



## Патогенетические закономерности развития респираторных и гастроинтестинальных патологий у телят с предшествовавшей дисфункцией преджелудков в анамнезе

© 2023. О. С. Попова<sup>1</sup>✉, Ю. Н. Алехин<sup>2</sup>, П. А. Паршин<sup>2</sup>, Л. В. Лядова<sup>2</sup>,  
А. Ю. Лебедева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,

<sup>2</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В условиях агропромышленного комплекса, специализирующегося на интенсивном откорме молодняка крупного рогатого скота, был проведен опыт по изучению закономерностей развития респираторных и гастроинтестинальных патологий у телят с предшествовавшей дисфункцией преджелудков в анамнезе. Объектом исследований служили телята в возрасте 120 суток, которых распределили на три группы: контрольная и две подопытные, которым в рацион добавляли фитосорбент. В рацион входили сено злаковое и комбикорма (СП 21,5 %) согласно нормам и режиму кормления для животных данного возраста. Выявлено, что сокращение периода приучения телят к потреблению большого количества концентратов, оказало негативное влияние на сократительную функцию рубца и процессы пищеварения в его полости с формированием комплекса симптомов пенистой тимпани и ацидоза рубца. После курса соответствующего лечения специфические признаки указанных патологий рубца исчезли, но сохранился дисбаланс между депрессией симбионтного и активацией полостного пищеварения с формированием постоянного предпорогового уровня локальной аутоинтоксикации. Перевод животных на технологический рацион активизировал процессы метаболизма в рубце и усиления биохимического дисбаланса, что стало причиной прогрессирования синдрома эндогенной интоксикации и вегетативной дистонии с соответствующим увеличением риска развития респираторных и гастроинтестинальных патологий. Применение комбинированного нативного премикса на основе энтеросорбента на фоне остаточных патологических явлений после дисфункций преджелудков снизило уровень токсических веществ в рубце, что исключило генерализацию аутоинтоксикации при повышении функциональной нагрузки на органы пищеварения. В результате был нивелирован механизм формирования патогенетической интеграции (предрасположенности) в организме, что стало причиной снижения уровня заболеваемости животных в 6,7 раза и на 22,9 % активизации их роста.*

**Ключевые слова:** рубец, пневмонии, энтеросорбент, эндогенная интоксикация

**Благодарности:** работа выполнена без финансового обеспечения в рамках инициативной тематики.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Попова О. С., Алехин Ю. Н., Паршин П. А., Лядова Л. В., Лебедева А. Ю. Патогенетические закономерности развития респираторных и гастроинтестинальных патологий у телят с предшествовавшей дисфункцией преджелудков в анамнезе. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023;24(3):487-497.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.487-497>

Поступила: 02.02.2023 Принята к публикации: 05.06.2023 Опубликовано онлайн: 28.06.2023

## Pathogenetic development patterns of respiratory and gastrointestinal pathologies in calves with proventriculus dysfunction history

© 2023. Olga S. Popova<sup>1</sup>✉, Yuri N. Alekhin<sup>2</sup>, Pavel A. Parshin<sup>2</sup>,  
Lyudmila V. Lyadova<sup>2</sup>, Anastasia Yu. Lebedeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russian Federation,

<sup>2</sup>All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Voronezh, Russian Federation

*An experiment was conducted in the conditions of an industrial complex specializing in the intensive fattening of young cattle, to study the development patterns of respiratory and gastrointestinal pathologies in calves with a history of previous proventriculus dysfunction. The object of the research were calves aged 120 days, which were divided into three groups: control, and two experimental groups - with a difference in using or the absence of phytosorbent. The diet included cereal hay and compound feed (CP 21.5%) according to the norms and regimen of feeding, for animals of this age. It appeared that for calves shortening of the adaptation period to the consumption of a large amount of compound feed had a negative impact on the rumen contractile function and the processes of digestion in it with the formation of a complex of symptoms of frothy tympany and rumen acidosis. After a course of appropriate treatment, the specific symptoms of these pathologies of the rumen disappeared, but the imbalance between the depression of symbiotic and activation of abdominal*

*digestion remained, with the formation of a constant pre-threshold level of local autointoxication. The transfer of animals to the technological diet activated the processes of rumen metabolism and increased biochemical imbalance, which caused the progression of the endogenous intoxication syndrome and vegetative dystonia with a corresponding increase in the risk of developing respiratory and gastrointestinal pathologies. The use of a combined native premix based on the enterosorbent Rigatirin against the background of residual pathological phenomena after proventriculus dysfunctions reduced the level of toxic substances in the rumen, which excluded the generalization of autointoxication with an increase in the functional load on the digestive organs. As a result, the mechanism of pathogenetic integration (predisposition) formation in the body was leveled with a corresponding decrease in the incidence of the lungs, rumen and intestines. As a result, the mechanism of pathogenetic integration (predisposition) formation in the body was leveled, which caused a 6.7-fold decrease in the level of morbidity in animals and a 22.9 % increase in their growth.*

**Keywords:** rumen, pneumonia, enterosorbent, endogenous intoxication

**Acknowledgements:** the work was carried out without financial support within the framework of the initiative theme. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Popova O. S., Alekhin Yu. N., Parshin P. A., Lyadova L. V., Lebedeva A. Yu. Pathogenetic patterns of the development of respiratory and gastrointestinal pathologies in calves. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2023;24(3):487-497. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.487-497>

Received: 02.02.2023

Accepted for publication: 05.06.2023

Published online: 28.06.2023

Скотоводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивающей население уникальным по своему составу мясом. Согласно современным источникам литературы [1, 2, 3], уровень производства и потребления говядины в мире в период с 2016 по 2020 год увеличился на 5,0 %, что составляет 30,8 % в структуре ресурсов получения мяса. В Российской Федерации, несмотря на рост производства, дефицит потребления говядины сохраняется и в 2020 году, что составляет 18,5 % [1]. Одним из факторов, лимитирующих развитие мясной отрасли, а также эффективность государственных и частных инвестиций, на сегодняшний день является здоровье животных. К числу наиболее распространённых и экономически значимых заболеваний среди молодняка КРС относятся болезни органов дыхания и желудочно-кишечного тракта [2, 3]. Проблеме заболеваний молодняка посвящено большое количество исследований. Однако, несмотря на многочисленные успехи в изучении их этиологии и патогенеза, а также расширение спектра средств борьбы с ними, многие авторы отмечают, что на протяжении последних десятилетий уровень заболеваемости и эффективности терапии существенно не изменился, а на фоне интенсификации животноводства ожидается прогрессирование данной проблемы [4, 5]. Очевидна необходимость поиска новых креативных путей её решения. Известно, что у животных, перенёвших заболевания органов пищеварения, повышается риск возникновения респираторной патологии [6]. Однако, после перенесенного заболевания, в период выздоровления, исчезают клинические симптомы основной болезни, снижается

выраженность обменных и иммунных нарушений, причина возникновения которой остается невыясненной, так как грань между коморбидной патологией и новым заболеванием стирается. Изучив механизмы патогенетической предрасположенности, появится возможность их нивелирования и снижения общей заболеваемости.

