

Евгений Владимирович Куликов¹, Елена Дмитриевна Сотникова²,
Наталья Юрьевна Родионова³, Иван Ежиевич Прозоровский⁴,
Юрий Анатольевич Ватников⁵, Павел Анатольевич Руденко⁶✉

^{1,2,3,4,5,6} Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, Москва, Россия

¹kulikov-ev@rudn.ru

²sotnikova-ed@rudn.ru

³sapego-nyu@rudn.ru

⁴prozorovskiy-ie@rudn.ru

⁵vatnikov-yua@rudn.ru

⁶rudenko-pa@rudn.ru

МИКРОБИОЦЕНОЗЫ ПРИ ОСТРОЙ КАТАРАЛЬНОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ ТЕЛЯТ

Цель исследования – провести прижизненную диагностику телят с острой катаральной бронхопневмонией при помощи отбора проб бронхоальвеолярного лаважа и детальное изучение микробиоценозов из отобранного содержимого. Задачи: разработка методики прижизненного отбора бронхоальвеолярного лаважа у больных бронхопневмонией телят; изучение микробного пейзажа при бронхопневмонии телят; характеристика изолированных микроорганизмов и их ассоциаций. Объект исследования – телята в возрасте 1–3 месяца, больные острой катаральной бронхопневмонией ($n = 37$). От больных телят трансназально отбирали патологический бронхоальвеолярный лаваж из области бифуркации трахеи с помощью силиконовых стерильных катетеров в стерильные пробирки. Бактериологические исследования проводили общепринятыми методами на базе Научно-образовательного ресурсного центра (НОРЦ) «Фармация» РУДН. В результате проведенных исследований изолировано 115 микроорганизмов 13 видов, отнесенных к 9 родам. Большинство изолятов – 71 (61,7 %) отнесены к грамотрицательным микроорганизмам. Чаще всего при бронхопневмонии телят из патологического материала изолировали *Staphylococcus aureus*, *Mannheimia haemolytica*, *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes* и *Klebsiella ozaenae*. Изоляты кишечных палочек чаще были представлены O8, O26 и O111 серотипами. Из 115 микроорганизмов-инициаторов бронхопневмонии у телят патогенными свойствами обладали большинство – 75 (65,2 %) культур. Ретроспективный анализ микробных ассоциаций показал, что чаще всего развитие острой катаральной бронхопневмонии у телят обусловлено ассоциациями условно-патогенных микроорганизмов, в состав которых входило от 2 до 5 патогенов. При этом чаще изолировали ассоциации, в состав которых входило три – 21 (56,8 %) и два сочлена – 8 (21,6 %). Таким образом, при острой катаральной бронхопневмонии телят в очаге воспаления формируются микробиоценозы, которые могут включать в себя разнообразные вариации условно-патогенных микроорганизмов.

Ключевые слова: телята, бронхопневмония, воспаление, микробиота, патогенность, ассоциации бактерий

Для цитирования: Микробиоценозы при острой катаральной бронхопневмонии телят / Е.В. Куликов [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 7. С. 123–132. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-123-132.

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-26-00091.

Evgeny Vladimirovich Kulikov¹, Elena Dmitrievna Sotnikova², Natalya Yuryevna Rodionova³,
Ivan Yezhievich Prozorovsky⁴, Yuri Anatolyevich Vatnikov⁵, Pavel Anatolyevich Rudenko⁶✉

^{1,2,3,4,5,6}Peoples' Friendship University of Russia named after P. Lumumba, Moscow, Russia

¹kulikov-ev@rudn.ru

²sotnikova-ed@rudn.ru

³sapego-nyu@rudn.ru

⁴prozorovskiy-ie@rudn.ru

⁵vatnikov-yua@rudn.ru

⁶rudenko-pa@rudn.ru

MICROBIOCENOSSES IN ACUTE CATARRHAL BRONCHOPNEUMONIA OF CALVES

The purpose of the study is to conduct intravital diagnostics of calves with acute catarrhal bronchopneumonia using bronchoalveolar lavage samples and a detailed study of microbiocenoses from the collected contents. Objectives: development of a technique for intravital collection of bronchoalveolar lavage in calves with bronchopneumonia; study of the microbial landscape in calves with bronchopneumonia, characteristics of isolated microorganisms and their associations. The object of the study is calves aged 1–3 months, sick with acute catarrhal bronchopneumonia (n = 37). Pathological bronchoalveolar lavage was collected transnasally from the tracheal bifurcation area using sterile silicone catheters into sterile test tubes. Bacteriological studies were conducted using generally accepted methods at the Scientific and Educational Resource Center (SERC) Pharmacy of the People's Friendship University of Russia. As a result of the studies, 115 microorganisms of 13 species, classified into 9 genera, were isolated. The majority of isolates – 71 (61.7 %) were classified as gram-negative microorganisms. Staphylococcus aureus, Mannheimia haemolytica, Escherichia coli, Pasteurella multocida, Klebsiella pneumoniae, Streptococcus pyogenes and Klebsiella ozaenae were most often isolated from pathological material in cases of bronchopneumonia in calves. Isolates of E. coli were most often represented by O8, O26 and O111 serotypes. Of the 115 microorganisms that initiated bronchopneumonia in calves, the majority – 75 (65.2 %) cultures – had pathogenic properties. Retrospective analysis of microbial associations showed that most often the development of acute catarrhal bronchopneumonia in calves is caused by associations of opportunistic microorganisms, which included from 2 to 5 pathogens. Moreover, associations that included three members were most often isolated – 21 (56.8 %) and two members – 8 (21.6 %). Thus, in acute catarrhal bronchopneumonia of calves, microbiocenoses are formed in the inflammation focus, which can include various variations of opportunistic microorganisms.

