

КОПЫТНАЯ ГНИЛЬ

Гвоздецкий Н. А.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь, Российская Федерация

Аннотация. Комплексный анализ копытной гнили – высококонтагиозного заболевания овец, коз и крупного рогатого скота, наносящего значительный экономический ущерб животноводству вследствие снижения продуктивности, затрат на лечение и выбраковки животных. Основное внимание уделено полимикробной этиологии болезни, ключевую роль в которой играют анаэробные бактерии *Dichelobacter nodosus* и *Fusobacterium necrophorum*. Подробно рассмотрены факторы, способствующие эпизоотическому распространению инфекции, включая условия содержания и сезонность. Описаны патогенетические механизмы разрушения копытных тканей и клиническая картина от подострой до гангренозной формы. Освещены современные методы лабораторной диагностики, включая ПЦР и культуральные исследования. Сформулированы основы интегрированной системы контроля, базирующейся на регулярной профилактической расчистке копыт, использовании ванн с антисептическими растворами, стратегической антибиотикотерапии и специфической иммунопрофилактике. Показана необходимость хозяйственно-зоотехнических мероприятий для создания устойчивого благополучия стад.

Summary. A comprehensive analysis of foot-and-mouth disease, a highly contagious disease of sheep, goats, and cattle that causes significant economic damage to the livestock industry due to reduced productivity, treatment costs, and animal culling. The focus is on the polymicrobial etiology of the disease, with an emphasis on the role of anaerobic bacteria such as *Dichelobacter nodosus* and *Fusobacterium necrophorum*. The article explores the factors that contribute to the epizootic spread of the infection, including housing conditions and seasonality. The paper describes the pathogenetic mechanisms of hoof tissue destruction and the clinical picture, ranging from subacute to gangrenous forms. It also highlights modern laboratory diagnostic methods, including PCR and culture studies. The paper formulates the principles of an integrated control system based on regular preventive hoof cleaning, the use of antiseptic baths, strategic antibiotic therapy, and specific immunoprophylaxis.

Ключевые слова: копытная гниль, *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum*, овцы, инфекционные болезни копыт, хромота, антисептические ванны, вакцинация.

Key words: hoof rot, *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum*, sheep, infectious hoof diseases, lameness, antiseptic baths, and vaccination.

Копытная гниль (лат. *Panaritium contagiosum*, англ. Foot rot) остается одним из наиболее экономически значимых инфекционных заболеваний копыт у жвачных животных, прежде всего овец. Болезнь регистрируется повсеместно в зонах развитого овцеводства и причиняет

существенные убытки, складывающиеся из резкого падения мясной и шерстной продуктивности, снижения воспроизводительной функции, затрат на ветеринарные мероприятия и вынужденной преждевременной выбраковки ценных племенных животных. Заболевание носит стационарный характер, а его вспышки часто связаны с нарушением зооигиенических норм содержания. Хроническое течение и высокая контагиозность делают копытную гниль трудно искореняемой проблемой, требующей для своего контроля системного подхода, сочетающего лечебные, профилактические и организационные мероприятия.

Этиология заболевания имеет полимикробный характер, однако ведущая роль принадлежит строго анаэробной грамотрицательной бактерии *Dichelobacter nodosus* (ранее *Bacteroides nodosus*). Этот микроорганизм является облигатным патогеном копытного эпителия, обладающим специфическими протеолитическими ферментами (кератиназами), способными разрушать структурные белки копытного рога. Однако для инициации патологического процесса, как правило, необходима предварительная мацерация кожи межкопытной щели и повреждение эпидермиса, что обычно осуществляется другим условно-патогенным анаэробом – *Fusobacterium necrophorum*. Данный микроорганизм, являющийся частью нормальной микрофлоры ЖКТ и часто обнаруживаемый в навозе, продуцирует мощные цитотоксины и дермонекротоксины, вызывающие некроз тканей и создающие анаэробные условия, идеальные для последующей инвазии и размножения *D. nodosus*. Таким образом, развитие клинически выраженной копытной гнили представляет собой классический пример синергического взаимодействия патогенов. *D. nodosus* отличается значительной антигенной вариабельностью, существуют вирулентные и авирулентные штаммы, а также различные серогруппы, что имеет решающее значение для разработки эффективных вакцин [1].