Очевидно, что вероятность актуализации патологических остаточных явлений увеличится на фоне стрессовой ситуации или функциональной перегрузки организма, в том числе и технологического происхождения. Известно, что при интенсивном доращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота использование концентратов в качестве базовых кормов (полноценных комбикормов) в период приучения их к свободному потреблению возрастает заболеваемость и риск гибели животных [7, 8]. При этом увеличивается частота случаев поражения не только органов пищеварения, на которые возрастает функциональная нагрузка, но и респираторного тракта.

**Цель исследований** – изучить наличие и механизмы формирования предрасположенности к развитию респираторных и гастроинтестинальных заболеваний у телят, перенёвших патологию преджелудков на фоне белкового перекорма в период приучения животных к потреблению большого количества концентратов.

**Научная новизна** – получены новые знания о патогенетических закономерностях развития респираторных и гастроинтестинальных патологий у телят с предшествовавшей дисфункцией преджелудков в анамнезе, выявлены механизмы формирования патогенетической межорганной интеграции, инициированной хроническим субклиническим эндотоксикозом.

**Материал и методы.** В период с 15 января по 25 мая 2022 года в условиях крупной молочной фермы сельхозпредприятия «Смена» Псковской области был проведен опыт, объектом исследований которого служили телята черно-пестрой породы в возрасте 2,0-5,5 месяца. В соответствии с принятой технологией телята в течение первых 60 дней жизни содержались в индивидуальных клетках, их рацион состоял из цельного молока (6 л) и комбикорма (СП 22,5 %, прогрессирующая дача от 0,1 до 1,0 кг/сут). В возрасте от 2 до 4 месяцев животные находились в типовом помещении, в групповых клетках по 8 голов в каждой. В течение суток телята имели свободный доступ к воде, сено злаковое и комбикорм (СП 22,0 %) им задавали в нарастающем количестве соответственно от 0,1 до 1,8 кг и от 1,0 до 2,9 кг. В возрасте 4 месяцев животных переводили в крупногрупповые клетки (20 гол.), в которых имели свободный доступ к воде и селу, комбикорм (СП 21,5 %) получали в течение двух недель фиксированное (3,0 кг), а затем неограниченное количество (по поедаемости).

Столь активное кормление является основой интенсивного откорма молодняка крупного рогатого скота и позволяет в возрасте 16-17 месяцев достигать 570-580 кг живой массы. Как было отмечено, важным компонентом данной технологии является приучение животных к потреблению больших объёмов концентратов, что в основном достигается в период контролируемой их дачи, т. е. в возрасте от 60 до 134 дней.

Для проведения эксперимента были отобраны 90 клинически здоровых телят в возрасте 120-134 суток, которые были переведены в крупногрупповые клетки, их рацион состоял из сена злакового и комбикорма (СП 21,5 %). Из числа этих животных сформировали три группы по 30 голов в каждой:

- №1 (контроль) – телята имели свободный доступ к воде и селу, но комбикорм получали в течение двух недель фиксированное (3,0 кг), а затем неограниченное количество (кормушки-бункеры), т. е. период приучения длился 74 дня (60-134 сут);

- №2 и №3 – животные после их перевода в крупногрупповые клетки имели свободный доступ к воде, селу и концентратам – период

приучения составил 60 дней (60-120 сут). Помимо этого, молодняку из группы №3 с 14 по 28 день опыта с кормом задавали фитосорбент в дозе 0,1 г/кг (ФГБОУ ВО СПбГУВМ), который представляет собой комбинацию сорбентов и лекарственных растений, обладающих нормализующим действием на процессы пищеварения в желудочно-кишечном тракте [9, 10].

День перевода телят в крупногрупповые клетки считается первым днём опыта, который длился 42 дня. В течение этого периода животные находились под постоянным наблюдением, на 1, 7, 14, 28 и 42 день проводили более детальное обследование – отбирали по 6 телят из каждой группы и брали пробы крови и содержимого рубца.

Клинико-инструментальное обследование животных выполняли общепринятыми методами. Определяли температуру тела, частоту дыхания (ЧДД), сокращений сердца (ЧСС) и рубца. Интегральную оценку состояния вегетативной нервной системы проводили на основании уровня индекса Хильдебранда<sup>1</sup>.

Биохимический анализ крови проводили с использованием унифицированных биохимических методов, выбор показателей был ориентирован на оценку наличия и степень выраженности синдрома эндогенной интоксикации. Пробы крови отбирали из яремной вены в вакуумные пробирки IMPROVACUTER с антикоагулянтом (К<sub>3</sub>ЭДТА) для сохранения её интактного состояния и с активатором свёртывания (SiO<sub>2</sub>) для получения сыворотки (Guangzhou Improve Medical Instruments CO, LTD, Китай).

В содержимом рубца и сыворотке крови определяли уровень молекул средней массы (МСМ), который является интегральным показателем эндогенной интоксикации. С помощью спектрофотометра (Shimadzu UV-1700) на длине волны 237 нм изучали содержание фракции МСМ, преимущественно состоящую из токсических продуктов жизнедеятельности микроорганизмов и нарушенных процессов полостного пищеварения, образующихся в полостях организма. На длине волны 254 нм оценивали концентрацию фракции МСМ, включающую в себя токсические метаболиты, появляющиеся при нарушении обмена веществ, функций печени и почек<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Вейн А. М., Вознесенская Т. Г., Воробьева О. В. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение. М.: Медицинское информационное агентство, 2003. С. 68.

<sup>2</sup>Алехин Ю. Н. Эндогенные интоксикации у животных и их диагностика: методические рекомендации. Воронеж: ГНУ ВНИВИПФиТ, 2000. 12 с.