Keywords: calves, bronchopneumonia, inflammation, microbiota, pathogenicity, bacterial associations

For citation: Microbiocenoses in acute catarrhal bronchopneumonia of calves / E.V. Kulikov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(7): 123–132 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-7-123-132.

Acknowledgments: the study has been supported by the grant of the Russian Science Foundation № 24-26-00091.

Введение. В последнее время в связи с интенсификацией молочного скотоводства наблюдается увеличение концентрации поголовья крупного рогатого скота на животноводческих фермах. Это, в свою очередь, создает неблагоприятные условия, способствующие снижению его устойчивости к различным неблагоприятным воздействиям внешней среды [1, 2]. Так, при большой плотности размещения поголовья и механизации животноводческих ферм резко, по сравнению с традиционными, изменяются такие показатели, как физико-химический и микробный состав воздуха, освещение, шум [3, 4]. При

этом животные в искусственных биогеоценозах становятся лишенными активного движения, солнечного освещения, свободного выбора корма, подвергаются частому воздействию стрессов, что отрицательно сказывается на их физиологическом состоянии [5–7]. Кроме этого, в животноводческих хозяйствах неизменно находятся устоявшиеся и закрепленные в процессе эволюции биогеоценозы, в т. ч. животные и ассоциации условно-патогенных бактерий, вызывающие различные факторные инфекции, зачастую с коморбидным течением [8–12].

Серьезной проблемой для здоровья крупного рогатого скота, особенно у высокопродуктивных животных, является инфекционная бронхопневмония, которая возникает при воздействии многочисленных неблагоприятных факторов окружающей среды и условно-патогенных микроорганизмов. Инфекционная бронхопневмония является важной проблемой в животноводстве, которая остается одной из основных причин значительных экономических потерь в молочных стадах и на откормочных площадках из-за высоких показателей заболеваемости и смертности, кроме того, она негативно влияет на рост, репродуктивные показатели и продолжительность жизни. Она чаще наблюдается у молодых телят, особенно в возрасте от 1 до 3 месяцев [13–17].

Инфекции дыхательных путей у телят являются показанием для применения противомикробных препаратов, которые в настоящее время часто назначают эмпирически без микробиологических результатов, что сопряжено с риском развития антибиотикорезистентности у возбудителей [18–20]. В этой связи, поскольку необходимы более точные показания для проведения противомикробного лечения больных животных, существует большой интерес к проведению прижизненной диагностики телят с острой катаральной бронхопневмонией и детальному изучению всех сочленов микробиоценоза, а не только клинически значимых штаммов [21].

Цель исследования – провести прижизненную диагностику телят с острой катаральной бронхопневмонией при помощи отбора проб бронхоальвеолярного лаважа и детальное изучение микробиоценозов из отобранного содержимого.

Объекты и методы. Исследование выполнено на базе животноводческих ферм ООО «Бабаево» Собинского района Владимирской области и ООО «Дельта-Ф» Сергиево-Посадского городского округа Московской области, с общим поголовьем 3 680 голов, в т. ч. 1 690 коров. Эксперимент одобрен Ученым советом Департамента ветеринарной медицины, а также Институтской биоэтической комиссией Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов им. П. Лумумбы, касательно гуманного обращения с опытными животными.

Материалом для исследования служили телята в возрасте 1–3 месяца, больные острой катаральной бронхопневмонией ($n = 37$). Жи-

вотные, которых лечили в течение 14 дней до отбора проб, были исключены из исследования. От больных телят отбирали патологический бронхоальвеолярный лаваж (БАЛ) с помощью силиконовых стерильных катетеров в стерильные пробирки. Перед отбором содержимого бронхов руки специалиста и обе ноздри телят обрабатывали 70° этиловым спиртом. Отбор проб осуществлял один и тот же ветеринарный специалист (без проведения седации больных животных) с использованием одноразовых силиконовых стерильных катетеров, диаметром 4 мм и длиной 150 см.

После вытягивания головы и шеи больному теленку для того, чтобы катетер мог пройти в трахею во время фазы вдоха дыхательного цикла, вводили назогастральный катетер трансназально до тех пор, пока не возникало незначительного сопротивления. Показателем достижения области бифуркации трахеи служил повторяющийся кашлевой рефлекс. По достижении области карина назогастральный зонд отодвигали назад на 1–2 см и с помощью шприца в трахею вводили 30 мл стерильного изотонического физиологического раствора (0,9 % р-р NaCl, 37 °С), а затем сразу же аспирировали до 10 мл БАЛ. Отобранный описанным способом БАЛ в течение 3 ч доставляли в лабораторию для проведения бактериологических исследований.

