

Евгений Максимович Гагарин

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ветеринарный врач, научный сотрудник, аспирант кафедры анатомии и физиологии, Тюмень, Россия

E-mail: gagarinem.22@ati.gausz.ru

Лариса Александровна Глазунова

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, доцент кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, проректор по научной работе, доктор ветеринарных наук, Тюмень, Россия

E-mail: glazunova@gausz.ru

Павел Михайлович Рамих

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, магистрант кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Тюмень, Россия

E-mail: ramikh.pm.m21@ibvm.gausz.ru

Влад Олегович Цыганок

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, аспирант кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ООО «Эвика-Агро», зоотехник-селекционер, Тюмень, Россия

E-mail: legallee@bk.ru

ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВЫ КОЖИ КОПЫТЕЦ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РАЗВИТИИ ЯЗВЫ РУСТЕРГОЛЬЦА

Цель исследования – изучение патоморфологических изменений в тканях основы кожи копытец при развитии язвы Рустергольца. Исследование проводили в 2020 г., объектом исследования являлись коровы голштинской породы в возрасте второй-третьей лактации со средней молочной продуктивностью 10 500 кг молока в год. Для проведения сравнительной характеристики, гистологического исследования и обнаружения патоморфологических изменений в области язвенного процесса отобрано 25 глубоких проб в области основы кожи копытец с видимыми признаками язвенного процесса и 20 контрольных проб тканей без признаков язвенного процесса. Установлено, что для нормального гистологического строения основы кожи копытец характерно наличие акантотических тяжей, идущих от поверхности вглубь дермы и имеющих явные признаки анастомозирования между собой. При этом значительно колеблется длина тяжей (от 0,1 до 4 мм), их ширина (до 1 мм). Отмечено значительное количество сосудов (капилляров, венул, артериол) – до 15 в промежутке, ограниченном 2 акантотическими тяжами. При язве Рустергольца обнаруживается паретическое расширение более чем половины венул с признаками полнокровия при одновременном спазмировании практически всех мелких артерий, что может быть связано с утратой упругих свойств глубоких слоев дермы. Гистологическое исследование образцов, взятых с областей обширных поражений, показало наличие глубокого язвенного дефекта, который распространяется до сосочкового слоя дермы, в некоторых случаях с полным расплавлением рогового слоя, наличие прослойки некротической ткани, под которой определяется тоненькая, менее 0,5 мм, прослойка незрелой грануляционной ткани. В эпителии акантотических тяжей обнаруживаются выраженные дистрофические изменения и наличие мигрировавших лейкоцитов.

Ключевые слова: язва Рустергольца, патоморфология, основа кожи, мукоидная дегенерация, фибриноидное набухание, фибриноидный некроз.

Evgeny M. Gagarin

Post-Graduate Student, Chair of Anatomy and Physiology, Veterinarian, Researcher, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

E-mail: gagarinem.22@ati.gausz.ru

Larissa A. Glazunova

Dr. Vet. Sci., Vice Rector for Science, Assoc. Prof., Chair of Anatomy and Physiology of Farm Animals, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

E-mail: glazunovala@gausz.ru

Pavel M. Ramikh

Master student, Chair of Production Technology and Processing of Livestock Products, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tumen, Russia

E-mail: ramikh.pm.m21@ibvm.gausz.ru

Vlad O. Tsiganok

Post-Graduate Student, Chair of Production Technology and Processing of Livestock Products, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Livestock Breeder, LLC "Evika-Agro", Tumen, Russia

E-mail: legallee@bk.ru

HISTOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE BASE OF THE HOOF SKIN IN CATTLE WITH THE DEVELOPMENT OF RUSTERGOLTZ ULCER

