

## Ветеринария

УДК 619:616.2:612.49:636.2

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТАВА СЕКРЕТА ВЕРХНИХ И НИЖНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У КЛИНИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ БРОНХОПНЕВМОНИЕЙ ТЕЛЯТ

Алехин Ю.Н., Жуков М.С., Клементьева И.Ф., Моргунова В.И.

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук», г. Воронеж, Российская Федерация

*В условиях промышленного комплекса по откорму молодняка крупного рогатого скота проведен опыт по изучению особенностей барьерных функций в хоанах и бронхах у клинически здоровых и больных бронхопневмонией телят в возрасте 4-5 месяцев. Фактический материал состоял из результатов клинического и инструментального обследования телят, а также патологоанатомического вскрытия убитых с диагностической целью животных и лабораторного исследования секрета респираторного тракта. Показано, что лизоцимная активность у здоровых телят в носовой полости (хоаны) выше, чем в бронхах. При этом слизь хоан имела ниже показатели вязкости, адгезии и муцина. При развитии патологии локальные защитные функции слабеют, что проявляется снижением лизоцимной активности бронхиального и назально-трахеобронхиального секретов, а также изменением их реологических параметров с увеличением вязкости, адгезии и количества муцина. Выявленные патофизиологические закономерности указывают на то, что при развитии бронхолегочной патологии ослабляется дренажная функция респираторного тракта, возрастает риск обструктивных явлений, вторичной аэрогенной микробной контаминации дыхательных путей и создания более оптимальных условий для размножения микрофлоры. **Ключевые слова:** телята, бронхопневмония, назально-трахеобронхиальный секрет, лизоцим, муцин, вязкость, адгезия.*

### COMPARATIVE EVALUATION OF THE SECRETION OF UPPER AND LOWER RESPIRATORY TRACT SECRETIONS IN CLINICALLY HEALTHY AND SICK WITH BRONCHOPNEUMONIA CALVES

Alekhin Yu.N., Zhukov M.S., Klement'eva I.F., Morgunova V.I.

State Scientific Institution of All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Voronezh, Russian Federation

*In the conditions of the industrial complex for fattening young cattle, an experiment was conducted to study the features of barrier functions in the choanas and bronches in clinically healthy and sick with bronchopneumonia calves aged 4-5 months. The actual material consisted of the results of clinical and instrumental examination of calves, as well as post-mortem examination of animals killed for diagnostic purposes and a laboratory study of the secretion of the respiratory tract. It was shown that the lysozyme activity in healthy calves in the nasal cavity (choana) is higher than in the bronches. At the same time, the mucus of choan had lower viscosity, adhesion and mucin values. With the development of pathology, local protective functions weaken, which is manifested by a decrease in lysozyme activity of bronchial and nasal-tracheobronchial secretions, as well as changes in their rheological parameters with increasing viscosity, adhesion and the amount of mucin. The revealed pathophysiological patterns indicate that the development of bronchopulmonary pathology weakens the drainage function of the respiratory tract, increases the risk of obstructive phenomena, secondary aerogenic microbial contamination of the respiratory tract, and creates more optimal conditions for the reproduction of microflora. **Keywords:** calves, bronchopneumonia, nasal-tracheobronchial secretion, lysozyme, mucin, viscosity, adhesion.*

**Введение.** Респираторные болезни являются основной причиной выбытия молодняка крупного рогатого скота в возрасте до 6 месяцев на предприятиях по производству говядины. При этом, наблюдается прогрессирующее увеличение актуальности данной группы заболеваний в плане распространенности и тяжести последствий переболевания [1, 13]. Структура болезней органов дыхания у крупного рогатого скота характеризуется наиболее широким ее распространением среди телят в возрасте 4-6 месяцев с преобладанием случаев повторного заболевания (73,8%) и нозологических комбинаций (88%), в большинство из которых входит бронхопневмония [4].

Ведущая роль в патогенезе бронхолегочных патологий принадлежит нарушениям барьерных функций респираторного тракта, в частности локального иммунитета и мукоцилиарной системы [10, 11]. Многоуровневая иммунная защита осуществляется клеточными и гуморальными факторами. Мукоцилиарный клиренс обеспечивает санацию респираторного тракта и участвует в формировании механического, химического и термического барьера, а также локального иммунитета [9]. Известно, что основным структурным элементом аэрогематического барьера является слизистая оболочка дыхательных путей [14]. При этом строение эпителия разных отделов респираторного тракта отличается, что дает основание предположить наличие регионального различия уровня защитных функций.