Бактериологические исследования проводили на базе Научно-образовательного ресурсного центра (НОРЦ) «Фармация» РУДН общепринятыми методами. Из отобранного патологического материала пастеровской пипеткой поводили посева в пробирки с МПА, МПБ, глюкозо-сывороточным бульоном и глюкозо-красящим агаром. После инкубации пробирок с высевами в термостате при 37–38 °С в течение 24–72 ч делали пересевы на чашки Петри с МПА и средой Эндо. Посевы снова инкубировали в термостате при 37–38 °С в течение 24 ч, а при отсутствии роста чашки выдерживали до 3 сут. Возбудители микозов исключали посевом патологического материала на сусло-агар и среду Чапека.

Морфологию бактерий изучали в мазках, окрашенных по Граму и Романовскому – Гимза. После изучения культурально-морфологических свойств из всех отдельно лежащих типичных колоний делали пересевы на МПА и МПБ в пробирках и инкубировали при 37–38 °С в течение 24 ч. Полученные таким образом чистые культу-

ры бактерий проверяли на подвижность в препаратах раздавленной капли с помощью фазово-контрастной микроскопии в затемненном поле зрения и подвергали идентификации, согласно определителю бактерий Берджи. Грамотрицательные палочки, которые давали положительный результат в тесте на наличие каталазы, отрицательный – в тесте на цитохромоксидазу, окисляли и ферментировали глюкозу (в среде Хью-Лейфсона), редуцировали нитраты, относили к семейству *Enterobacteriaceae*. Проводили посев всех изолированных культур на среды Гисса с глюкозой, мальтозой, лактозой, маннозой, сахарозой, маннитом и дульцитом. Грамположительные палочковидные бактерии дополнительно пересеивали на среду Гиса с галактозой, салицином, фруктозой, арабинозой. Для определения каталазной активности микроорганизмов бактериальную массу, снятую петлей из агаровой поверхности, суспендировали в капле 3 % перекиси водорода на предметном стекле. Для дальнейшей идентификации представителей семейства *Enterobacteriaceae* до рода и вида культуры пересеивали на среду Олькеницкого, длинный пестрый ряд, в который входили среды с маннитом, мальтозой, сахарозой, ксилозой, рамнозой, дульцитом, сорбитом, салицином, сегнетовой солью (d-тарtrat), молоко с лакмусом и МПБ для исследования на индол, а также проводили тесты на утилизацию цитрата, ацетата, образование H_2S , с метил-ротом, наличие фенилаланиндезаминазы. У грамотрицательных палочковидных бактерий с помощью систем индикаторных бумажных (СИБ) (г. Н. Новгород) дополнительно определяли ферментацию таких углеводов, как инозит и сорбит; утилизацию цитрата и малоната натрия, продукции сероводорода, индола и ацетилметилкарбинола; наличие ферментов орнитиндекарбоксилазы, лизиндекарбоксилазы, фенилаланиндезаминазы и β -галактозидазы. Для устранения подвижности у культур рода *Proteus* перед проведением исследований в бактериологические чашки с МПА вливали 96° спирт, выдерживали 3–5 мин, затем спирт удаляли. Определение серогрупп *E. coli* проводили с помощью набора «Сыворотки «О»-коагулирующие» (ФГУП «Армавирская биофабрика»).

Для идентификации бактерий семейства *Pseudomonadaceae* (*Pseudomonas*) культуру пересеивали на среду Кинга, в пробирку с МПБ и выращивали в термостате при температуре

42 °С. Для идентификации бактерий родов *Mannheimia* и *Pasteurella* проводили идентификацию, основанную на определении сахаролитических (выявление способности бактерий к утилизации углеводов с образованием органических кислот) и протеолитических (выявление возможности продуцирования протеаз, способствующих расщеплению белка) свойств возбудителя. Для идентификации представителей бактерий этих родов до видов проводили тесты на оксидазу, каталазу, мальтозу, индол, сорбитол и орнитиндекарбоксилазу. Для идентификации бактерий рода *Trueperella* до видов проводили тесты на ферментацию галактозы, глюкозы, декстрина, ксилозы, лактозы, мальтозы, маннозы, рибозы и фруктозы; гидролиза желатина и казеина. Для дифференциации бактерий рода *Staphylococcus* от рода *Streptococcus* определяли наличие каталазы. Для дифференциации рода *Staphylococcus* от рода *Micrococcus* использовали тест на окисление-ферментацию глюкозы (среда Хью – Лейфсона). Для идентификации бактерий рода *Staphylococcus* до видов проводили тесты на наличие коагулазы, окисления маннита, галактозы, мальтозы, лактозы, сахарозы; способность роста в присутствии 10 % NaCl. Для идентификации бактерий рода *Streptococcus* до видов проводили тесты на способность роста на воздухе, при 10 и 45 °С, pH – 9,6, в присутствии 6,5 % NaCl, 40 % желчи; гемолиза; ферментации сахаров.