Пробы рубцового содержимого отбирали вакуумным методом с помощью пищеводного зонда за 1 час до утреннего кормления с последующей оценкой органолептических показателей, содержания молекул «средней» массы (МСМ) [11], инфузорий и бактерий (камера Горяева) [8]. Используя анализатор «Эксперт-001» (Россия), определяли окислительно-восстановительный потенциал (ОВП, редокс-электрод ЭРП-101) и рН (электрод ЭСК010605), которые фиксировали после 20-минутного периода стабилизации [12]. Протеолитическую активность протеолитических ферментов изучали по интенсивности метаболизма казеина<sup>3</sup>.

Математико-статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1. Рассчитали среднюю арифметическую и её ошибку ( $M \pm m$ ), а также достоверность различий между выборками (группами наблюдений) по критерию Стьюдента (Р).

**Результаты и их обсуждение.** В течение всего опыта не было отмечено существенных изменений клинического состояния телят из группы контроля, они были здоровыми и отсутствовали случаи их выбытия. В то время, как у всех телят из групп №2 и №3 на 5-6 день опыта было отмечено ослабление аппетита, увеличение громкости звуков при аускультации брюшной стенки в области проекции рубца, количества его сокращений (№1 –  $2,8 \pm 0,25$ , №2 и №3 –  $3,5 \pm 0,15/2$  мин) и жвачных движений за один цикл жвачки ( $55,0 \pm 2,50$  и  $76,2 \pm 1,80$ ). На 7 день у этих животных усилилась выраженность депрессии аппетита, отмечена нестабильность дефекации с чередованием запоров и поносов, учащение частоты дыхания и пульса, повышение слюноотделения, сократительной активности рубца и изменение состава его содержимого (табл. 1). У 8 телят отмеченные явления были более выражены, на 6 день помимо них имело место общее угнетение, шаткая походка, тремор мышц конечностей, напряжение и болезненность стенки брюшной полости. На 7-8 день наблюдения у этих животных появилась одышка, цианоз видимых слизистых оболочек, увеличение в объёме живота с выпячиванием левой голодной ямки и притуплённым тимпаническим звуком при перкуссии брюшной стенки в области проекции рубца, в полости которого выявлено скопление не газов, а пенистого содержимого.

Таким образом, в конце первой недели опыта у телят из групп №2 и №3 возник умеренно выраженный (подострый) ацидоз рубца, но у 13,3 % животных помимо этого констатировали острую пенистую тимпанию. Больным с диагнозом пенистая тимпания провели комплекс терапии, включающий введение внутрь препарата ФАМС (0,06 мл/кг), подкожно раствор кофеин-бензоат натрия (20 %, 0,02 мл/кг). Все телята из групп №2 и №3 в течение 8-го дня эксперимента были переведены на полуголодную диету: исключили из рациона комбикорм, но обеспечили свободный доступ к воде и сену. С целью уменьшения количества бактерий, образующих молочную кислоту, и риска образования абсцессов в печени внутрь однократно задавали тетрациклин гидрохлорид (10 мг/кг). С 9 по 14 день они получали комбикорм (СП 21,5 %) в нарастающем количестве от 2,0 до 2,5 кг в сутки. Дополнительно, на 9 день опыта с кормом им задавали бикарбонат натрия в суточной дозе 0,25 г/кг, а в последующие пять дней по 0,1 г/кг магния окиси [13]. Клиническое обследование телят из групп №2 и №3 показало, что на 14 день опыта у большинства (96,7 %) животных проведённый курс лечения нивелировал симптомы патологии преджелудков (табл. 1 и 2), и они были признаны клинически здоровыми. Тем не менее, молодняку из группы №3 с 14 по 28 день опыта в корм добавляли фитосорбент.

В группах №2 и №3, помимо случаев дисфункций рубца, на 3 день наблюдения соответственно у 5 и 7 животных появились симптомы патологии кишечника: жидкий кал светло- и тёмно-коричневого цвета. Выраженность симптомов поражения кишечника усиливалась до 6-8 дня, затем наблюдали их «затухание» до полного исчезновения на 10-14 день опыта. На 32-35 день у 16 телят из группы №2 появились симптомы поражения органов дыхания: учащение ЧДД, одышка, кашель влажный приступообразный, слизисто-гнойные выделения из носа, разнокалиберные хрипы при аускультации по всей проекции лёгких. Из числа этих животных у 4 телят были выявлены признаки патологии желудочно-кишечного тракта: ослабление аппетита, уменьшение количества сокращений рубца (№1 –  $2,7 \pm 0,08$ , №2 –  $1,5 \pm 0,15/2$  мин), увеличение числа жвачных движений за один цикл жвачки ( $55,0 \pm 2,00$  и  $86,0 \pm 2,30$ ), нестабильная дефекация с чередованием запоров и поносов, увеличение кислотности

<sup>3</sup>Галочкин В. А., Газдаров В. М. Методы анализа пищеварительных ферментов: методические указания. Боровск, 1987. 44 с.

содержимого рубца (№1 – 6,45±0,15, №2 – 5,50±0,25). У телят из группы №3 симптомы респираторных заболеваний были отмечены у 3 животных на 31 и 33 день опыта, но у них отсутствовали признаки поражения желудочно-кишечного тракта.

Как было отмечено, в контроле отсутствовали случаи гибели животных, но в группе №2 на 7 день и в период с 32 по 38 день опыта погибло соответственно 1 и 7 голов. Результаты патологоанатомического вскрытия телёнка, павшего на 7 день эксперимента, дают основание для констатации у него острой пенной тимпании рубца, на что указывает увеличение размеров брюшной области, печень не увеличена (но у некоторых – уменьшена), твердой консистенции бледно-серого цвета с полузапавшими кровеносными сосудами. Стенка рубца и частично сетки напряжена и анемична, а при разрезе с шумом выделяется пена серого цвета и кислого запаха. Содержимое тонкого кишечника имеет полужидкую консистенцию и состоит из газа и бродящих кормовых масс. Объём грудной полости уменьшен за счёт смещения в неё купола диафрагмы. Легкие тёмно-красного цвета с бледно-синеватым оттенком, при их пальпации на поверхности остаются углубления, а на разрезе выделяется кровянистая пенная жидкость. Выражена асимметрия сердца с увеличением правой его

части за счет дилатации предсердия и гипертрофии желудочка. Коронарные сосуды заполнены кровью и по их ходу большое количество точечных кровоизлияний.