The aim of the research was to study the pathomorphological changes in the tissues of the base of the skin of the hoof during the development of Rustergolz's ulcer. The research was carried out in 2020, the object of the study was Holstein cows at the age of the second – third lactation with an average milk production of 10 500 kg of milk per year. For comparative characteristics, histological examination and detection of pathomorphological changes in the area of the ulcerative process, 25 deep samples were taken in the area of the base of the skin of the hooves with visible signs of the ulcerative process and 20 control tissue samples without signs of the ulcerative process. It was found that the normal histological structure of the base of the skin of the hooves is characterized by the presence of acanthotic cords extending from the surface deep into the dermis and having obvious signs of anastomosis with each other. In this case, the length of the strands varies significantly (from 0.1 to 4 mm), their width (up to 1 mm). A significant number of vessels (capillaries, venules, arterioles) were noted – up to 15 in the interval limited by 2 acanthotic strands. With Rustergoltz's ulcer, paretic expansion of more than half of the venules is found with signs of plethora with simultaneous spasm of almost all small arteries, which may be associated with a loss of elastic properties of the deep layers of the dermis. Histological examination of samples taken from areas of extensive lesions showed the presence of a deep ulcerative defect that spreads to the papillary dermis in some cases with complete fusion of the stratum corneum, the presence of an interlayer of necrotic tissue, under which a thin, less than 0.5 mm, layer of immature granulation tissue is determined. In the epithelium of the acanthotic strands, pronounced dystrophic changes and the presence of migrating leukocytes are found.

Keywords: Rustergolz ulcer, pathomorphology, skin base, mucoid degeneration, fibrinoid swelling, fibrinoid necrosis.

Введение. В условиях современного интенсивного молочного животноводства возникает острая необходимость в разработке новых высокоэффективных методов лечения и профилактики болезней не только инфекционного характера, но и патологий, обусловленных нарушениями обменных процессов в организме животного. Особенно это касается болезней, имеющих массовый характер, возникающих в связи с несбалансированностью рациона, несоответствием его генетически обусловленной кормоконверсии животного организма и превалированием выделения каких-либо элементов из организма с молоком над их поступлением.

Известно множество нарушений обменных процессов в животном организме, таких как метаболический алкалоз, кетоз, кетоацидоз, широкое

распространение которых становится серьезной проблемой молочного животноводства.

Особенностью обменных болезней является их длительное латентное течение, поэтому зачастую патология обнаруживается в запущенной форме, когда появляются сопутствующие заболевания, связанные с вовлечением в патологический процесс обмен белков и гормонов, обладающих противовоспалительными, адаптационными и репаративными свойствами (кортизол, кортикостерон), что в первую очередь отражается на состоянии кожи и кожных образований, в частности роговых отростков и копытцев [12].

Относительно высокая влажность, присутствие бактериальной флоры и области высокого давления делают копытца, в том числе и роговой чехол, наиболее уязвимым местом для про-

никновения патогенной микрофлоры и развития стадийного местного воспалительного процесса [12, 13].

В Российской Федерации в условиях индустриальных молочных комплексов наиболее распространены ламиниты ($27,0 \pm 4,38$ %), субдоминируют язвенные процессы Мортелларо и Рустергольца ($14,17 \pm 5,15$ и $10,77 \pm 1,80$ % соответственно) [6, 7].

Установлено увеличение встречаемости сочетанной патологии копытцев и коморбидности по мере возрастания тяжести поражения копытцев до 5 баллов по шкале Карла Бурги и Нигеля Б. Кука [16]. При тяжести поражения, оцениваемой в 1 балл, вероятность присоединения секундарной патологии составила всего $5,0 \pm 0,24$ %, встречаемость сочетанной патологии – $7,0 \pm 0,16$ %, по мере увеличения тяжести поражения до 5 баллов возможность коморбидности составила $34,0 \pm 0,27$ %, при этом сочетанное проявление сразу нескольких форм нозологических форм болезни возрастает почти экспоненциально – до $86,8 \pm 1,34$ % [7].

Степень увеличения коморбидности и возможности возникновения сочетанной патологии в области копытцев указывает на стремительное развитие воспалительного процесса и расширение зоны демаркации при увеличении тяжести поражения, а также вовлечение органов и систем в генерализованный воспалительный процесс, что, в свою очередь, порождает острую необходимость в формировании обоснованных мер профилактики и лечения данной патологии [1, 4].