У выделенных чистых культур микроорганизмов определяли вирулентность путем постановки биологической пробы на белых мышах. Для этого каждой выделенной культурой заражали трех белых мышей весом 14–16 г внутрибрюшинно, в дозе 1 млрд м. к. Культуры считали патогенными при гибели одной или более мышей в течение 2 сут после заражения. За лабораторными животными наблюдали 5 сут, а затем забивали и подвергали бактериологическому исследованию.

Для исключения возбудителей хламидиоза и микоплазмоза в утренние часы у больных животных отбирали кровь из яремной вены в стерильные пробирки для проведения серологических исследований при помощи системы автоматической ALISEI для иммуноферментного анализа на базе Научно-образовательного ресурсного центра (НОРЦ) «Фармация» РУДН.

Полученные результаты исследований обрабатывали статистически и представляли в виде таблиц и рисунков.

Результаты и их обсуждение. Среди неблагоприятных факторов внешней среды, влияющих на организм животных, ведущее место занимают микроорганизмы – возбудители различных инфекционных заболеваний. Поэтому в настоящее время одной из значительных проблем в ветеринарии является циркуляция на животноводческих фермах микробиоценозов, в

состав которых могут входить и вирусы, и бактерии, и грибы, способные вызывать достаточно широкий спектр патологий у крупного рогатого скота [3].

При проведении бактериологических исследований 37 проб БАЛ, отобранного от телят с признаками острой катаральной бронхопневмонии, изолировано 115 микроорганизмов 13 видов, отнесенных к 9 родам. Полученные результаты отражены на рисунке 1 и в таблице 1.

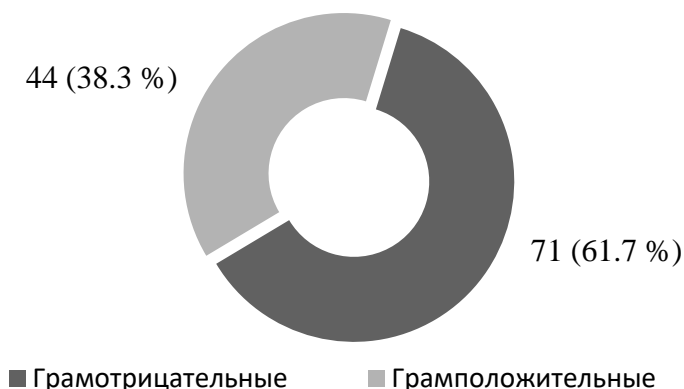


Рис. 1. Анализ строения клеточной стенки изолированных штаммов микроорганизмов

Установлено, что большинство изолятов – 71 (61,7 %) при проведении окраски по Граму отнесены к грамотрицательным, а 44 (38,3 %) выде-

ленных из бронхотрахеальной слизи телят бактерий – к грамположительной микрофлоре.

Таблица 1

Видовой спектр изолированных из проб БАЛ микроорганизмов при острой катаральной бронхопневмонии телят

Вид микроорганизма	Количество изолятов	
	Абс. число	%
<i>St. aureus</i>	18	15,6
<i>St. intermedius</i>	3	2,6
<i>Str. uberis</i>	6	5,2
<i>Str. faecalis</i>	4	3,5
<i>Str. pyogenes</i>	7	6,1
<i>Tr. pyogenes</i>	6	5,2
<i>M. haemolytica</i>	18	15,6
<i>P. multocida</i>	11	9,6
<i>Kl. pneumoniae</i>	11	9,6
<i>Kl. ozaenae</i>	7	6,1
<i>E. coli</i>	15	13,1
<i>Ps. aeruginosa</i>	6	5,2
<i>Pr. mirabilis</i>	3	2,6
Всего	115	100,0

Следует отметить, что чаще всего при бронхопневмонии телят из патологического материала изолировали *Staphylococcus aureus* и *Mannheimia haemolytica* по 18 (15,6 %) штаммов, *Escherichia coli* – 15 (13,1 %) штаммов, *Pasteurella multocida* и *Klebsiella pneumoniae* по 11 (9,6 %) штаммов, а также *Streptococcus*

pyogenes и *Klebsiella ozaenae* по 7 (6,1 %) штаммов от общего их количества.

Результаты серологической типизации изолированных из проб бронхоальвеолярного лаважа культур *Escherichia coli* представлены на рисунке 2.