Целью данной работы было изучение особенностей барьерных функций в хоанах и бронхах у клинически здоровых и больных бронхопневмонией телят.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в Воронежской области на промышленном комплексе по откорму молодняка крупного рогатого скота. Из числа телят в возрасте 4-5 месяцев были сформированы две группы: I - клинически здоровые (контроль, n=3), II - животные, больные бронхопневмонией (МКБ-10: J18.0) средней степени тяжести (n=3). Микробиологическое исследование материала проводилось в сертифицированной ветеринарной лаборатории (г. Липецк, № РОСС RU.0001.21ПОВЗ от 10 ноября 2014 г), которое показало, что ведущую роль в возникновении данного заболевания играла ассоциация грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Все задействованные в опыте животные после комплексного обследования были убиты с последующим исследованием трупов. Вскрытие проводили в полевой лаборатории, имеющей следующее оборудование: секционный стол, столик с инструментарием, столик для записей (ведения протокола), контейнер - шкаф для хранения инструментов и расходного материала, контейнер - шкаф для спецодежды, емкости для хранения дезинфицирующих растворов, автохолодильник для хранения патологического материала, контейнер для сбора и первичного обеззараживания трупов. Работу с трупами выполняли по общепринятой методике с соблюдением всех правил общественной и личной безопасности [3]. Клиническое обследование проводили общепринятыми методами. Определяли температуру тела (Т), частоту сердечных сокращений (ЧСС) и дыхания (ЧД). Функциональное состояние внешнего дыхания оценивали с помощью сухого спирометра (ССП). При этом определяли дыхательный объем выдоха (ДО) и минутный объем дыхания (МОД). Показатели внешнего дыхания представлены в системе ВTPS. От каждого животного с помощью зонда-тампонов (тупферы) отбирали по две пробы экссудата в вентральном носовом ходе перед хоанами (хоаны), а также в бронхах крупного среднего диаметра (бронхи). Материал в специализированном термостабильном контейнере, оснащенный хладореагентами, доставили в лабораторию в течение 1,5 часа. В пробах №1 определяли вязкость слизи с использованием капиллярного микровискозиметра и ее адгезию – методом отрыва [6]. В образцах №2 исследовали содержание муцина [7] и лизоцим [2].

Математико-статистическую обработку полученных данных проводили с помощью прикладной программы Statistica v 6.1. Рассчитывали среднюю арифметическую и ее ошибку ( $M \pm m$ ), а также достоверность разницы ( $p$ ) по критерию Стьюдента.

**Результаты исследований.** Клинико-инструментальное обследование животных группы №1 показали, что их параметры соответствуют референсным величинам здоровых животных [6, 8]. Так, общее состояние телят было удовлетворительным, аппетит хороший, температура тела составила  $38,9 \pm 0,005^\circ\text{C}$ , частота дыхания –  $26,8 \pm 0,80/\text{мин}$ , пульс –  $78,0 \pm 2,50/\text{мин}$ , объем выдоха – 1050,6 мл, а МОД – 28,16 л. При аускультации проекции легких во время вдоха и в начале выдоха выслушивалось слабое везикулярное дыхание, а в предлопаточной и в средней передней областях – бронхиальное дыхание.

В сравнении со здоровыми, у больных телят наблюдали снижение двигательной активности и аппетита, смешанную одышку, серозно-катаральные носовые истечения и кашель, во время которого выделялся катаральный экссудат. Помимо этого, имело место умеренная лихорадка ( $T = 39,7 \pm 0,020^\circ\text{C}$ ), тахикардия ( $105,0 \pm 2,75/\text{мин}$ ) с выраженным акцентом второго тона. Повышены были ЧД ( $40,5 \pm 1,10/\text{мин}$ ) и ДО ( $556,3 \pm 17,31$  мл), но минутный объем дыхания оказался ниже контроля на 20,0% ( $22,53 \pm 2,00$  л). При аускультации выслушивали разнокалиберные хрипы по всей проекции легких. Представленные данные указывают на наличие у животных катаральной бронхопневмонии средней тяжести течения.