У павших животных в период с 32 по 38 день выявлены патологоанатомические изменения, характерные для бронхопневмонии (поверхность лёгких бугристая с наличием увеличенных в объёме участков плотной консистенции темно-красного цвета и выделением на их разрезе красно-пенной жидкости), токсической дистрофии печени (увеличена в объеме, края притуплены, мягкой консистенции, пестрая окраска с чередованием коричневых, красных, серых и светло-желтых участков), руминита (гиперкератоз в сочетании с гипертрофией сосочков слизистой оболочки рубца) и энтерита (гиперемия слизистой оболочки тонкого кишечника с участками кровоизлияния). В группе №3 на 7 день опыта констатировали смерть телёнка с патологоанатомическим диагнозом – острая пенная тимпания рубца.

Результаты клинического мониторинга представлены в таблице 1, из данных которой видно, что в первый день опыта нет существенных межгрупповых различий величин определяемых показателей. В течение всего опыта не отмечено достоверных изменений клинико-биохимического статуса телят из контрольной группы.

*Таблица 1 – Клинические показатели телят в зависимости от сроков приучения к новому рациону (n = 30) / Table 1 – Clinical indicators of calves depending on the timing of accustoming to a new diet (n = 30)*

Показатель / Parameter	Группа № / Group №*	Дни опыта / Experimental days				
		1	7	14	28	42
Частота сердечных сокращений, уд/мин / Heart Rate, bpm	1	75,0±0,75	76,5±0,80	75,5±0,65	75,3±0,70	75,5±0,51
	2	75,5±0,88	77,5±0,70	77,5±0,80	80,0±0,62**	78,0±0,50**
	3	75,1±0,88	77,8±1,76	77,8±0,72	78,5±0,95	76,0±0,60
Частота дыхания, уд/мин / Respiratory rate, bpm	1	21,5±0,51	21,4±0,80	21,1±0,50	21,0±0,62	21,3±0,50
	2	21,6±0,50	21,0±0,47	21,0±0,31	25,0±0,25**	27,2±0,37**
	3	21,2±0,50	21,1±0,52	21,5±0,40	22,2±0,30**	21,3±0,25
Температура тела, °C / Body temperature, °C	1	38,9±0,18	38,8±0,25	38,8±0,20	38,8±0,20	38,8±0,15
	2	38,8±0,25	38,7±0,25	39,0±0,25	39,2±0,33	39,0±0,20
	3	38,9±0,17	38,8±0,10	38,9±0,20	39,1±0,30	38,9±0,15
Индекс Хильдебрандта / Hildebrandt index	1	3,49±0,052	3,53±0,056	3,57±0,060	3,54±0,080	3,55±0,065
	2	3,50±0,073	3,70±0,045**	3,69±0,035	3,20±0,065	2,85±0,059**
	3	3,54±0,028	3,69±0,055	3,70±0,029	3,53±0,050	3,57±0,020

\* №1( контроль) – телята имели свободный доступ к воде и сене, комбикорм получали в течение двух недель по 3,0 кг, а затем неограниченное количество, №2 и №3 – животные имели свободный доступ к воде, сене и концентратам, помимо этого, молодняку из группы №3 с 14 по 28 день опыта с кормом задавали фитосорбент в дозе 0,1 г/кг.

\*\* различие достоверно (P≤0,05) в сравнении с показателями телят из группы №1 /

\*№1 (control) – calves had free access to water and hay, and they received 3.0 kg of feed for two weeks, and then an unlimited amount, № 2 and №3 groups – animals had free access to water, hay and concentrates. In addition, young animals from group No. 3 from the 14th to the 28th day of the experiment were given a phytosorbent 0.1 g / kg with food.

\*\* the difference is significant (P≤0.05) in comparison with the indicators of calves from group №1.

У телят с укороченным периодом приучения к потреблению концентратов (группы №2 и №3), в сравнении с показателями контроля, на 7 и 14 дни опыта, несмотря на отсутствие изменений частоты дыхания и пульса, отмечено нарушение их соотношения, на что указывает увеличение индекса Хильдебранда (ИХ) на 4,8 %.

На 28 день наблюдения состояние животных из групп №2 и №3 достоверно различалось. У телят группы №2 ЧДД выше контрольных на 19,0 %, а телят группы №3, которые получили курс энтеросорбента – на 5,7 %, ЧСС соответственно на 6,2 и 4,2% ( $P \geq 0,05$ ), температура тела на 0,4 и 0,3° С, но при этом ИХ снизился на 9,6 и 9,3 %. На заключительном этапе наблюдения (42 день) у телят группы №3 и контроля изучаемые показатели были идентичны. У телят из группы №2 показатели выше – ЧСС на 3,3 %, ЧДД – на 27,7 %, ИХ ниже на 20,0 %.

Результаты исследования функций преджелудков представлены в таблице 2, из данных которой видно, что показатели сократительной функции преджелудков и состава содержимого рубца у здоровых телят в период наблюдения достоверно не изменялись. У телят с сокращенным периодом адаптации количество сокращений рубца на 7 день опыта увеличилось на 46,2 %, но уменьшилось в 2 раза в течение второй недели с последующим восстановлением до нормы на заключительном этапе наблюдения. Концентрация ионов водорода (рН) в содержимом рубца у телят из группы №2 и №3 в течение первой и второй недель снизилась на 0,10 и 0,65 ед., но в дальнейшем данный показатель увеличился до уровня ниже контрольного соответственно на 0,45 и 0,12 ед. Помимо этого у этих телят в течение первой недели отмечено уменьшение количества инфузорий на 41,0 % и увеличение бактерий на 4,3 % в содержимом рубца, но в дальнейшем отмечена тенденция к нормализации микробиоты. Однако, на 42 день количество инфузорий у них было более чем на 25 % ниже контроля. Число бактерий в группе №2 оказалось ниже на 8,6 %, в то время как у телят после курса сорбентов данный показатель достиг уровня контроля. Протеолитическая активность содержимого рубца в течение первых двух недель опыта увеличилась на 28,9 %, но затем у телят из группы №3 снизилась (на 20,4 %) до уровня контроля, в то время как в группе №2 оставалась повышенной весь период наблюдения.