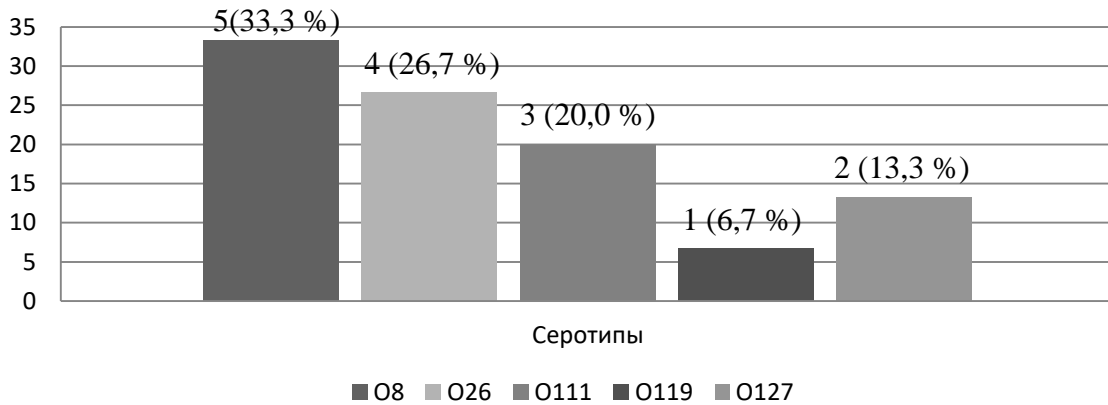


Рис. 2. Результаты типизации изолированных из бронхоальвеолярного лаважа культур *Escherichia coli*

Из представленных данных видно, что изоляты кишечных палочек были представлены пятью серотипами. При этом чаще регистрировали серотипы O8 – 5 (33,3 %), O26 – 4 (26,7 %) и O111 – 3 (20,0 %) от общего количества штаммов. Необходимо также отметить, что одиннадцать изолированных культур *Escherichia coli* проявляли гемолизин-продуцирующую активность.

При формировании на животноводческой ферме комплекса неблагоприятных условий: скученное содержание, снижение резистентности и

иммунологической реактивности организма новорожденных животных, воздействие неблагоприятных факторов внешней среды, стресс и несбалансированное кормление – условно-патогенная микробиота верхних дыхательных путей может приобретать патогенные свойства [10].

Результаты определения патогенности у изолированных из трахеального содержимого штаммов микроорганизмов от телят с острой катаральной бронхопневмонией приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения патогенности у изолированных штаммов микроорганизмов

Род микроорганизма	Исследовано штаммов		Изолированные культуры			
			Патогенные		Непатогенные	
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
<i>Staphylococcus sp. p.</i>	21	18,4	15	20,0	6	15,0
<i>Streptococcus sp. p.</i>	17	14,8	7	9,3	10	25,0
<i>Trueperella sp. p.</i>	6	5,2	–	–	6	15,0
<i>Mannheimia sp. p.</i>	18	15,6	18	24,0	–	–
<i>Pasteurella sp. p.</i>	11	9,6	11	14,7	–	–
<i>Klebsiella sp. p.</i>	18	15,6	9	12,0	9	22,5
<i>Escherichia sp. p.</i>	15	13,0	11	14,7	4	10,0
<i>Pseudomonas sp. p.</i>	6	5,2	4	5,3	2	5,0
<i>Proteus sp. p.</i>	3	2,6	–	–	3	7,5
Всего	115	100,0	75	100,0	40	100,0

Установлено, что из 115 микроорганизмов-инициаторов бронхопневмонии у телят патогенными свойствами обладали большинство – 75 (65,2 %) культур. При этом чаще всего вызывала гибель белых мышей при их внутрибрюшинном введении представители родов *Mannheimia* sp. p. – 18 (24,0 %), *Staphylococcus* sp. p. –

15 (20,0 %), *Pasteurella* sp. p и *Escherichia* sp. p. – по 11 (14,7 %) от общего количества патогенных микроорганизмов.

Структура микробных ассоциаций при острой катаральной бронхопневмонии у телят показана на рисунке 3.

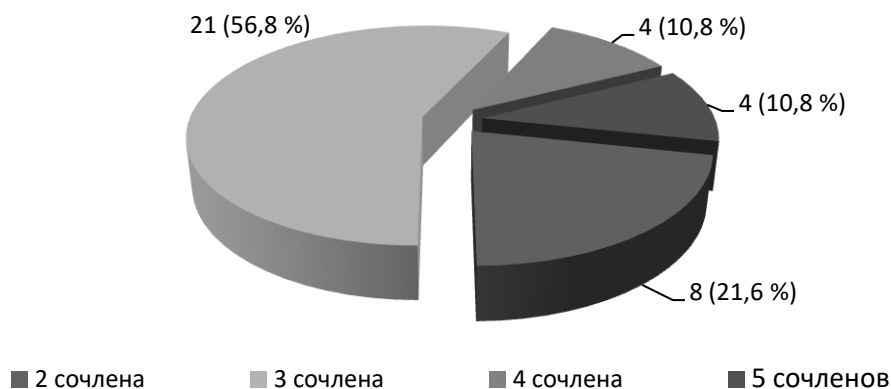


Рис. 3. Ретроспективный анализ микробных ассоциаций при острой катаральной бронхопневмонии у телят