Длительное сжатие субстратом (например, намин застрявшим в роговой части подошвы копытца камешком) либо пролонгированная статическая нагрузка на животное при отсутствии возможности отдыха в зоне лежания приводят к нарушению микроциркуляции в подошве копытца, ишемии мягких тканей в области костных выступов и язвенному процессу [12, 13, 15].

В этой связи, на наш взгляд, следует выделить несколько стадий патогенеза язвенных процессов в области копытцев, как наиболее часто встречаемых поражений с наличием открытой раневой поверхности у коров в области подошвы и венчика копытца. В первой стадии развития язвенно-раневого процесса происходит возникновение циркуляторных расстройств, во второй стадии появляются некротические изменения и развитие острого воспалительного процесса, связанного в том числе с обильным выходом в ткани макрофагов и инфильтрацией, нарушается

структура жировой клетчатки, фасций и т. д., т. е. происходят более глубокие и структурные изменения. Третья стадия – заживления. При благоприятном развитии процесса язвенная поверхность очищается от некротических тканей, на ней формируются очаги грануляции с последующим рубцеванием и эпителизацией. Однако последний этап часто растягивается во времени, из-за чего болезнь может переходить в хроническую форму [10, 11, 13].

Успех лечебных мероприятий зависит не только от устранения факторов возникновения и пролонгации патологического процесса, но и от лечения, направленного на конкретные явления на каждом этапе воспалительного процесса [4, 5].

Однако многое в вопросе патогенеза образования язвенных и раневых поверхностей в области копытцев остается невыясненным и требует последовательного его изучения в аспектах гистологических изменений, нарушениях состава микрофлоры, системных процессов в животном организме, а также влияния генетических факторов на предрасположенность к развитию болезни копытцев [3, 8].

Цель исследования: изучение патоморфологических изменений в тканях основы кожи копытца при развитии язвы Рустергольца.

Материалы и методы исследования. Исследование проводили в 2020 г., объектом исследования являлись коровы голштинской породы в возрасте второй-третьей лактации со средней молочной продуктивностью 10 500 кг молока в год на фуражную корову.

Для изучения особенностей нормального гистоморфологического строения дермы копытцев и формирования возможности последующего проведения анализа гистологического изменения тканей при патологии в сравнении с установленной нормой нами было проведено взятие 20 глубоких проб в области основы кожи копытцев с эпидермисом (треугольные кусочки размером $0,5 \times 0,5 \times 0,5$ см и $0,5-0,7$ см вглубь до кровеносных сосудов) разовым скальпелем после предварительной обработки антисептиком и местного обезболивания раствором лидокаина 2 % с последующим наложением антисептической повязки.

Для проведения сравнительной характеристики, гистологического исследования и обнаружения патоморфологических изменений в области язвенного процесса отобрано по 5 образцов мягких тканей, взятых у животных с поражениями различной степени тяжести по 5-балльной шкале

Карла Бурги и Нигеля Б. Кука по каждой степени тяжести соответственно.

Последующую обработку и приготовление гистологических препаратов осуществляли по общепринятым методикам.

Гистологические препараты окрашивали по двум методикам: стандартное окрашивание гематоксилином и эозином и окрашивание толуидиновым синим для обнаружения признаков фибриноидного набухания (препараты нормы – для визуального контроля).

Отбор проб осуществляли на предприятии ООО «Эвика-Агро» (Тюменская область, Исетский район, с. Рассвет).

Результаты исследования. Перед изучением патологических изменений провели изучение

проб основы кожи копыльца, которое при отсутствии патологии показало наличие рогового слоя до $3,5 \pm 0,15$ мм толщиной, минимальная толщина рогового слоя составила 1,3 мм.

Выявлено наличие акантотических тяжей, идущих от поверхности вглубь дермы и имеющих явные признаки анастомозирования между собой. При этом значительно колеблется длина тяжей (от 0,1 до 4 мм), их ширина (до 1 мм). Отмечено значительное количество сосудов (капилляров, венул, артериол) – до 15 в промежутке, ограниченном 2 акантотическими тяжами. Лимфоциты и плазмоциты присутствуют, но чаще в единичном количестве, и располагаются периваскулярно (рис. 1, 2).

