/л}$, на конец опыта показатели

опытной группы стали чуть выше и составили – $320 \pm 49,47$ г/л, в контрольной – $334 \pm 56,10$ г/л.

По результатам микробиологических исследований фекалий идентифицированы следующие представители условно-патогенной микрофлоры – *Staphylococcus* spp., *Enterococcus faecalis*, неферментативные грамотрицательные палочки (НФГП) и представители нормофлоры – *Lactobacillus* spp. и *Bifidobacterium* spp. (табл. 2).

Таблица 2
Микробиологические исследования фекалий телят
опытной и контрольной групп

Микробиологические показатели (КОЕ/1 гр.)	Опытная группа		Контрольная группа	
	До проведения опыта	После проведения опыта	До проведения опыта	После проведения опыта
<i>Staphylococcus</i> spp.	$3,4 \pm 0,25 \times 10^5$	$3,7 \pm 0,25 \times 10^4$	$3,2 \pm 0,56 \times 10^5$	$3,8 \pm 0,11 \times 10^5$
<i>Enterococcus faecalis</i> (гемолиз)	$11,6 \pm 0,47 \times 10^5$	$7,65 \pm 0,47 \times 10^1$	$10,5 \pm 0,44 \times 10^5$	$9,73 \pm 0,47 \times 10^5$
Неферментативные грамотрицательные палочки	$1,2 \pm 0,93 \times 10^5$	$1,0 \pm 0,19 \times 10^5$	$1,9 \pm 0,65 \times 10^5$	$1,2 \pm 0,9 \times 10^5$
<i>Lactobacillus</i> spp.	$10,5 \pm 0,53 \times 10^5$	$15,05 \pm 0,49 \times 10^6$	$10,7 \pm 0,24 \times 10^5$	$14,40 \pm 0,17 \times 10^5$
<i>Bifidobacterium</i> spp.	$9,0 \pm 0,81 \times 10^5$	$11 \pm 0,21 \times 10^6$	$9,7 \pm 0,48 \times 10^5$	$10,85 \pm 0,1 \times 10^5$

До проведения опыта микроорганизмы условно-патогенной микрофлоры составили в опытной группе: *Staphylococcus* spp. – $3,4 \pm 0,25 \times 10^5$ КОЕ, *Enterococcus faecalis* (гемолиз) – $11,6 \pm 0,47 \times 10^5$ КОЕ, неферментативные грамотрицательные палочки – $1,2 \pm 0,93 \times 10^5$ КОЕ и нормальной микрофлоры: *Lactobacillus* spp. – $10,5 \pm 0,53 \times 10^5$ КОЕ, *Bifidobacterium* spp. – $9,0 \pm 0,81 \times 10^5$ КОЕ. Показатели в контрольной группе составили: *Staphylococcus* spp. – $3,2 \pm 0,56 \times 10^5$ КОЕ, *Enterococcus faecalis* (гемолиз) – $10,5 \pm 0,44 \times 10^5$ КОЕ, неферментативные грамотрицательные палочки – $1,9 \pm 0,65 \times 10^5$ КОЕ, *Lactobacillus* spp. – $10,7 \pm 0,24 \times 10^5$ КОЕ, *Bifidobacterium* spp. – $9,7 \pm 0,48 \times 10^5$ КОЕ.

После проведения исследований наблюдалось незначительное снижение *Staphylococcus* spp. в двух группах: в опытной – $3,7 \pm 0,25 \times 10^4$ КОЕ и контрольной – $3,8 \pm 0,11 \times 10^5$ КОЕ. Значительное снижение присутствует в опытной группе у

Enterococcus faecalis $7,65 \pm 0,47 \times 10^1$ КОЕ, в контрольной количества микроорганизмов составило $9,73 \pm 0,47 \times 10^5$ КОЕ. Количество неферментативных грамотрицательных микроорганизмов составило: у опытной – $1,0 \pm 0,19 \times 10^5$ КОЕ, у контрольной – $1,2 \pm 0,9 \times 10^5$ КОЕ. По результатам исследования видно, что нормальная микрофлора опытной группы стала выше, чем до исследований и составила – Lactobacillus spp. – $15,05 \pm 0,49 \times 10^6$ КОЕ, Bifidobacterium spp. – $11 \pm 0,21 \times 10^6$ КОЕ. У контрольной наблюдается незначительное повышение Lactobacillus spp. – $14,40 \pm 0,17 \times 10^5$ КОЕ, Bifidobacterium spp. – $10,85 \pm 0,11 \times 10^5$ КОЕ.

На 5–6-й дней после начала лечения животных препаратом «Полиферрин-А» у 10 голов опытной группы наблюдалась положительная динамика, выражавшаяся в снижении температуры до нормальных значений; у 6 голов прекратился жидкий стул, фекалии приобрели более плотную консистенцию; у 10 голов стал появляться более выраженный интерес к корму, в то время как у 10 голов контрольной группы сохранялись диарея, субфебрильная температура и пониженный аппетит.

Заключение

1. Применение препарата, содержащего ЛФ, положительно влияет на гематологические показатели крови: установлено снижение количества лейкоцитов и повышение гемоглобина до референсных значений.
2. Применение ЛФ в терапевтической практике способствует снижению условно-патогенной микрофлоры *Staphylococcus* spp. и *Enterococcus faecalis* и повышению уровня лакто- и бифидобактерий в кишечнике в отличие от контрольной группы.
3. Препараты, содержащие ЛФ, положительно влияют на динамику выздоровления при диарее у телят: нормализуется стул, снижается температура, улучшается аппетит.
4. В соответствии с полученными данными лабораторных исследований и клиническими симптомами установлено положительное влияние препарата лактоферрина на воспаление желудочно-кишечного тракта, выражющееся в прекращении диареи, снижении температуры до нормы, снижении лейкоцитов в крови и количества условно-патогенных микроорганизмов и повышении количества нормофлоры в кишечнике.

Список источников

1. Богданович Д. М., Приловская Е. И. Использование лактоферрина в кормлении телят // Аграрная наука в условиях модернизации и цифрового развития АПК России. Курган, 2022. С. 82–85.
2. Бухарин О. В., Валышев А. В., Валышева И. В. Роль лактоферрина в противоинфекционной защите// Успехи современной биологии. 2011. Т. 131, № 2. С. 135–144.
3. Ельчанинов В. В. Номенклатура и биохимические свойства основных сывороточных белков. Лактоферрин и иммуноглобулины // Сыроделие и маслоделие. 2010. № 1. С. 50–52.
4. Жилякова Е. Т. Свойства и перспектива применения белка молочной сыворотки лактоферрина в медицине и ветеринарии (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2022. Т. 11, № 1. С. 32–39.
5. Зорина В. Н. Структура и ингибирующая активность лактоферрина по отношению к вирусу гриппа // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10, № 1. С. 49–54.
6. Колоскова Е. М., Езерский В. А. Радиопротекторные и антивирусные (sars-cov) свойства лактоферрина (мини-обзор) // Ядерно-физические исследования и технологии в сельском хозяйстве. Боровск, 2020. С. 76–78.
7. Новаковская С. А. Влияние лактоферрина на структурно-функциональную организацию органов пищеварительной системы крыс // Фундаментальные науки – медицине. В 2 ч. Часть 2. Минск, 2013. С. 103–107.
8. Бифидогенные свойства пептидов лактоферрина из коровьего молока / Л.С. Самохина, М.А. Головин, Г.С. Комолова, В.И. Ганина и др. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2016. № 2. С. 49–53.
9. Сирачев К. И. Лактоферрин в дерматологии // Интернаука. 2021. № 20-2. С. 31–32.