Интегральными показателями, отражающими процессы пищеварения в рубце, являются окислительно-восстановительный потенциал (Еh) и количество молекул средней массы (МСМ 237 нм) в содержимом рубца. Показатель Еh у телят с сокращенным периодом адаптации (гр. №2 и №3) снизился в первые две недели опыта на 6,0 %, а в дальнейшем в группе №2 ещё на 4 %. У животных после курса приема фитосорбента отмечена тенденция к нормализации окислительно-восстановительного потенциала, однако на 42 день он снизился на 4,2 % относительно контроля. Содержание токсических веществ (МСМ) в группах №2 и №3 в течение первой недели опыта превысило верхний предел нормы (2,0 усл. ед), но затем если у первых их уровень увеличивался, то у телят после курса сорбента они находились в референсном диапазоне.

В таблице 3 представлены результаты анализа крови телят, из данных которой видно, что уровень маркеров эндогенной интоксикации у телят из группы контроля находился в пределах нормы (МСМ 237 нм – 0,1-1,0 усл. ед, МСМ 254 нм – 0,05-0,30 усл. ед.) и в период опыта достоверно не изменился.

У животных №2 и №3 групп, в сравнении с контролем, в первый день опыта нет существенных различий, но в последующие 7 дней у них отмечено превышение нормы содержания МСМ на длине волны 237 нм на 27-28 % и 254 нм – на 9,3 и 10,0 %.

В течение второй недели (14 день) выраженность эндогенной интоксикации достигла максимального уровня за весь период опыта, количество МСМ на волне 237 и 254 нм отмечено выше контроля соответственно в 2,4 раза и на 42,0 %. В течение последующих 14 дней содержание маркеров аутоинтоксикации существенно снизилось и, хотя было на высоком уровне, но не превышало норму.

У телят из группы №2 в последующие дни наблюдения отмечено резкое увеличение содержания молекул средней массы на длине волны 237 нм на 61,0 % и на 254 нм – на 24,2 %, что указывает на наличие резорбтивной и обменной аутоинтоксикации. У животных после курса фитосорбента (№3) на заключительном этапе опыта не произошло достоверного изменения маркеров эндогенной интоксикации. На 42 день опыта у них в сравнении с животными из группы №2 оказались достоверно ( $P \leq 0,05$ ) ниже уровень МСМ 237 нм (на 46,7 %) и МСМ 254 нм (на 19,1 %).

**Таблица 2 – Показатели моторной функции и содержимого рубца телят в зависимости от сроков приучения к новому рациону (n = 30) /**

**Table 2 – Indicators of motor function and content of the rumen of calves depending on the timing of accustoming to a new diet (n = 30)**

Показатель / Parameter	Группа № / Group №*	Дни опыта / Experimental days				
		1	7	14	28	42
Кол-во сокращений рубца/2 мин / Number of rumen contractions per 2 min	1	2,5±0,10	2,6±0,15	2,6±0,15	2,5±0,15	2,7±0,18
	2	2,6±0,20	3,8±0,25*	1,3±0,10*	2,2±0,20	2,2±0,25
	3	2,5±0,16	3,8±0,30*	1,2±0,15*	2,3±0,15	2,3±0,25
Содержимое рубца / Rumen contents						
рН, ед. / pH, units	1	6,52±0,102	6,56±0,109	6,55±0,100	6,46±0,113	6,50±0,107
	2	6,50±0,111	5,61±0,065*	5,80±0,103*	5,85±0,095*	6,05±0,114*
	3	6,52±0,088	5,60±0,073*	5,78±0,091*	6,09±0,118	6,38±0,111
Окислительно- восстановительный потенциал (Eh) / Redox potential	1	-144,3±2,15	-144,5±2,20	-142,8±1,26	-145,0±2,00	-144,2±2,20
	2	-144,0±1,00	-140,0±3,00	-134,5±2,16*	-128,0±1,38*	-129,7±2,15*
	3	-143,0±2,06	-140,2±1,63	-134,2±1,90*	-135,5±2,12*	-138,2±2,20
Кол-во инфузорий, тыс/мл / Number of ciliates, thousand, ml	1	164,5±1,25	166,0±2,50	165,5±2,50	165,5±1,80	164,6±1,95
	2	165,0±2,00	98,5±1,00*	106,8±2,25*	118,5±2,05*	122,0±1,73*
	3	165,1±1,50	96,3±2,13*	106,0±2,00*	125,0±1,80*	125,0±2,00*
Кол-во бактерий, млн/мл / Number of bacteria, million/ml	1	38,0±0,50	38,5±1,00	38,0±0,64	37,7±1,01	38,3±0,55
	2	38,3±0,83	39,8±0,61	33,3±0,59*	33,6±0,45*	35,0±0,88*
	3	38,2±1,14	40,0±0,70	32,0±0,65*	38,2±0,72	38,0±0,60
Протеолитическая активность, мкМ ам. азота /мин/г / Proteo- lytic activity, μM am. Nitrogen /min/g	1	21,5±0,37	22,0±0,42	21,6±0,50	21,5±0,58	22,0±0,35
	2	21,5±0,50	22,5±0,38	27,8±0,30*	26,9±0,29*	27,3±0,42*
	3	21,7±0,43	22,5±0,42	27,9±0,30*	22,2±0,33	22,2±0,27
МСМ 237 нм, усл. ед / Molecules of average masses 237 nm, conventional units	1	1,508±0,008	1,775±0,012	1,613±0,0125	1,792±0,0150	1,539±0,0169
	2	1,618±0,028	2,135±0,014*	2,295±0,020*	2,406±0,033*	2,396±0,026*
	3	1,653±0,016	2,157±0,048*	2,311±0,044*	1,881±0,029	1,905±0,033*

\* Различие достоверно ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с показателями телят из группы №1.

\* The difference is significant ( $P \leq 0.05$ ) in comparison with the indicators of calves from group №1.

**Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят в зависимости от сроков приучения к новому рациону (n = 30) /**

**Table 3 – Blood biochemical parameters of calves depending on the timing of accustoming to a new diet (n = 30)**

Показатель / Parameter	Группа № / Group №*	Дни опыта / experimental days				
		1	7	14	28	42
МСМ 237 нм, усл. ед. / Molecules of average masses 237 nm, conventional units	1	0,685±0,010	0,712±0,026	0,695±0,018	0,678±0,020	0,789±0,022
	2	0,713±0,024	1,270±0,038*	1,685±0,029*	1,050±0,021*	1,690±0,038*
	3	0,697±0,016	1,281±0,036*	1,690±0,033*	1,017±0,042*	0,900±0,029*
МСМ 254 нм, усл. ед. / Molecules of average masses 254 nm, conventional units	1	0,285±0,009	0,268±0,012	0,273±0,020	0,245±0,025	0,255±0,016
	2	0,285±0,015	0,328±0,011*	0,385±0,025*	0,301±0,013*	0,377±0,020*
	3	0,295±0,008	0,330±0,015*	0,392±0,023*	0,299±0,020*	0,305±0,022*

\* Различие достоверно ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с показателями телят из группы №1 /

\* The difference is significant ( $P \leq 0.05$ ) in comparison with the indicators of calves from group № 1

В сопоставимых группах использовались аналогичные по питательности корма,

фактическое потребление которых представлено в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели потребления кормов телятами и интенсивности их роста в зависимости от сроков приучения к новому рациону /**

**Table 4 – Indicators of feed intake by calves and their growth intensity depending on the timing of accustoming to a new diet**

Показатель / Parameter	Группа № / Group No.	Дни эксперимента / experimental days				
		0-3	3-7	7-14	14-28	28-42
Количество животных, гол / Number of animals, heads	1	30	30	30	30	30
	2	30	30	29	29	22
	3	30	30	29	29	29
Средняя масса тела в начале анализируемого периода, кг / Average body weight at the beginning of the analyzed period, kg	1	165,0±0,55	167,6±0,50	171,2±0,63	177,6±0,25	190,6±0,45
	2	166,1±0,50	168,8±0,53	171,2±0,50	175,6±0,75	185,0±0,51
	3	165,3±0,30	168,0±0,50	170,4±0,63	175,0±0,50	185,3±1,05
Средняя масса тела в конце анализируемого периода, кг / Average body weight at the end of the analyzed period, kg	1	167,6±0,50	171,2±0,63	177,6±0,25	190,6±0,45	203,8±0,70
	2	168,8±0,53	171,2±0,50	175,6±0,95	185,0±0,51	193,4±0,55
	3	168,0±0,50	170,4±0,63	175,0±0,50	185,3±1,05	196,7±0,73
Валовой привес, кг/гол / Gross weight gain, kg/head	1	2,65±0,20	3,64±0,18	6,41±0,23	12,95±0,55	13,2±0,58
	2	2,74±0,10	2,36±0,15	4,41±0,16	9,38±0,35	8,4±0,37
	3	2,73±0,17	2,35±0,12	4,63±0,20	10,33±0,71	11,4±0,46
Среднесуточный прирост, г/гол / Average daily weight gain, g/head	1	883,3	910,0	915,0	925,0	940,0
	2	913,0	590,0	630,0	670,0	600,0
	3	910,0	586,5	661,0	738,0	815,0

Динамика среднесуточного прироста массы тела телят из группы контроля характеризовалась умеренно выраженной тенденцией к увеличению в течение 14 дней, но затем произошло существенное повышение, и на заключительном этапе (28-42 день) активность роста оказалась выше исходного уровня на 6,4 %. В то время как у животных из группы №2 в течение первых трёх дней опыта интенсивность роста была выше, чем в контроле на 3,4 %, но в периоды «3-7», «7-14», «14-28» «28-42» их среднесуточный привес снизился соответственно на 35,2, 31,1, 27,6 и 36,2 %. Аналогичная динамика активности роста была отмечена у телят из группы №3, но в периоды 14-28 и 28-42 дня среднесуточный прирост у них оказался выше, чем в группе №2 соответственно на 10,1 и 35,8 %. Представленные данные показали, что изменение токсико-биохимического профиля животных отразилось на интенсивности их роста – интегральном показателе состояния здоровья.

Таким образом, сокращение периода приучения телят к потреблению большого количества концентратов, оказало негативное

влияние на сократительную функцию рубца и процессы пищеварения в его полости. При этом в начале наблюдается активизация сократительной деятельности, но затем возникает гипотония преджелудков. В течение нескольких дней потребления повышенного количества комбикорма формируется комплекс симптомов ацидоза рубца, а у некоторых и пенистой тимпаниии, с соответствующими изменениями физико-химических свойств и состава содержимого рубца. Наблюдаемое при этом разрушение микроорганизмов сопровождается выходом ферментов, которые повышают активность полостного пищеварения в рубце, в частности протеолитическую активность его содержимого. В результате возникает дисбаланс между депрессией симбионтного и активацией полостного пищеварения, что является причиной нарушения обменных процессов в полости рубца с соответствующим накоплением токсических метаболитов (МСМ237) и снижением окислительно-восстановительного потенциала (Еh). Помимо локальных изменений процессов пищеварения в рубце, на данном этапе опыта (1-7 дней) наблюдали дисбаланс вегетативной

нервной системы с преобладанием симпатикотонии, и накопление в крови токсических продуктов нарушенного обмена веществ (МСМ254).

После проведения курса терапии специфические симптомы пенистой тимпани и ацидоза рубца исчезли соответственно на 7 и 14 дни опыта, но сохранился синдром биохимической недостаточности процессов пищеварения в преджелудках, который стал постоянным источником токсических метаболитов [14], поддерживающим постоянный предпороговый уровень локальной аутоинтоксикации и снижающий интенсивность роста животных.

Перевод визуально здоровых животных на технологический рацион (с 28 дня) активизировал процессы метаболизма в рубце, что на фоне синдрома биохимической недостаточности в полости рубца стало причиной увеличения количества токсических продуктов неполноценных процессов пищеварения в его полости (МСМ 254), а затем и в крови (МСМ 237, МСМ 254) с соответствующим негативным влиянием на организм в целом. При этом отмечено усиление депрессии роста животных и дисбаланса их вегетативной нервной системы с преобладанием парасимпатического звена. Генерализация синдрома эндогенной интоксикации и вегетативная дистония, вероятно, являются одними из патогенетических механизмов, формирующих предрасположенность к развитию патологии органов дыхания и желудочно-кишечного тракта [13, 14, 15]. Данное предположение подтверждается тем, что проведение курса фитосорбента на фоне остаточных патологических явлений после заболеваний преджелудков снизило уровень токсических веществ в рубце, что исключило прогрессирование эндогенной интоксикации при повышении функ-

циональной нагрузки на органы пищеварения. В результате был нивелирован механизм формирования патогенетической интеграции (предрасположенности) в организме с соответствующим снижением уровня заболеваемости лёгких, рубца и кишечника [15, 16].