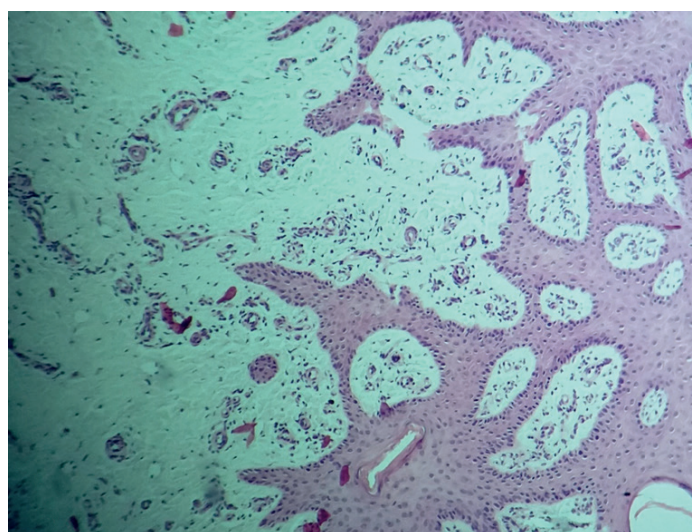


Рис. 1. Тканевые структуры основы кожи копыльца в норме (акантотические тяжи видны в поперечном разрезе, между акантотическими тяжами видны прослойки анастомозов; артериолы не спазмированы, венулы нормальных размеров) (увеличение $\times 40$)

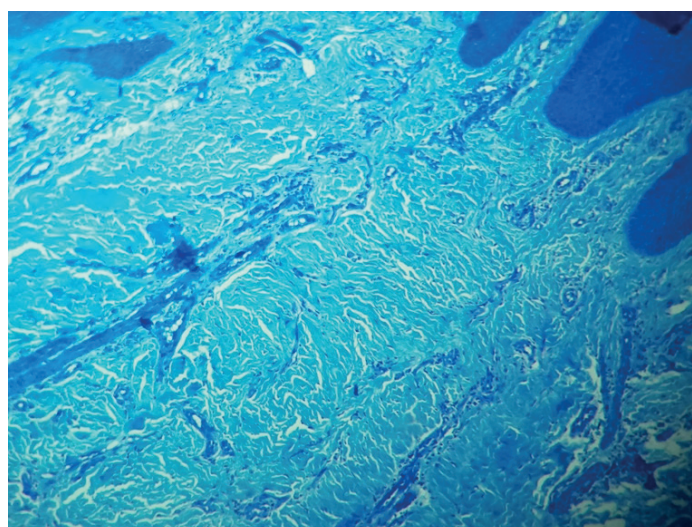


Рис. 2. Тканевые структуры основы кожи копыльца в норме (увеличение $\times 100$)

Гистологическое исследование образцов тканей, взятых с областей обширных поражений, показало наличие глубокого язвенного дефекта, который распространяется до сосочкового слоя дермы, выполняющего, в числе прочих, репаративную функцию, что сказывается на общерегенерационных способностях тканей и формировании рубца. В некоторых случаях обнаружено распространение язвенного дефекта до сосочкового слоя дермы с полным расплавлением рогового слоя. Дно язвенного дефекта представлено небольшой прослойкой бесструк-

турной некротической ткани, под которой определяется тоненькая, менее 0,5 мм, прослойка незрелой грануляционной ткани. По периферии язвы акантотические тяжи короткие и толстые, с выраженными признаками анастомозирования между собой. Эпителий акантотических тяжей – с выраженными дистрофическими изменениями и наличием небольшого количества мигрировавших лейкоцитов. Количество сосудов не снижено, практически все венулы паретически расширены с признаками острого венозного полнокровия, мелкие артерии частично спазмированы (рис. 3).