Представленные данные наглядно информируют, что чаще всего развитие острой катаральной бронхопневмонии у телят обусловлено ассоциациями условно-патогенных микроорганизмов, в состав которых входило от 2 до 5 патогенов. Показано, что чаще из проб БАЛ при бронхопневмонии изолировали ассоциации, в состав которых входило три сочлена – 21 (56,8 %) и два сочлена – 8 (21,6 %). Установлено, что во всех пятикомпонентных ассоциациях основным патогеном всегда выступал штамм *Mannheimia haemolytica*: *M. haemolytica* + *P. multocida* + *Ps. aeruginosa* + *St. aureus* + *Str. uberis*; *M. haemolytica* + *P. multocida* + *Kl. pneumoniae* + *St. aureus* + *Str. pyogenes*; *M. haemolytica* + *Ps. aeruginosa* + *E. coli* O26 + *Kl. ozaenae* + *St. aureus* и *M. haemolytica* + *Pr. mirabilis* + *E. coli* O26 + *St. aureus* + *Str. pyogenes*. Кроме этого, *Mannheimia haemolytica* был сочленом большинства – 75,0 % четырехкомпонентных ассоциаций.

Следует также отметить, что лишь две ассоциации были представлены грамположительной микрофлорой, а именно двухкомпонентная *Staphylococcus aureus* + *Streptococcus uberis* и трехкомпонентная *Staphylococcus aureus* + *Streptococcus faecalis* + *Streptococcus pyogenes*.

Таким образом, при острой катаральной бронхопневмонии телят в очаге воспаления формируются микробиоценозы, которые могут включать в себя разнообразные вариации условно-патогенных микроорганизмов. В этой связи при выборе стратегии борьбы с бронхопневмонией у телят необходимо учитывать всю сложнокомпонентность паразитоценозов, суммарное действие отдельных патогенов как на организм животного, так и на общую патогенность ассоциации, определение чувствительности к антибактериальным препаратам всех изолятов, а не только лишь клинически значимых штаммов.

Заключение. С помощью отбора проб бронхоальвеолярного лаважа проведена прижизненная диагностика телят с острой катаральной бронхопневмонией и дальнейшее детальное изучение изолированных микробиоценозов из отобранного содержимого. При проведении бактериологических исследований 37 проб бронхоальвеолярного лаважа, отобранного от телят с признаками острой катаральной бронхопневмонии, изолировано 115 микроорганизмов 13 видов, отнесенных к 9 родам. Большинство изолятов – 71 (61,7 %) отнесены к грамотрицательным микроорганизмам. Чаще всего при бронхопневмонии телят из патологического мате-

риала изолировали *Staphylococcus aureus*, *Mannheimia haemolytica*, *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes* и *Klebsiella ozaenae*. Изоляты кишечных палочек чаще были представлены О8, О26 и О111 серотипами. Из 115 микроорганизмов-инициаторов бронхопневмонии у телят патогенными свойствами обладали большинство – 75 (65,2 %) культур. Ретроспективный анализ микробных ассоциаций показал, что чаще всего развитие острой катаральной бронхопневмонии у телят обусловлено ассоциациями условно-патогенных микроорганизмов, в состав которых входило от 2 до 5 патогенов. При этом чаще изолировали ассоциации, в состав которых входило три – 21 (56,8 %) и два сочлена – 8 (21,6 %).

Список источников

1. Эпизоотический анализ животноводческих ферм, неблагополучных по факторным инфекциям / П.А. Руденко [и др.] // Научная жизнь. 2020. Т. 15, № 4 (104). С. 572–585. DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-572-585.
2. Mortality-Culling Rates of Dairy Calves and Replacement Heifers and Its Risk Factors in Holstein Cattle / H. Zhang [et al.] // Animals (Basel). 2019; 9(10): 730. DOI: 10.3390/ani9100730.
3. Characteristic, evolution and influence on epizootic process of microorganisms in biocenoses of livestock farms / P. Rudenko [et al.] // European Journal of Molecular and Clinical Medicine. 2021; 8(2): 1865–1877. EDN AOZSLZ
4. Influence of para-aminobenzoic acid on young cattle / S.Y. Smolentsev [et al.] // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020; 11(2): 1481–1485. DOI: 10.26452/ijrps.v11i2.2021.
5. Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: A review / P.A. Gonzalez-Rivas [et al.] // Meat Sci. 2020; 162: 108025. DOI: 10.1016/j.meatsci.2019.108025.
6. Особенности функционального состояния организма овец при стрессе / Ю.А. Юлдашбаев [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. «Агрономия и животноводство». 2022. № 17 (2). С. 193–202. DOI: 10.22363/2312-797x-2022-17-2-193-202.
7. Ali M.Z., Carlile G., Giasuddin M. Impact of global climate change on livestock health: Bangladesh perspective // Open Vet J. 2020; 10(2): 178–188. DOI: 10.4314/ovj.v10i2.7.
8. Клинико-терапевтическое значение микробиоты при гнойно-воспалительных процессах у животных / Ю.А. Ватников [и др.] // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 286–291. DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.1.286.
9. Characterization of Microbiome on Feces, Blood and Milk in Dairy Cows with Different Milk Leucocyte Pattern / E. Scarsella [et al.] // Animals (Basel). 2021; 11(5): 1463. DOI: 10.3390/ani11051463.
10. Parasitocenoses in cattle and their circulation in small farms / A. Rudenko [et al.] // E3S Web of Conferences. 2022; 363: 03029. DOI: 10.1051/e3sconf/202236303029.
11. LeBlanc S.J. Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows // Animal. 2014; 8(Suppl 1): 54–63. DOI: 10.1017/S1751731114000524.
12. Gastrointestinal parasitic infections in intensive dairy cattle breeding: Update on the epidemiology and associated risk factors in northern Italy / A.L. Gazzonis [et al.] // Parasitol. Int. 2022; 91: 102641. DOI: 10.1016/j.parint.2022.102641.
13. Evaluation of Mollicutes Microorganisms in Respiratory Disease of Cattle and Their Relationship to Clinical Signs / G. Tortorelli [et al.] // J Vet Intern Med. 2017; 31(4): 1215–1220. DOI: 10.1111/jvim.14721.
14. Relationship between bronchoalveolar lavage fluid and plasma endotoxin activity in calves with bronchopneumonia / Y. Nishi [et al.] // J Vet Med Sci. 2019; 81(7): 1043–1046. DOI: 10.1292/jvms.18-0643.
15. Bronchopneumonia with interstitial pneumonia in feedlot cattle: Epidemiologic characteristics of affected animals / L.A.J. Haydock [et al.] // Vet Pathol. 2023; 60(2): 226–234. DOI: 10.1177/03009858221146096.
16. Characterization of the upper and lower respiratory tract microbiota in Piedmontese calves / I. Nicola [et al.] // Microbiome. 2017; 5(1): 152. DOI: 10.1186/s40168-017-0372-5.