Эпизоотология болезни напрямую связана с условиями содержания и выпаса животных. Основным источником возбудителя являются больные животные, выделяющие *D. nodosus* с некротизированными тканями копыт, которые заражают почву, подстилку, полы, воду в копытных ваннах. Факторами, способствующими мацерации копыт и первичному повреждению, являются: длительное пребывание животных на влажных, заболоченных пастбищах или в сырых, грязных помещениях; несвоевременная расчистка и обрезка разросшегося копытного рога; механические травмы копыт камнями, сучьями, жесткой стерней. Заболевание имеет сезонный характер, обостряясь в периоды затяжных дождей и снеготаяния. К вспышке болезни может привести стресс, например, длительная транспортировка. Инфекция легко заносится в благополучные хозяйства при вводе некарантинированных животных-носителей.

Патогенез начинается с поражения кожи межкопытной щели и венчика. Под действием токсинов *F. necrophorum* развивается некротический дерматит, возникает воспаление и характерный гнилостный запах. Вследствие мацерации и снижения местной резистентности создаются условия для адгезии и проникновения *D. nodosus* в глубжележащие слои эпидермиса. Продуцируемые им протеазы растворяют копытный рог, что приводит к отделению роговой подошвы и стенки копыта от подлежащих чувствительных тканей (дермы) [2]. Формируется патогномичный признак – полость, заполненная гнойно-некротическими массами с резким зловонным запахом. Воспаление переходит на основы кожи копыта, что вызывает сильнейшую болезненность и хромоту. В тяжелых случаях процесс может затрагивать сухожилия, суставы и костную ткань, приводя к гангрене и спонтанной ампутации фаланги.

Клиническая картина варьирует в зависимости от вирулентности штамма и резистентности животного. При подострой форме отмечается хромота, покраснение и отечность кожи в межкопытной щели, выпадение шерсти. Характерный признак – животные часто принимают позу «на коленях» во время кормления или стараются перенести вес тела на здоровые конечности. При развитии типичной формы обнаруживается отслоение рогового башмака, из-под которого выделяется гнойная масса с неприятным запахом. Общее состояние угнетено, аппетит снижен, животные худеют. При злокачественной (гангренозной) форме воспаление принимает гнойно-некротический характер с вовлечением глубоких структур копыта, что часто приводит к необратимым изменениям и необходимости выбраковки.

Дифференциальная диагностика имеет решающее значение для постановки точного диагноза, поскольку копытную гниль необходимо отличать от других заболеваний конечностей, имеющих сходную клиническую картину. Некробактериоз, вызываемый преимущественно *Fusobacterium necrophorum*, в отличие от копытной гнили, часто протекает с поражением не только конечностей, но и слизистых оболочек ротовой полости, вымени, внутренних органов (печень, легкие), а у молодняка может проявляться пупочным сепсисом [3]. Ламинит (асептический пододерматит) незаразной этиологии развивается, как правило, симметрично на тазовых конечностях и связан с нарушениями кормления (рубцовый ацидоз), перегрузкой копыт или травматическим фактором; при этой патологии отсутствует характерный гнилостный запах и отслоение копытного рога от венчика [4]. Травматические повреждения (ушибы, раны, заломы копытного рога) отличаются острым началом, обычно односторонним поражением конечности и отсутствием специфического зловонного запаха и прогрессирующего отслоения роговой капсулы. Межпальцевый дерматит (экзема) характеризуется поверхностным

воспалением кожи в межкопытной щели без глубокого некроза и подрыва роговой подошвы, а также не сопровождается системными признаками интоксикации. Копытная гниль, в отличие от всех вышеперечисленных состояний, всегда ассоциирована с присутствием *Dichelobacter nodosus*, протекает с характерным гнилостным запахом, прогрессирующим отслоением рогового башмака и имеет стационарный характер с вовлечением в процесс нескольких животных в стаде.