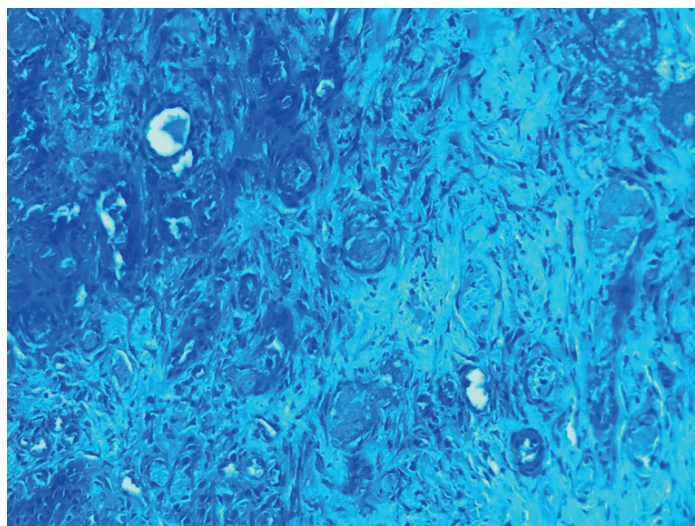


Рис. 3. Тканевые структуры основы кожи копытка при глубоком язвенном процессе (со стороны дермы отмечается выраженный сплошной воспалительный инфильтрат, состоящий преимущественно из сегментоядерных лейкоцитов с примесью небольшого количества лимфоцитов и плазмоцитов, видны области митоза клеток и пролиферативных процессов) (увеличение × 100)

При поражении средней степени тяжести (2–3 балла по 5-балльной шкале) отмечается менее выраженный язвенный дефект, который может не затрагивать сосочковый слой дермы. Отличительной особенностью может быть наличие умеренных склеротических изменений и меньшая выраженность воспалительной инфильтрации более глубоких отделов дермы. В случае преобладания пролиферативных процессов в материале наряду с бесструктурной некротической обнаруживается присутствие незрелой грануляционной ткани.

По периферии язвы акантотические тяжи единичные, очень короткие и толстые, с выраженными признаками анастомозирования между собой. Эпителий акантотических тяжей – с выраженными дистрофическими изменениями и наличием умеренного количества мигрировавших лейкоцитов.

Клетки зернистого слоя эпителия наполнены гранулами кератогиалина (окрашены темно-

синим цветом), в процессе жизнедеятельности они теряют ядра и превращаются в клетки многослойного плоского ороговевающего эпителия (окрашены розовым цветом). Толщина рогового слоя различная. Трофика многослойного плоского эпителия осуществляется с помощью гиподермы, представленной сосочковым слоем и слоем собственно дермы.

Трофическая функция сосочкового слоя осуществляется за счет сосудов, количество которых может варьировать. При патологическом процессе отмечается спазм артериол (рис. 4).

Обнаруженные морфологические особенности дермы подошвенной части копытка в норме и при патологии позволяют более точно понять механизмы заживления в области развития локального пододерматита. Если дефект по площади обширный и затрагивает базальный слой клеток ниже акантотических тяжей, то процессы восстановления силь-

но затруднятся, поскольку в области поражения не будет клеток, способных к делению и заполнению дефекта тканью, типичной для данной области, в связи с чем будет развиваться грубая рубцовая

ткань. Копытцевый рог при этом «вызреть» не будет, его барьерные функции значительно снизятся, и при нагрузке на этом же месте будут рецидив, обострение и усугубление процесса [14].

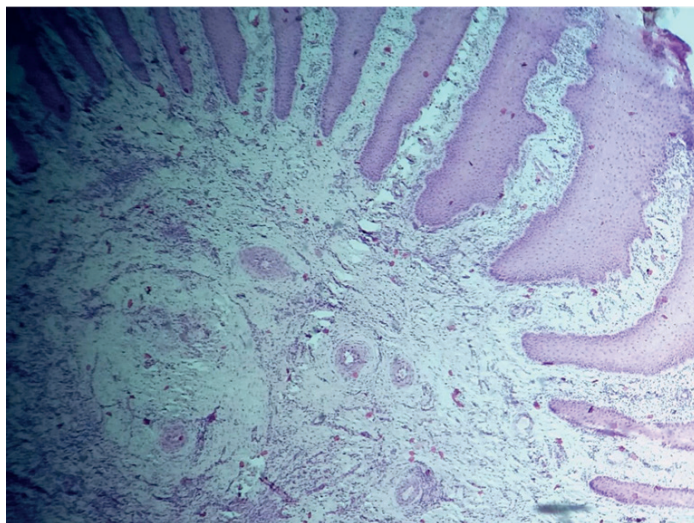


Рис. 4. Тканевые структуры основы кожи копыльца при глубоком язвенном процессе (отмечается спазм артериол, полнокровие, паретическое расширение венул) (увеличение $\times 40$)

Кроме того, в большинстве случаев в области поражения в составе воспалительного инфильтрата встречаются не только лейкоциты в большом количестве, но и плазмоциты и лимфоциты, что говорит о затяжном характере болезни и перетекании ее в хроническую фазу.