17. Genetic parameters estimated at receiving for circulating cortisol, immunoglobulin G, interleukin 8, and incidence of bovine respiratory disease in feedlot beef steers / *R.R. Cockrum* [et al.] // *J Anim Sci.* 2016; 94(7): 2770–2778. DOI: 10.2527/jas.2015-0222.
18. Rapid identification of respiratory bacterial pathogens from bronchoalveolar lavage fluid in cattle by MALDI-TOF MS / *L. Van Driessche* [et al.] // *Sci Rep.* 2019; 9(1): 18381. DOI: 10.1038/s41598-019-54599-9.
19. Isolation of Drug-Resistant *Gallibacterium anatis* from Calves with Unresponsive Bronchopneumonia, Belgium / *L. Van Driessche* [et al.] // *Emerg Infect Dis.* 2020; 26(4): 721–730. DOI: 10.3201/eid2604.190962.
20. Effectiveness of *Hypericum perforatum* L. Phytosorbent as a part of complex therapy for acute non-specific bronchopneumonia / *Y. Vatnikov* [et al.] // *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020; 12(Suppl. 1): 1108–1116. DOI: 10.31838/ijpr/2020.SP1.165.
21. Bayesian evaluation of the accuracy of a thoracic auscultation scoring system in dairy calves with bronchopneumonia using a standard lung sound nomenclature / *A. Boccardo* [et al.] // *J Vet Intern Med.* 2023; 37(4): 1603–1613. DOI: 10.1111/jvim.16798.
5. Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: A review / *P.A. Gonzalez-Rivas* [et al.] // *Meat Sci.* 2020; 162: 108025. DOI: 10.1016/j.meatsci.2019.108025.
6. Osobennosti funkcional'nogo sostoyaniya organizma ovec pri stresse / *Yu.A. Yuldashbaev* [i dr.] // *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Ser. «Agronomiya i zhivotnovodstvo».* 2022. № 17 (2). С. 193–202. DOI: 10.22363/2312-797x-2022-17-2-193-202.
7. *Ali M.Z., Carlile G., Giasuddin M.* Impact of global climate change on livestock health: Bangladesh perspective // *Open Vet J.* 2020; 10(2): 178–188. DOI: 10.4314/ovj.v10i2.7.
8. Kliniko-terapevticheskoe znachenie mikrobioty pri gnojno-vospalitel'nyh processah u zhivotnyh / *Yu.A. Vatnikov* [i dr.] // *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii.* 2021. № 1. С. 286–291. DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.1.286.
9. Characterization of Microbiome on Feces, Blood and Milk in Dairy Cows with Different Milk Leucocyte Pattern / *E. Scarsella* [et al.] // *Animals (Basel).* 2021; 11(5): 1463. DOI: 10.3390/ani11051463.
10. Parasitocenoses in cattle and their circulation in small farms / *A. Rudenko* [et al.] // *E3S Web of Conferences.* 2022; 363: 03029. DOI: 10.1051/e3sconf/202236303029.