**Заключение.** Проведённые исследования показали, что сокращение периода приучения телят к потреблению большого количества концентратов оказало негативное влияние на функции рубца и увеличило риск развития ацидоза рубца, а у 13,3 % отдельных животных и пенистой тимпани. После курса соответствующего лечения специфические признаки указанных патологий рубца исчезли, но сохранился дисбаланс между депрессией симбионтного и активацией полостного пищеварения с формированием постоянного предпорогового уровня локальной аутоинтоксикации. Перевод животных на технологический рацион активизировал процессы метаболизма в рубце и усиления биохимического дисбаланса, что сопровождалось прогрессированием синдрома эндогенной интоксикации и вегетативной дистонии с соответствующим увеличением риска развития респираторных и желудочно-кишечных болезней. Проведение курса комбинированного сорбента на фоне остаточных патологических явлений после дисфункций преджелудков снижает уровень токсических веществ в рубце и исключает генерализацию аутоинтоксикации при повышении функциональной нагрузки на органы пищеварения. В результате с помощью фитосорбента был нивелирован механизм формирования патогенетической интеграции (предрасположенности) в организме, что стало причиной снижения уровня заболеваемости животных в 6,7 раза и на 22,9 % активизации их роста.

#### *Список литературы*

1. Kostenko O.V. Russian beef sector: economic analysis and forecast. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;941:012010. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/941/1/012010>
2. Манжурина О. А., Пархоменко Ю. С., Перепелкина И. С., Семенова Е. В., Копытина К. О., Рожкова И. Н., Дмитриева Н. А. Этиологическая структура пневмоэнтеритов телят в хозяйствах центрального региона Российской Федерации. Ветеринарный фармакологический вестник. 2020;(1(10)):96-100. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2541-8203.2020.1.96> EDN: PIHYQN
3. Wilson D. J., Habing G., Winder C. B., Renaud D. L. A scoping review of neonatal calf diarrhea case definitions. Preventive Veterinary Medicine. 2023;211:105818. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105818>
4. Booker C. W., Lubbers B. V. Bovine Respiratory Disease Treatment Failure: Impact and Potential Causes. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2020;36(2):487-496. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.03.007>
5. Smith R. A., Step D. L., Woolums A. R. Bovine Respiratory Disease: Looking Back and Looking Forward, What Do We See? Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2020;36(2):239-251. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.03.009>
6. Zhukov M., Alekhin Yu., Kalyuzhny I., Dorozhkin V., Stekolnikov A. Reasons for cattle retirement on feeding farms. BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). 2020;17:0098. DOI <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700098>

7. Pažout V., Strakova E., Suchý P., Hygiene A. Effect of intensive fattening of bulls based on a high-grain diet on growth intensity and biochemical and acid-base parameters of blood. *Czech Journal of Animal Science*. 2005;50(8):355-361. DOI: <http://dx.doi.org/10.17221/4177-CJAS>
8. Magrin L., Gottardo F., Contiero B., Cozzi G. Association between gastrointestinal tract, claw disorders, on-farm mortality and feeding management in veal calves. *Italian Journal of Animal Science*. 2021;20(1):6-13. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1863868>
9. Попова О. С., Барышев В. А. Оценка токсичности на лабораторных животных ригатирина и фитосорбционного комплекса с хитозаном. Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: мат-лы Международ. научно-практ. конф. Курск: КГСХА им. И. И. Иванова, 2019. С. 324-328. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39223608&ysclid=li1bu44idh968648866> EDN: GOYPP1
10. Попова О. С., Барышев В. А. Изучение влияния Ригатирина на биохимический статус лактирующих коров. *Международный ветеринарный вестник*. 2019;(3):40-44. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41138484&ysclid=li1bwu305w942962885> EDN: QUPHZT
11. Алексин Ю. Н., Жуков М. С. Способ диагностики нарушений рубцового пищеварения у жвачных: пат. №2565412 Российская Федерация. № 2014137684/15; заявл. 17.09.2014; опубл. 20.10.2015. Бюл. № 29. 12 с. Режим доступа: [https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&m=4993&DocNumber=2565412&TypeFile=pdf](https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&m=4993&DocNumber=2565412&TypeFile=pdf)
12. Dias Batista L. F., Norris A. B., Adams J. M., Hairgrove T. B., Tedeschi L. O. Technical Note: The comparison of pH and redox potential in different locations in the reticulo-rumen of growing beef steers supplemented with different levels of quebracho extract. *Journal of Animal Science*. 2021;99(10):skab260. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skab260>
13. Srivastava R., Singh P., Tiwari S., Mishra D. B., Kumar G. Sub-acute ruminal acidosis: Understanding the pathophysiology and management with exogenous buffers. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2021;9(2):593-599. DOI: <https://doi.org/10.22271/j.ento.2021.v9.i2i.8537>
14. Nagaraja T. G. Ruminal microbes, microbial products, and systemic inflammation. *Journal of Animal Science*. 2016;94(suppl\_5):90-94. DOI: <https://doi.org/10.2527/jam2016-0186>
15. Mizera L., Boehm K., Duckheim M., Grogga-Bada P., Gawaz M., Zuern Ch. S., Eick Ch. Autonomic nervous system activity for risk stratification of emergency patients with pneumonia. *The Journal of Emergency Medicine*. 2018;55:472-480. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.06.016>
16. Жуков М. С., Алексин Ю. Н., Моргунова В. И., Никоенко Г. В. Критерии оценки тяжести течения бронхопневмонии у телят. *Ветеринарный фармакологический вестник*. 2022;(2(19)):103-122. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2541-8203.2022.2.103> EDN: XWRZRY