Диагностика основывается на эпизоотологических данных (стационарность, связь с сыростью), характерной клинической картине и лабораторных исследованиях. Лабораторная диагностика направлена на идентификацию *D. nodosus* и может включать:

- 1) микроскопию мазков из пораженных тканей (окраска по Граму), где можно обнаружить характерные грамотрицательные палочки с утолщениями на концах;

- 2) культуральное исследование на специальных анаэробных средах, что является трудоемким и требует времени;

- 3) молекулярно-генетические методы (ПЦР, в том числе в реальном времени), которые являются наиболее быстрыми, специфичными и позволяют дифференцировать вирулентные и авирулентные штаммы, а также серогруппы, что важно для выбора вакцины [5].

Технология ухода за копытами представляет собой ключевой элемент профилактики, поскольку грамотная расчистка не только улучшает биомеханику движения, но и устраняет факторы, предрасполагающие к мацерации и травматизации. Процедуру проводят с использованием специального инструментария (копытные ножи, щипцы, рашпили), который подлежит обязательной дезинфекции после каждого животного для предотвращения ятрогенного переноса возбудителя. При обрезке руководствуются анатомическими ориентирами: удалению подлежит только избыточный, деформированный рог, при этом строго запрещается срезать ткани до появления капиллярного кровотечения, так как это открывает ворота для инфекции [6, 7]. Целью расчистки является формирование правильного угла копытца и равномерное распределение нагрузки на обе фаланги. Профилактическую расчистку проводят планоно, как правило, перед выгоном на пастбище и при постановке на стойловое содержание, а также дополнительно при обнаружении первых признаков хромоты.

Комплекс мер борьбы и профилактики копытной гнили носит многоуровневый характер. При выявлении больных животных проводят их немедленную изоляцию. Местное лечение включает тщательную механическую очистку пораженного копыта с удалением отслоившегося рога и некротических тканей с последующей обработкой антисептическими присыпками, аэрозолями или мазями на основе антибиотиков (тетрациклины, стрептомицин) и вяжущих средств (медный или цинковый купорос,

формалин). Системная антибиотикотерапия (например, препаратами пенициллинового или тетрациклинового ряда) применяется при острых и генерализованных формах. Влияние кормления на здоровье копыт часто недооценивается, однако именно алиментарные факторы во многом определяют резистентность эпителиальных тканей к инвазии патогена. Качество копытного рога напрямую зависит от полноценности белкового и минерального обмена. Ключевым микронутриентом является биотин (витамин Н), участвующий в синтезе кератина – основного структурного белка копытного рога. Введение в рацион биотина в дозировке 10-20 мг на тонну корма (или индивидуально) способствует уплотнению роговой ткани, ускорению роста здорового рога и снижению его чувствительности к протеазам *D. nodosus*. Не менее важны микроэлементы: цинк (необходим для нормального ороговения и регенерации эпидермиса), медь (участвует в синтезе коллагена и эластина), селен и йод (обеспечивают местный иммунитет кожи). Дефицит этих элементов приводит к нарушению кератинизации, размягчению копытного рога и образованию микротрещин [8]. Особого внимания заслуживает риск нарушений рубцового пищеварения: скармливание больших объемов легкобродящих концентратов может вызвать хронический ацидоз рубца, который, в свою очередь, нередко провоцирует асептический пододерматит (ламинит). Воспаленная и ослабленная основа кожи копыта становится идеальной средой для вторичной бактериальной инфекции, включая *F. necrophorum* и *D. nodosus*. Таким образом, сбалансированное кормление с акцентом на витаминно-минеральный обмен является важнейшей физиологической основой профилактики копытной гнили.

Основой групповой профилактики и лечения является регулярное (не реже 2-3 раз в год) пропускание всего поголовья через копытные ванны. Химизм и экология дезсредств, используемых в копытных ваннах, требуют особого внимания в современной ветеринарной практике. В качестве рабочих растворов традиционно используют 5-10 % растворы формалина, 5-10 % растворы медного или цинкового купороса [9, 10]. Однако данные соединения обладают существенными недостатками: формалин является доказанным канцерогеном и обладает резким раздражающим действием на слизистые оболочки животных и персонала; соли тяжелых металлов (медный купорос) накапливаются в почве при утилизации отработанных растворов, оказывая токсическое воздействие на окружающую среду, и не подвергаются быстрому разложению. В связи с этим все большее распространение получают современные коммерческие препараты на основе пероксида водорода, органических кислот (муравьиная, молочная), глутарового альдегида или диоксида хлора. Эти соединения обладают высокой бактерицидной активностью в отношении анаэробной микрофлоры, но при этом разлагаются в окружающей среде до безопасных

компонентов (вода, кислород, углекислый газ), что соответствует принципам концепции «Единое здоровье» (One Health) [11].