Заключение. Особое внимание следует акцентировать на обнаружении особенности изменений в сосочковом слое дермы – паретического расширения более чем половины венул с признаками полнокровия при одновременном спазмировании практически всех мелких артерий, что, на наш взгляд, может быть связано с утратой упругих свойств глубоких слоев дермы в связи с изменением соотношения коллагеновых и эластиновых волокон, обеспечивающих упругость и сохранение наружных слоев дермы от давления между опорой и костными структурами.

Утрачиваемые свойства упругости могут приводить к повышению давления на сосуды (венулы, артериолы). При этом сдавливание сосудов приводит к местной гипоксии тканей, накоплению свободных радикалов, которые «бомбардируют» клетки глубоких слоев дермы, возникают процессы дегенерации тканей [2, 8, 9].

При этом происходят последовательные процессы дегенерации тканей: мукоидная дегенерация (обратимый процесс), фибриноидное набухание (признаки которого различимы на гистопрепаратах, окрашенных в настоящем исследовании толудиновым синим), фибриноидный некроз. Таким образом, все процессы нарушения

поверхностных и глубоких структур дермы в этой связи могут привести к двум исходам: выздоровлению и склерозированию, поэтому лечение язвенных дефектов Рустергольца должно быть сформировано по трем основным направлениям:

- 1) очищение тканей;
- 2) нормализация сосудистой микроциркуляции;
- 3) восстановление структуры и свойств коллагеновых волокон.

В том числе основными задачами будут являться очищение зоны воспаления от продуктов распада тканей, посторонней флоры, лимфоидной инфильтрации, подавление общих признаков воспаления (припухлость, краснота, повышение температуры препятствуют заживлению), стимулирование выведения продуктов недоокисления, нормализация местной осмотической регуляции, улучшение трофики тканей.

Литература

1. Батраков А.Я., Зуева З.К., Тетерев Н.Н. Профилактические и лечебные мероприятия при заболеваниях копытцев у коров // Ветеринария. 2010. № 5. С. 49–51.
2. Баймишев Х.Б., Баймишев М.Х. Венозная система фаланг пальцев крупного рогатого скота // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сб. ст. XI Междунар. науч.-практ. конф. Пенза, 2015. С. 10–14.