#### References

1. Kostenko O.V. Russian beef sector: economic analysis and forecast. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021;941:012010. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/941/1/012010>
2. Manzhurina O. A., Parkhomenko Yu. S., Perepelkina I. S., Semenova E. V., Kopytina K. O., Rozhkova I. N., Dmitrieva N. A. Etiological structure of pneumoenteritis in calves on cattle breeding farms in the central region of the Russian Federation. *Veterinarnyy farmakologicheskyy vestnik = Bulletin of veterinary pharmacology*. 2020;(1(10)):96-100. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2541-8203.2020.1.96>
3. Wilson D. J., Habing G., Winder C. B., Renaud D. L. A scoping review of neonatal calf diarrhea case definitions. *Preventive Veterinary Medicine*. 2023;211:105818. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105818>
4. Booker C. W., Lubbers B. V. Bovine Respiratory Disease Treatment Failure: Impact and Potential Causes. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2020;36(2):487-496. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.03.007>
5. Smith R. A., Step D. L., Woolums A. R. Bovine Respiratory Disease: Looking Back and Looking Forward, What Do We See? *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2020;36(2):239-251. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.03.009>
6. Zhukov M., Alekhin Yu., Kalyuzhny I., Dorozhkin V., Stekolnikov A. Reasons for cattle retirement on feeding farms. *BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019)*. 2020;17:0098. DOI <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700098>
7. Pažout V., Strakova E., Suchý P., Hygiene A. Effect of intensive fattening of bulls based on a high-grain diet on growth intensity and biochemical and acid-base parameters of blood. *Czech Journal of Animal Science*. 2005;50(8):355-361. DOI: <http://dx.doi.org/10.17221/4177-CJAS>
8. Magrin L., Gottardo F., Contiero B., Cozzi G. Association between gastrointestinal tract, claw disorders, on-farm mortality and feeding management in veal calves. *Italian Journal of Animal Science*. 2021;20(1):6-13. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1863868>
9. Popova O. S., Baryshev V. A. Evaluation of toxicity of rigatirin and phytosorption complex with chitosan on laboratory animals. *Innovative activity of science and education in agro-industrial production: Proceedings of International scientific and practical. conf. Kursk: KGSKhA im. I. I. Ivanova*, 2019. С. 324-328. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39223608&ysclid=li1bu44idh968648866>
10. Popova O. S., Baryshev V. A. Study of the influence of Rigatirin on the biochemical status of lactating cows. *Mezhdunarodnyy veterinarnyy vestnik*. 2019;(3):40-44. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41138484&ysclid=li1bwu305w942962885>

11. Alekhin Yu. N., Zhukov M. S. Method for diagnosing cicatricial digestion disorders in ruminants: Patent RF, no. №2565412. 2015. URL: [https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&rn=4993&DocNumber=2565412&TypeFile=pdf](https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=4993&DocNumber=2565412&TypeFile=pdf)
12. Dias Batista L. F., Norris A. B., Adams J. M., Hairgrove T. B., Tedeschi L. O. Technical Note: The comparison of pH and redox potential in different locations in the reticulo-rumen of growing beef steers supplemented with different levels of quebracho extract. *Journal of Animal Science*. 2021;99(10):skab260. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skab260>
13. Srivastava R., Singh P., Tiwari S., Mishra D. B., Kumar G. Sub-acute ruminal acidosis: Understanding the pathophysiology and management with exogenous buffers. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2021;9(2):593-599. DOI: <https://doi.org/10.22271/j.ento.2021.v9.i2i.8537>
14. Nagaraja T. G. Ruminal microbes, microbial products, and systemic inflammation. *Journal of Animal Science*. 2016;94(suppl\_5):90-94. DOI: <https://doi.org/10.2527/jam2016-0186>
15. Mizera L., Boehm K., Duckheim M., Grogga-Bada P., Gawaz M., Zuern Ch. S., Eick Ch. Autonomic nervous system activity for risk stratification of emergency patients with pneumonia. *The Journal of Emergency Medicine*. 2018;55:472-480. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.06.016>
16. Zhukov M. S., Alekhin Yu. N., Morgunova V. I., Nikonenko G. V. Kriterii otsenki tyazhesti techeniya bronkhopnevmonii u telyat. *Veterinarnyy farmakologicheskij vestnik* = Bulletin of veterinary pharmacology. 2022;(2(19)):103-122. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2541-8203.2022.2.103>

#### *Сведения об авторах*

✉ **Попова Ольга Сергеевна**, кандидат вет. наук, доцент кафедры фармакологии и токсикологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» (СПбГУВМ), ул. Черниговская, д. 5, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 196084, e-mail: [secretary@spbguv.m.ru](mailto:secretary@spbguv.m.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-0837>, e-mail: [alef\\_z@mail.ru](mailto:alef_z@mail.ru)

**Алехин Юрий Николаевич**, доктор вет. наук, главный научный сотрудник отдела экспериментальной терапии, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (ФГБНУ «ВНИВИПФиТ»), ул. Ломоносова, 1146, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0666-7722>

**Паршин Павел Андреевич**, доктор вет. наук, профессор, директор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (ФГБНУ «ВНИВИПФиТ»), ул. Ломоносова, 1146, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8790-0540>

**Лядова Людмила Викторовна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела клинико-лабораторных исследований, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (ФГБНУ «ВНИВИПФиТ»), ул. Ломоносова, 1146, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1673-9892>

**Лебедева Анастасия Юрьевна**, младший научный сотрудник отдела клинико-лабораторных исследований, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (ФГБНУ «ВНИВИПФиТ»), ул. Ломоносова, 1146, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4794-6026>

#### *Information about the authors*

✉ **Olga S. Popova**, PhD in Veterinary Science, associate professor at the Department of Pharmacology and Toxicology, Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Chernihiv str., 5, St. Petersburg, Russian Federation, 196084, e-mail: [secretary@spbguv.m.ru](mailto:secretary@spbguv.m.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-0837>, e-mail: [alef\\_z@mail.ru](mailto:alef_z@mail.ru)

**Yuri N. Alekhin**, DSc in Veterinary Science, chief researcher, the Department of Experimental Therapy, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Lomonosov str., 114b, Voronezh, Russian Federation, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0666-7722>

**Pavel A. Parshin**, DSc in Veterinary Science, professor, Director, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Lomonosov str., 114b, Voronezh, Russian Federation, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8790-0540>

**Lyudmila V. Lyadova**, PhD in Agricultural Science, leading researcher, the Department of Clinical and Laboratory Research, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Lomonosov str., 114b, Voronezh, Russian Federation, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1673-9892>

**Anastasia Yu. Lebedeva**, junior researcher, the Department of Clinical and Laboratory Research, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Lomonosov str., 114b, Voronezh, Russian Federation, 394087, e-mail: [vnivipat@mail.ru](mailto:vnivipat@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4794-6026>

✉ – Для контактов / Corresponding author