Вакцинопрофилактика занимает особое место в системе контроля копытной гнили, поскольку специфическая иммунизация направлена на создание активного иммунитета против ключевого патогена – *Dichelobacter nodosus*. Основная сложность при разработке и применении вакцин связана с выраженной антигенной вариабельностью возбудителя. В мире идентифицировано не менее 10 серогрупп (сероваров) *D. nodosus*, различающихся по структуре фимбриальных антигенов, которые отвечают за адгезию бактерии к эпителию [12, 13]. Иммунитет, сформированный против одной серогруппы, практически не защищает от заражения другой, поэтому для эффективной вакцинации необходимо точно знать, какие серовары циркулируют в конкретном стаде. Современные инактивированные вакцины могут быть моновалентными (содержат один штамм) или поливалентными (содержат несколько наиболее распространенных серогрупп). Перспективным направлением является разработка рекомбинантных (субъединичных) вакцин на основе очищенных фимбриальных белков, что позволяет стандартизировать иммуногенность и исключить балластные компоненты бактериальной клетки. Схема применения обычно включает первичную двукратную вакцинацию с интервалом 4-6 недель и последующую ревакцинацию каждые 6-12 месяцев, причем бустерную дозу рекомендуется вводить перед периодом наибольшего риска (например, перед началом сезона дождей).

Многочисленные полевые исследования подтверждают, что системная вакцинация в неблагополучных хозяйствах позволяет снизить заболеваемость на 60-80 %, уменьшить тяжесть клинических поражений и ускорить выздоровление. Однако важно понимать, что вакцинация не обеспечивает стерилизующего иммунитета и не исключает носительства, поэтому она должна применяться в комплексе с гигиеническими и зоотехническими мерами. Дальнейшее совершенствование вакцин связано с созданием поливалентных препаратов, охватывающих максимальное число циркулирующих серогрупп, и разработкой методов экспресс-типирования возбудителя непосредственно в хозяйствах. Специфическая профилактика осуществляется с помощью коммерческих инактивированных вакцин против *D. nodosus* [15]. Вакцинация, особенно в неблагополучных хозяйствах, позволяет значительно снизить заболеваемость и тяжесть клинических проявлений, хотя и не обеспечивает полной стерилизующей защиты из-за антигенного разнообразия возбудителя. Общехозяйственные мероприятия включают осушение пастбищ, содержание животных на сухой подстилке, соблюдение карантина при вводе нового поголовья и плановые клинические осмотры копыт.