При обследовании убитых телят из группы №1 не было обнаружено каких-либо патологоанатомических изменений. Результаты вскрытия больных животных подтвердили прижизненный диагноз. У них были выявлены очаги воспаления в легких, которые преимущественно располагались в задних сегментах органа. Они были увеличены в объеме, имели темно-красный цвет и плотную (резиноподобную) консистенцию. На разрезе их окраска была мозаичной, а из бронхов стекал катаральный и гнойный экссудат. По ходу крупных и средних бронхов выявлялись участки со слущенным эпителием, с набухшей слизистой и диапедезными кровоизлияниями.

Результаты исследования секрета показали, что его лизоцимная активность у здоровых телят в носовой полости (хоаны) на 19% выше, чем в бронхах. При этом слизь хоан имела ниже показатели вязкости (на 2,1%), адгезии (на 1,75%) и муцина (на 4%) (таблица 1).

Таким образом, у здоровых телят бронхиальная и назальная слизь отличаются по составу и реологическим свойствам. Увеличение лизоцимной активности назального содержимого указывает на активное образование этого фермента в носовой полости, что частично объясняется высоким уровнем локального иммунитета в данном отделе респираторного тракта и обусловлено повышенной, в сравнении с легкими, антигенной нагрузкой на барьерные структуры хоан. Повышение текучести и снижение прилипаемости назальной слизи также имеет биологическую целесообразность для ускорения как локального дренажа, так и для очищения нижерасположенных отделов респираторного тракта.

**Таблица - Показатели секрета респираторного тракта, отобранного в вентральном носовом ходе перед хоанами (хоаны), а также в бронхах крупного и среднего диаметра (бронхи)**

Показатели	Здоровые		Больные (бронхопневмония)	
	хоаны	бронхи	хоаны	бронхи
Лизоцимная активность, мкг/мл	0,175±0,005	0,147±0,003	0,140±0,023	0,137±0,005
Муцин, г/л	0,990±0,047	1,030±0,022	1,86±0,040**	2,07±0,025**
Вязкость, (м <sup>2</sup> /с)*10-6	1,195±0,021	1,220±0,025	1,365±0,052*	1,379±0,036*
Адгезия, г/см <sup>2</sup>	1,010±0,007	1,028±0,014	1,147±0,013**	1,163±0,009**

Примечания: \* -  $p \leq 0,01$ ; \*\* $p \leq 0,001$  в сравнении со здоровыми животными.

Развитие патологии в легких привело к изменению изучаемых показателей. При этом выявлено, что реологические свойства секрета изменялись синхронно в бронхах и назальной полости. При этом, в сравнении с контролем, у больных повысились его вязкость и адгезия соответственно на 13,0–14,2% и 13,1 и 13,6%. Патобиохимическим механизмом указанных параметров является повышение содержания в секрете гликопротеинов, изменение соотношения муцинов в сторону увеличения нейтральной и уменьшения кислой фракции. Причиной отмеченного является увеличение уровня контаминации респираторного тракта с соответствующим повышением активности протеолитических ферментов бактериального происхождения и нейтрофильной эластазы лейкоцитов, которые разрушают эластический каркас слизи со снижением эластичности, но увеличением вязкости и адгезии [12]. Помимо этого, при бронхолегочной патологии наблюдается компенсаторное увеличение количества и площади распространения бокаловидных клеток, которые вырабатывают более вязкий и липкий секрет [14]. Отмеченное выше увеличение гликопротеинов в нашем опыте подтвердилось повышением муцина в секрете, отобранном в области хоан, на 87,9% и бронхов – в 2 раза. Более выраженные изменения муцина в нижних отделах респираторного тракта указывают на превалирующую зону поражения и дисбаланс бронхиальных желез с преобладанием слизистых желез [5].

У больных наблюдается снижение активности лизоцима как в носовой полости (на 20,0%), так и в бронхах (на 6,8%). Уменьшение этого фермента в содержимом бронхов, вероятно, обусловлено дисбалансом соотношения секреторных желез и вызвано это изменением соотношения гель- и золь-слоя секрета, с уменьшением последнего, в котором преимущественно находится лизоцим. Однако, в назальной полости уменьшение данного фермента также может расцениваться как дефицит потребления, обусловленный ростом антигенной нагрузки как экзогенного (воздух), так и эндогенного (мокрота нижних отделов) происхождения. Помимо этого, следует отметить резкое увеличение у телят из группы №2 вариabельности лизоцимной активности, так, если коэффициент вариации у здоровых составил 5,8-8%, то у больных увеличился до 30,9-46,3%. Отмеченное, вероятно, обусловлено наличием индивидуальных особенностей реакции локального иммунитета и (или) различием интенсивности патологического процесса.