3. Быстрова И.Ю. Биофизические свойства копытцевого рога и формирование копытцев крупного рогатого скота под влиянием генетических и технологических факторов: автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук. Рязань, 2008. 52 с.
4. Гагарин Е.М. Разработка комплексного универсального лекарственного препарата для местного лечения болезней копытцев у крупного рогатого скота с широкими перспективами дальнейшего применения и внедрения // Молодежь Зауралья III тысячелетия: сб. тез. докл. Регион. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Курган, 2019. С. 63–65.
5. Гагарин Е.М., Глазунов Ю.В. Эффективность терапевтических и профилактических мероприятий при ортопедических патологиях у крупного рогатого скота в условиях современного животноводческого комплекса // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. мат-лов LII Междунар. студ. науч.-практ. конф. Тюмень: Изд-во ГАУСЗ, 2018. С. 241–245.
6. Гагарин Е.М., Глазунова Л.А. Распространение заболеваний опорно-двигательного аппарата крупного рогатого скота в условиях современного животноводческого комплекса // АгроЭкоИнфо. 2018. № 3 (33). URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st_339.doc.
7. Гагарин Е.М., Глазунова Л.А., Цыганок В.О. Ортопедические патологии у крупного рогатого скота и их влияние на основные производственные показатели // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 61–68.
8. Журба В.А., Ковалёв И.А. Гистопатологические изменения в области патологического очага у коров с гнойными пододерматитами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 9 (179). С. 92–98.
9. Журба В.А., Комаровский В.А., Лабкович А.В. Гистологические исследования у крупного рогатого скота с язвенными поражениями кожи в дистальном участке конечностей // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» / под ред. Н.И. Гавриченко; Витеб. гос. академия ветеринарной медицины. Витебск, 2018. Т. 54, вып. 2. С. 29–32.
10. Крейдина В.С., Глазунова Л.А., Гагарин Е.М. Эффективные методы заживления ран по вторичному натяжению // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. мат-лов LIV студ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти 75-летия Победы в Великой Отечественной войне. Тюмень, 2020. С. 101–107.
11. Кухтерина Д.А., Гагарин Е.М. Патопфизиология заживления ран. Современные методы лечения ран // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. мат-лов LIV студ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти 75-летия Победы в Великой Отечественной войне. Тюмень, 2020. С. 108–113.
12. Руколь В.М., Журба В.А. Причины заболеваний дистального участка конечностей у высокопродуктивных коров // Современные технологии сельскохозяйственного производства: мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф. / Гродненский гос. аграр. ун-т. Гродно, 2009. С. 435–436.
13. Самоловов А.А., Лопатин С.В. Хромота – отражение системных метаболических болезней молочного рогатого скота // Инновации и продовольственная безопасность. 2013. № 2 (2). С. 76–80.
14. Сухова О.С., Гагарин Е.М., Глазунова Л.А. Особенности развития келоидных рубцов и способы их коррекции // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. мат-лов LIV студ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти 75-летия Победы в Великой Отечественной войне. Тюмень, 2020. С. 158–161.
15. Belge Ali et al. (2012). Histopathological changes in uncomplicated sole ulcers in dairy cattle. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 36: 642–645. DOI: 10.3906/vet-1105-24.
16. Gomez A., Döpfer D., Cook NB., Burgi K., Socha M. (2011) Non-healing hoof lesions in dairy cows Veterinary Record 169, 642.

Literatura

1. Batrakov A.Ya., Zueva Z.K., Teterev N.N. Profilakticheskie i lechebnye meropriyatiya pri zabollevaniyah kopytec u korov // Veterinariya. 2010. № 5. S. 49–51.
2. Bajmishev H.B., Bajmishev M.H. Venoznaya sistema falang pal'cev krupnogo rogatogo skota // Agropromyshlennyy kompleks: sostoyanie, problemy, perspektivy: sb. st. XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Penza, 2015. S. 10–14.
3. Bystrova I.Yu. Biofizicheskie svojstva kopytcevoogo roga i formirovanie kopytec krupnogo rogatogo skota pod vliyaniem geneticheskikh i tehnologicheskikh faktorov: avtoref. ... dis. d-ra s.-h. nauk. Ryazan', 2008. 52 s.
4. Gagarin E.M. Razrabotka kompleksnogo universal'nogo lekarstvennogo preparata dlya mestnogo lecheniya boleznej kopytec u krup-