Таким образом, копытная гниль представляет собой управляемую инфекцию, контроль над которой возможен только при внедрении научно обоснованной, непрерывной системы мероприятий. Ключ к успеху лежит не в разовых лечебных акциях, а в строгом соблюдении плановой профилактики, основанной на гигиене копыт, грамотном использовании копытных ванн и целенаправленной вакцинации. Решающее значение имеют оптимальные условия содержания, исключающие длительное пребывание животных в сырости. Перспективными направлениями являются совершенствование методов экспресс-диагностики для определения циркулирующих серогрупп возбудителя, разработка поливалентных вакцин с расширенным спектром защиты и внедрение селекционных программ, направленных на повышение естественной резистентности овец к заболеваниям копыт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, А. В. Современные аспекты диагностики и специфической профилактики копытной гнили овец / А. В. Иванов, С. К. Петров // Ветеринария. – 2020. – № 5. – С. 14-18.
2. Сидорова, К. А. Эпизоотологический мониторинг и анализ эффективности схем лечения копытной гнили в овцеводческих хозяйствах Ростовской области / К. А. Сидорова // Российский ветеринарный журнал. – 2022. – № 3. – С. 22-26.
3. Колесников, В. И. Роль условно-патогенной микрофлоры в развитии ассоциированных форм болезней копыт у жвачных / В. И. Колесников // Ветеринарная патология. – 2019. – № 1. – С. 45-50.
4. Гвоздецкий, Н. А. Эпизоотология и инфекционные болезни / Н. А. Гвоздецкий, А. Н. Симонов, Е. И. Постников. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2021. – 76 с.
5. Основы микробиологии / М. Н. Вережкина [и др.]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2023. – 172 с.
6. Гвоздецкий, Н. А. Озонотерапия при лечении болезней конечностей у лошадей / Н. А. Гвоздецкий // Инновационные разработки – развитию агропромышленного комплекса: Материалы юбилейной международной научно-практической конференции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», Ставрополь, 22-23 сентября 2022 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью фирма «Ставрополь-сервис-школа», 2022. – С. 69-72.
7. Патент № 2791801 С1 Российская Федерация, МПК А61D 11/00, А61Н 33/14. Конструкция для проведения озono-воздушных ванн на конечностях сельскохозяйственных животных: № 2022133313: заявл. 19.12.2022: опубл. 13.03.2023 / В. А. Беляев, Н. А. Гвоздецкий, О. Э. Французов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».
8. Гвоздецкий, Н. А. Копытная гниль овец / Н. А. Гвоздецкий // Геномика и биотехнологии в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам пленарного заседания 88-й научно-практической конференции ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», Ставрополь, 01 июня 2023 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2023. – С. 165-169.
9. Биохимические показатели крови бычков калмыцкой породы с явными или размытыми признаками ламинита / Е. Ю. Рагулина [и др.] // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2025. – Т. 15, № 1. – С. 37-47. – DOI 10.31279/2949-4796-2025-15-1-37-47.

10. Гвоздецкий, Н. А. Болезни овец и коз: Учебное пособие для студентов, аспирантов и молодых ученых / Н. А. Гвоздецкий, А. Н. Симонов, М. Н. Вережкина. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2023. – 159 с.
11. Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунологией / А. Ф. Дмитриев [и др.]. – Ставрополь: Издательство «АГРУС», 2015. – 136 с.
12. Effect Composition of Microbial Associations on Intensity Symptoms of Disease / V. I. Trukhachev [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7, No. 3. – P. 2587-2591.
13. Особенности иммунитета и проблемы специфической профилактики инфекционных болезней конечностей животных / С. Д. Панасюк [и др.] // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных, Ставрополь, 10–12 апреля 2011 года. – Ставрополь: Издательство «АГРУС», 2011. – С. 60-63.
14. Вережкина, М. Н. Заболевания конечностей крупного рогатого скота на промышленных молочных комплексах / М. Н. Вережкина // Интеллектуальный капитал и инновационное развитие общества, науки и образования / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 180-190.
15. Современные методы диагностики инфекционных болезней / Н. А. Ожередова [и др.]. – Ставрополь: Издательство «АГРУС», 2015. – 40 с.

УДК 636.6.08:612

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЛИШАЙНИКА КЛАДОНИЯ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КУР-НЕСУШЕК В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Жданова О. Б., Часовских О. В.

ФГБОУ ВПО Вятский ГАТУ

г. Киров, Российская Федерация

***Аннотация.** В статье представлен опыт изучения свойств лишайников как биологических добавок для молодняка птиц. Определены варианты применения лишайников в качестве кормовых добавок, в том числе в сочетании с кальцийсодержащими препаратами. В Кировской области имеется разнообразная лишенофлора, являющаяся ценным сырьем для сельского хозяйства, что требует дальнейшего изучения.*

***Summary.** The article presents the experience of studying the properties of lichens as biological additives for young birds. The options for using lichens as feed additives in combination with calcium-containing preparations are determined. The Kirov region has a diverse lichen flora, which is a valuable raw material for agriculture, which requires further study.*

***Ключевые слова:** продуктивность, куры, безопасность продукции, яйца, эймериоз.*

***Key words:** productivity, chickens, product safety, eggs, eimeriosis.*

Современное птицеводство вынуждено сокращать использование синтетических антибиотиков и гормональных стимуляторов, которые