**Заключение.** Проведенные исследования особенностей барьерных механизмов в верхних и нижних дыхательных путях показали, что как у больных, так и у здоровых телят они более выражены в носовой полости. При развитии патологии локальные защитные функции слабеют, что проявляется снижением лизоцимной активности бронхиального и назально-трахеобронхиального секретов, а также изменением их реологических параметров с увеличением вязкости, адгезии и количества муцина. Выявленные патофизиологические закономерности указывают на то, что при развитии бронхолегочной патологии ослабляется дренажная функция респираторного тракта, возрастает риск обструктивных явлений, вторичной аэрогенной микробной контаминации дыхательных путей и создаются более оптимальные условия для размножения микрофлоры.

**Литература.** 1. Алехин, Ю. Н. Вероятность возникновения рецидива респираторных болезней у телят, ранее переболевших респираторной патологией / Ю. Н. Алехин, М. С. Жуков // Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологического животноводства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии. – Воронеж, 2015. – С. 31-33. 2. Лизоцимная активность назального секрета телят, клинически здоровых и больных бронхопневмонией / Ю. Н. Алехин, И. Ф. Клементьева, М. С. Жуков, В. И. Моргунова // Ветеринарный врач. – 2018. – №2. – С. 38-42. 3. Жаров, А. В. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных / А. В. Жаров, И. В. Иванов, А. П. Стекольников ; под ред. А. В. Жарова. – Москва : Колос, 2000. – 400 с. 4. Жуков, М. С. Функционально-метаболические нарушения у телят при бронхопневмонии в период реконвалесценции и их фармакотерапевтическая коррекция / М. С. Жуков // Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Саратов, 2017. – 24 с. 5. Крюкова, А. И. Реологические свойства назального секрета. Методы направленного воздействия / А. И. Крюкова, А. В. Артемьева-Карелова // Российская оториноларингология. – 2013. – № 6 (67). – С. 87-91. 6. Методическое пособие по оценке состояния и фармакологической коррекции мукоцилиарного клиренса при респираторных заболеваниях у крупного рогатого скота / С. В. Шабунин, Ю. Н. Алехин, М. С. Жуков, И. Р. Никулина // ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии. – Воронеж : издательство «Истоки», 2017. – 94 с. 7. Стрелец, Е. В. Способ количественного определения муцина : пат. № 2250465 Рос. Федерация : МПК G01N33/52 / Е. В. Стрелец, Е. Н. Егорова; заявитель и правообладатель ГОУ ВПО Тверская ГМА Минздрава России. - № 2004117343/15 ; заявл. 07.06.2004 ; опубл. 20.04.2005. – Бюл. № 11. 8. Уша, Б. В. Ветеринарная

пропедевтика / Б. В. Уша, И. М. Беляков. – Москва : КолоС, 2008. – 451 с. 9. Babior, B. M. The leukocyte NADPH oxidase / B. M. Babior // *Isr Med Assoc J.* – 2002. – Vol. 4(11). – P. 1023-1024. 10. Chilivers, M. A. Local mucociliary defence mechanisms / M. A. Chilivers, C. O'Callaghan // *Paediatr Respir Rev.* – 2000. – Vol. 1 (1). – P. 27-34. 11. Meyerholz, D. K. Antimicrobial peptides and surfactant proteins in ruminant respiratory tract disease / D. K. Meyerholz, M. R. Ackermann // *Vet Immunol Immunopathol.* – 2005. – Vol. 108 (1-2). – P. 91-96. 12. Richardson, P. S. Protection of the respiratory tract - mucus production: a review / P. S. Richardson, A. Peatfield // *J. Royal Soc. Med.* – 1980. – Vol. 73. – P. 123-126. 13. Panciera, R. J. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia / R. J. Panciera, A. W. Confer // *Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract.* – 2010. – Vol. 26. – P. 191–214. 14. Umeki S. Structure, function and pathophysiology of mucociliary transport system / S. Umeki, T. Manabe // *Nihon Rinsho.* – 1992. – Vol. 50 (4). – P. 892-899.

