

УДК: 615.37:577.1:612.1:616.24-002.153:636.2-053.2
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2026.1.26

ВЛИЯНИЕ ИММУНОСТИМУЛЯТОРА АЛЛОКИН-АЛЬФА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ БРОНХОПНЕВМОНИИ

Сухинин А.А. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии (ORCID 0000-0002-1234-3440); Степанова Н.А.* – асп. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии (ORCID 0009-0006-9374-8545).

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* nas2001@list.ru

Ключевые слова: бронхопневмония телят, иммуностимулятор, аллокин-альфа, иммунитет, фагоцитарная активность

Key words: bronchopneumonia of calves, immunostimulator, allokin-alpha, immunity, phagocytic activity

Поступила: 23.10.2025

Принята к публикации: 05.03.2026

Опубликована онлайн: 01.04.2026



РЕФЕРАТ

Бронхопневмония телят, связанная с иммунологической незрелостью организма, наносит серьёзный ущерб промышленному скотоводству. В связи с ростом антибиотикорезистентности возбудителей бронхопневмонии все более актуальны альтернативные методы лечения, включающие иммуностимуляторы, в частности аллокин-альфа, механизм действия которого заключается в переключении механизма иммунного ответа с гуморального на клеточный. Цель исследования заключалась в изучении влияния иммуностимулятора аллокин-альфа на биохимические и иммунологические показатели крови телят, больных бронхопневмонией. Исследования проводились в весенний период в племенном заводе Ленинградской области на телятах голштинской породы трехмесячного возраста и на базе кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. В крови телят измеряли общий белок, альбумин, глобулин, мочевины, азот, креатинин, билирубин, аланинаминотрансферазу, аспартатаминотрансферазу, щелочную фосфатазу, амилазу, глюкозу, холестерин, кальций, фосфор и их соотношение. Среди иммунологических показателей оценивались такие параметры как бактерицидная активность сыворотки крови, миелопероксидаза, лизосомально-катионные белки, показатели фагоцитарной активности. Применение иммуностимулятора ускоряет восстановление функций иммунной системы. Так уровень миелопероксидазы остаётся повышенным всего на 27,7 % относительно контроля, тогда как у животных без иммуностимулятора этот показатель составляет 28,4 %. Фагоцитарная активность достоверно повышена на 30,4 %, но приближается к значениям нормы в отличие от первой группы (выше на 55,4 %). При применении аллокина-альфа у больных животных наблюдается меньший дефицит белка (процент содержания глобули-

на близок к норме здоровых животных, выше на 1,1 %), но сохраняется поражение печени (повышение трансаминаз). Эти изменения свидетельствуют о постепенном восстановлении общего состояния организма после болезни.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Среди факторов риска возникновения болезней молодняка исследователи относят гипоксические состояния, несбалансированные рационы, ускорение темпов производственного цикла в промышленном скотоводстве, что приводит к повышению интенсивности нагрузки на организм крупного рогатого скота, а затем ведёт к снижению резистентности организма телят [2,11]. Снижение естественной резистентности, а также нарушение зоогигиенических параметров содержания и кормления животных приводит к подверженности организма телят влиянию не только патогенной микрофлоры и вирусным агентам, но и воздействию условно-патогенных микроорганизмов [16]. Высокий уровень заболеваемости телят, а также последствия переболевания бронхопневмонией ведут к возникновению экономических убытков, складывающихся из падежа молодняка, вынужденного убоя до 50% поголовья телят, отставании в росте и развитии и снижении набора живой массы [4,5,6,17,20].

После болезней пищеварительной системы поражение респираторного тракта, в частности изучаемая нами бронхопневмония, занимает второе место по распространенности. У больных животных регистрируют развитие иммунодефицита, лимфоцитопению, снижение фагоцитарной активности [18]. Развитие антибиотикорезистентности у возбудителей бронхопневмонии телят меняет практику назначения лекарственных средств в арсенале ветеринарного врача. Так, например, среди профилактических средств всё большее внимание приковывают к себе дезинфектанты широкого спектра антимикробного действия, среди лечебных – иммуностимуляторы, бактериофаги, а среди средств диагностики завоевывают место новые методы, в частности исследование цитокинового профиля [2,9,12,13,15].