- nogo rogatogo skota s shirokimi perspektivami dal'nejshego primeneniya i vnedreniya // Molo-dezh' Zaural'ya III tsysacheletiyu: sb. tez. dokl. Region. nauch.-tehn. konf. studentov, aspiran-tov i molodyh uchenyh. Kurgan, 2019. S. 63–65.
5. Gagarin E.M., Glazunov Yu.V. 'Effektivnost' tera-pevticheskikh i profilakticheskikh meropriyatij pri ortopedicheskikh patologiyah u krupnogo roga-togo skota v usloviyah sovremennogo zhivotno-vodcheskogo kompleksa // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: sb. mat-lov LII Mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf. Tyumen': Izd-vo GAUSZ, 2018. S. 241–245.
 6. Gagarin E.M., Glazunova L.A. Rasprostranenie zabolevanij oporno-dvigatel'nogo apparata krup-nogo rogatogo skota v usloviyah sovremennogo zhivotnovodcheskogo kompleksa // Agro`EkoInfo. 2018. № 3 (33). URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/3/st_339.doc.
 7. Gagarin E.M., Glazunova L.A., Cyganok V.O. Ortopedicheskie patologii u krupnogo rogatogo skota i ih vliyanie na osnovnye proizvodstvennye pokazateli // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. 2020. № 2 (59). S. 61–68.
 8. Zhurba V.A., Kovalev I.A. Gistopatologicheskie izmeneniya v oblasti patologicheskogo ochaga u korov s gnojnymi pododermatitami // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo univer-siteta. 2019. № 9 (179). S. 92–98.
 9. Zhurba V.A., Komarovskij V.A., Labkovich A.V. Gistologicheskie issledovaniya u krupnogo roga-togo skota s yazvennymi porazheniyami kozhi v distal'nom uchastke konechnostej // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebska-ya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny» / pod red. N.I. Gavrichenko; Viteb. gos. akademiya veterinarnoj mediciny. Vitebsk, 2018. T. 54, vyp. 2. S. 29–32.
 10. Krejdina V.S., Glazunova L.A., Gagarin E.M. 'Effektivnye metody zashivleniya ran po vtorich-nomu natyazheniyu // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: sb. mat-lov LIV stud. nauch.-prakt. konf., posvyasch. pamyati 75-letiya Pobedy v Velikoj Otechestven-noj vojne. Tyumen', 2020. S. 101–107.
 11. Kuhterina D.A., Gagarin E.M. Patofiziologiya zashivleniya ran. Sovremennye metody leche-niya ran // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: sb. mat-lov LIV stud. nauch.-prakt. konf., posvyasch. pamyati 75-le-tiya Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne. Tyumen', 2020. S. 108–113.
 12. Rukol' V.M., Zhurba V.A. Prichiny zabolevanij distal'nogo uchastka konechnostej u vysoko-produktivnyh korov // Sovremennye tehnologii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva: mat-ly XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / Grodnenskiy gos. agrar. un-t. Grodno, 2009. S. 435–436.
 13. Samolovov A.A., Lopatin S.V. Hromota – otrazhenie sistemnyh metabolicheskikh boleznej molochnogo rogatogo skota // Innovacii i pro-dovol'stvennaya bezopasnost'. 2013. № 2 (2). S. 76–80.
 14. Suhova O.S., Gagarin E.M., Glazunova L.A. Osobennosti razvitiya keloidnyh rubcov i sposo-by ih korrekcii // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: sb. mat-lov LIV stud. nauch.-prakt. konf., posvyasch. pamyati 75-letiya Pobedy v Velikoj Otechestven-noj vojne. Tyumen', 2020. S. 158–161.
 15. Belge Ali et al. (2012). Histopathological chang-es in uncomplicated sole ulcers in dairy cattle. Turkish Journal of Veterinary and Animal Scien-ces. 36: 642–645. DOI: 10.3906/vet-1105-24.
 16. Gomez A., Döpfer D., Cook NB., Burgi K., So-cha M. (2011) Non-healing hoof lesions in dairy cows Veterinary Record 169, 642.

Данная работа выполнена в рамках темы АААА-А20-120120490045-8 «Улучшение генети-ческого потенциала крупного рогатого скота молочного и мясного направлений продуктивно-сти, разводимого на предприятиях Тюменской области, ЯНАО, ХМАО-Югре», финансируемой Департаментом образования и науки Тюменской области, и реализации гранта по договору №15637ГУ/2020 (вн. номер 0059391) от 08.07.2020 г. «Разработка комплексного универсального лекарственного препарата для местного лечения болезней копытцев у крупного рогатого скота на основе комбинации действующих компонентов», полученного в рамках конкурса «УМНИК-19».

Благодарим за содействие в исследовательской работе компанию ООО «Эвика-Агро» и лично начальника отдела животноводства главного ветеринарного врача Александра Владимировича Оленькова (Тюменская обл., Исетский район, с. Рассвет), а также выражаем благодарность за поддержку и оказанные консультации ООО «Лаборатория гистологии и цитологии» (г. Тюмень) и лично врачу-патологоанатому Марине Владимировне Кузьминой.