Статья передана в печать 11.09.2018 г.

УДК 619:616.2:636.2

## НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ТЕЛЯТ

Алехин Ю.Н., Жуков М.С.

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены результаты исследования нозологической структуры болезней органов дыхания у телят. В опыте было задействовано 850 клинически здоровых телят в возрасте от 4 до 6 месяцев, у которых в течение наблюдения появились симптомы заболевания органов дыхания. Из числа этих животных 416 пали или были убиты по причине неэффективности лечения. Сравнительный анализ результатов прижизненного и посмертного обследования 416 больных показал, что у 8,7% телят был поставлен полноценный клинический диагноз, у 88,7% он оказался неполным, а у 2,9% - ошибочным. Результаты патологоанатомического обследования показали, что только у 12% животных регистрировалась одна патология, в остальных случаях (88%) наблюдалась полипатия, которая у 77,6% больных проявлялась сочетанием двух, а у 22,4% - трёх болезней органов дыхания. Установлено, что наиболее распространенным заболеванием оказалась бронхопневмония, которая сочетается с плевритом у 10,8% больных, трахеитом – у 13,2%, с эмфиземой легких – у 8,4%, а с отеком легких – у 26,2%. Таким образом, было установлено, что у телят в возрасте 4-6 месяцев с патологией органов дыхания преобладает бикаузальный диагноз, в котором основное заболевание представлено двумя самостоятельными нозологическими. Реже, но также имеет большое клиническое значение мультикаузальный профиль диагноза, представляющий ассоциацию трех и более заболеваний. В большинстве нозологических комбинаций входит бронхопневмония, которая у большинства больных осложнена плевритом, эмфиземой или отеком легких. **Ключевые слова:** нозологическая структура, болезни органов дыхания, осложнения, телята.

## NOSOLOGICAL STRUCTURE OF RESPIRATORY DISEASES IN CALVES

Alekhin Yu.N., Zhukov M.S.

State Scientific Institution All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Voronezh, Russian Federation

The article presents the results of the study of the nosological structure of respiratory diseases in calves. In the experiment, 850 clinically healthy calves at the age of 4 to 6 months were involved, who had symptoms of respiratory disease during follow-up. Among these animals, 416 died or were killed because of ineffective treatment. Comparative analysis of the results of the intravital and postmortem examination of 416 patients showed that in 8.7% of the calves had a full-fledged clinical diagnosis, but in 88.7% were not complete, and in 2.9% - erroneous. The results of the patho-anatomical survey showed that only one pathology was recorded in 12% of the animals, in the remaining cases (88%), polyopathy was observed, which in 77.6% of patients showed a combination of two, and in 22.4% - three respiratory diseases. It was found that bronchopneumonia was the most common disease, which was combined with pleurisy in 10.8% of patients, tracheitis in 13.2%, lung emphysema in 8.4%, and pulmonary edema in 26.2%. Thus it was found that in calves at the age of 4-6 months with the pathology of the respiratory system, the bicausal diagnosis prevails, in which the main disease is represented by two separate nosological ones. Less often, but also of great clinical significance is the multicausal profile of the diagnosis, representing the association of three or more diseases. Most nosological combinations include bronchopneumonia, which in most patients is complicated by pleurisy, emphysema, or pulmonary edema. **Keywords:** nosological structure, respiratory diseases, complications, calves.

**Введение.** В настоящее время интенсификация животноводства является объективной необходимостью, обусловленной ростом спроса на продукты питания и желанием увеличения рентабельности сельскохозяйственного производства. В биологическом отношении перевод скотоводства на промышленную основу повышает технологическую нагрузку на животных, что создает функциональную перегрузку органов и систем их организма с возрастанием риска заболевания [1]. При этом наиболее уязвимыми являются не взрослые животные, но молодняк, среди которых наиболее широко распространены болезни органов дыхания, входящие в число наиболее экономически значимых [13, 14]. При этом ущерб от них складывается из затрат на проведение лечебных и профилактических мероприятий, потерь от гибели и вынужденного убоя животных, снижения интенсивности роста и полноценности развития. По данным Департамента ветеринарии Минсельхоза России за 2016 год, в нозологической структуре заболеваемости крупного рогатого скота незараз-