Используемый в рамках нашего ис-

следования иммуностимулятор аллокин-альфа является синтетическим олигопептидом, по своей структуре аналогом природному аллоферону, а по действию – интерферону альфа. Иммуномодулирующие и противовирусное действие обусловлено активацией ИФН и стимуляцией НК-клеток [14]. Усиление противовирусного ответа осуществляется посредством синтеза ИФН-α и ИФН-γ, также препарат стимулирует синтез ИЛ-12, ФНО-α [7]. Цель исследования заключалась в изучении влияния иммуностимулятора аллокин-альфа на биохимические и иммунологические показатели крови телят, больных бронхопневмонией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Проведение исследований осуществлялось весной 2025 года на базе племенного завода Ленинградской области. Хозяйство благополучно по инфекционным болезням крупного рогатого скота. Во время эксперимента исследуемые телята вакцинированы от возбудителей инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной инфекции, вирусной диареи крупного рогатого скота, пастереллеза крупного рогатого скота, трихофитии. Диагноз «бронхопневмония» ставили комплексно на основании данных клинического исследования, анализа выделенных микроорганизмов из носоглоточной слизи у исследуемых животных. У больных животных констатировали ассоциированную инфекцию. Среди клинических признаков отмечали субфебрильную температуру тела, угнетение, одышку, периодический сухой кашель, слизистогнойные истечения из носовых ходов. Отбор проб носоглоточной слизи производился до начала эксперимента стерильным тупфером, помещаемым в транспортную среду Кэри-Блэйра. Материал транспортировали в течение 3 часов после отбора проб. Выделение чистых культур микроорганизмов осуществлялось с помощью посева материала на дифферен-

циально-диагностические питательные среды. Идентификация проводилась посредством культуральных и биохимических методов. Культивирование микроорганизмов осуществляли на таких питательных средах, как среда Эндо, кровяной агар, мясо-пептонный агар, солевой агар с маннитом, железосульфитный агар, среда Китта-Тароции, PALCAM. Типизация микроорганизмов осуществлялась методом масспектрометрии на масспектрометре с лазерной десорбцией MALDI-TOF.

При проведении эксперимента сформировали 3 группы телят голштинской породы трехмесячного возраста, состоявшая из которых из 10 голов. Всего в эксперименте участвовало 30 животных. Для участвовавшего в эксперименте молодняка организовали одинаковые условия содержания и кормления. Группы формировались по принципу аналогов: в контрольную группу вошли здоровые телята (n=10), в первую подопытную группу - телята (n=10) с признаками бронхопневмонии, лечившиеся по схеме, принятой в хозяйстве, во вторую подопытную группу – телята (n=10) с признаками бронхопневмонии, лечившиеся по схеме, принятой в хозяйстве, дополненной иммуностимулятором аллокин-альфа. Животным первой подопытной группы на схеме лечения хозяйства, назначали: внутримышечное введение антибактериального средства широкого спектра действия из группы азалидов «Азикан» (действующее вещество азитромицин) в дозировке 1 мл на 15 кг массы тела однократно в течение 3 дней, внутримышечное введение нестероидного противовоспалительного препарата «Кетопрофен 10%» (действующее вещество – кетопрофен) в дозировке 3 мг на 1 кг массы тела однократно в течение 3 дней и внутримышечное введение препарата для интенсивной терапии критических и шоковых состояний «Тонокард» (действующее вещество – бутафосфан, аскорбиновая кислота, камфара) в дозировке 3 мл на 30 кг массы тела однократно в течение 3 дней. Животным второй подопытной группы допол-

нительно к схеме лечения назначали иммуностимулятор. Согласно ведущимся разработкам будущего препарата ветеринарного применения (действующее вещество – аллоферон) при пересчете рекомендуемых дозировок для животных в рамках нашего эксперимента аллокин-альфа вводился двукратно в дозировке 0,02 мг/кг массы тела телёнка, что составляло в среднем 1 мг на голову, с интервалом 6 дней подкожно в область средней трети шеи. Препарат в форме лиофилизата предварительно разводился 1 мл физиологического раствора (0,9% NaCl). Также выбор дозировки осуществлялся на основании рекомендаций производителя, наработок кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, ранних исследований кафедры, проводившихся во время работы над кандидатской диссертацией Гумберидзе М.М. «Эффективность препарата «Аллокин-альфа» при Алеутской болезни норок» [3, 19].