References

1. `Epizooticheskij analiz zhivotnovodcheskih ferm, neblagopoluchnyh po faktornym infekciyam / *P.A. Rudenko* [i dr.] // *Nauchnaya zhizn'.* 2020. T. 15, № 4 (104). С. 572–585. DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-572-585.
2. Mortality-Culling Rates of Dairy Calves and Replacement Heifers and Its Risk Factors in Holstein Cattle / *H. Zhang* [et al.] // *Animals (Basel).* 2019; 9(10): 730. DOI: 10.3390/ani9100730.
3. Characteristic, evolution and influence on epizootic process of microorganisms in biocenoses of livestock farms / *P. Rudenko* [et al.] // *European Journal of Molecular and Clinical Medicine.* 2021; 8(2): 1865–1877. EDN AOZSLZ
4. Influence of para-aminobenzoic acid on young cattle / *S.Y. Smolentsev* [et al.] // *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences.* 2020; 11(2): 1481–1485. DOI: 10.26452/ijrps.v11i2.2021.
11. *LeBlanc S.J.* Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows // *Animal.* 2014; 8(Suppl 1): 54–63. DOI: 10.1017/S1751731114000524.
12. Gastrointestinal parasitic infections in intensive dairy cattle breeding: Update on the epidemiology and associated risk factors in northern Italy / *A.L. Gazzonis* [et al.] // *Parasitol. Int.* 2022; 91: 102641. DOI: 10.1016/j.parint.2022.102641.
13. Evaluation of Mollicutes Microorganisms in Respiratory Disease of Cattle and Their Relationship to Clinical Signs / *G. Tortorelli* [et al.] // *J Vet Intern Med.* 2017; 31(4): 1215–1220. DOI: 10.1111/jvim.14721.
14. Relationship between bronchoalveolar lavage fluid and plasma endotoxin activity in calves with bronchopneumonia / *Y. Nishi* [et al.] // *J Vet Med Sci.* 2019; 81(7): 1043–1046. DOI: 10.1292/jvms.18-0643.

15. Bronchopneumonia with interstitial pneumonia in feedlot cattle: Epidemiologic characteristics of affected animals / *L.A.J. Haydock* [et al.] // *Vet Pathol.* 2023; 60(2): 226–234. DOI: 10.1177/03009858221146096.
16. Characterization of the upper and lower respiratory tract microbiota in Piedmontese calves / *I. Nicola* [et al.] // *Microbiome.* 2017; 5(1): 152. DOI: 10.1186/s40168-017-0372-5.
17. Genetic parameters estimated at receiving for circulating cortisol, immunoglobulin G, interleukin 8, and incidence of bovine respiratory disease in feedlot beef steers / *R.R. Cockrum* [et al.] // *J Anim Sci.* 2016; 94(7): 2770–2778. DOI: 10.2527/jas.2015-0222.
18. Rapid identification of respiratory bacterial pathogens from bronchoalveolar lavage fluid in cattle by MALDI-TOF MS / *L. Van Driessche* [et al.] // *Sci Rep.* 2019; 9(1): 18381. DOI: 10.1038/s41598-019-54599-9.
19. Isolation of Drug-Resistant *Gallibacterium anatis* from Calves with Unresponsive Bronchopneumonia, Belgium / *L. Van Driessche* [et al.] // *Emerg Infect Dis.* 2020; 26(4): 721–730. DOI: 10.3201/eid2604.190962.
20. Effectiveness of *Hypericum perforatum* L. Phytosorbent as a part of complex therapy for acute non-specific bronchopneumonia / *Y. Vatnikov* [et al.] // *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020; 12(Suppl. 1): 1108–1116. DOI: 10.31838/ijpr/2020.SP1.165.
21. Bayesian evaluation of the accuracy of a thoracic auscultation scoring system in dairy calves with bronchopneumonia using a standard lung sound nomenclature / *A. Boccardo* [et al.] // *J Vet Intern Med.* 2023; 37(4): 1603–1613. DOI: 10.1111/jvim.16798.

Статья принята к публикации 10.06.2024 / The article accepted for publication 10.06.2024.

Информация об авторах:

Евгений Владимирович Куликов¹ доцент департамента ветеринарной медицины, кандидат биологических наук

Елена Дмитриевна Сотникова², доцент департамента ветеринарной медицины, кандидат биологических наук

Наталья Юрьевна Родионова³, ассистент департамента ветеринарной медицины

Иван Ежиевич Прозоровский⁴, ассистент департамента ветеринарной медицины

Юрий Анатольевич Ватников⁵, директор департамента ветеринарной медицины, доктор ветеринарных наук, профессор

Павел Анатольевич Руденко⁶, доцент департамента ветеринарной медицины, доктор ветеринарных наук

Information about the authors:

Evgeny Vladimirovich Kulikov¹ Associate Professor at the Department of Veterinary Medicine, Candidate of Biological Sciences

Elena Dmitrievna Sotnikova², Associate Professor at the Department of Veterinary Medicine, Candidate of Biological Sciences

Natalya Yuryevna Rodionova³, Assistant at the Department of Veterinary Medicine

Ivan Yezhievich Prozorovsky⁴, Assistant at the Department of Veterinary Medicine

Yuri Anatolyevich Vatnikov⁵, Director of the Department of Veterinary Medicine, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Pavel Anatolyevich Rudenko⁶, Associate Professor at the Department of Veterinary Medicine, Doctor of Veterinary Sciences