Все плановые профилактические и диагностические мероприятия осуществлялись у животных контрольной и подопытных групп. Биохимическое исследование крови проводили в первый день эксперимента до начала лечения и на 7 день эксперимента (на следующий день после окончания лечения). Биохимические исследования проводили на базе клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ на автоматическом биохимическом анализаторе Clima MC-15 (RAL, Испания) с автоматической системой расчета. В крови у телят контрольной и подопытных групп измеряли общий белок, альбумин, глобулин, мочевины, азот, креатинин, билирубин, аланинаминотрансферазу (АЛТ), аспартатаминотрансферазу (АСТ), щелочную фосфатазу (ЩФ), амилазу, глюкозу, холестерин, кальций, фосфор и их соотношение.

Иммунологическое исследование крови проводили в первый день эксперимента до начала лечения, на 7 день эксперимента (на следующий день после окончания лечения) и дополнительно на 15 день эксперимента, что может быть объяснено

желанием в рамках эксперимента проверить заявление разработчика. Производители в инструкции к препарату отмечают повышение функциональной активности показателей клеточного иммунитета в течение 7 дней после введения данного средства [3,10]. В качестве оценки фагоцитарной активности исследовали бактерицидную активность сыворотки крови, миелопероксидазу, лизосомально-катионные белки, фагоцитарный индекс, активность и число. Оценка фагоцитарной активности лейкоцитов осуществлялась по методическим рекомендациям по оценке и коррекции иммунного статуса животных, разработанным А.Г. Шаховым и др. (2005) с использованием тест-культуры *Staphylococcus aureus*. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) оценивалась с использованием в качестве тест-культуры *Escherichia coli* фотоэлектроколориметрическим методом (по Смирновой О.В. и Кузьминой Т.А., 1966) на фотометре фотоэлектрическом КФК-3-«ЗОМЗ». Обнаружение миелопероксидазы в фагоцитах и постановка лизосомально-катионного теста осуществлялись согласно методическим рекомендациям по дифференциальной диагностике, профилактике и контролю микобактериальных инфекций у животных, разработанным Н.А. Денгис и др. (2023) [6]. Оценка иммуностимулирующих свойств препарата аллокин-альфа проводилась на кафедре микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Полученные данные обрабатывались с помощью статистических методов в приложении Microsoft Excel 2013. Определяли среднее значение (М), ошибку средней арифметической величины ($\pm m$). Достоверность влияния факторов на показатели оценивалась t-критерием Стьюдента. Отличия считались достоверными на уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

При исследовании биохимических показателей крови (табл. 1) телят больных бронхопневмонией было установлено повышение общего белка относительно контрольной группы на 15,1 % и 18,5

% у первой и второй подопытных групп соответственно. Это объясняется активацией синтеза белка в печени в ответ на воспаление, что ранее подтверждалось в исследованиях препарата иммунофан [1]. При изучении белковых фракций альбумин был достоверно снижен, в то время как глобулин повышен. Такая картина характерна для острой фазы воспалительной реакции (маркеры воспаления), но у животных, которым применяли иммуностимулятор, уровень глобулина был ближе к значениям здоровых животных контрольной группы. Можно предположить модулирующий эффект аллокина-альфа, благодаря которому на фоне воспаления белковая фракция сыворотки крови стремилась к показателям нормы.

При исследовании биохимического состава крови нами не отмечалось достоверное различие таких показателей, как мочевины, азот, билирубин, холестерин. Это может указывать на локальность патологического процесса, несмотря на острое течение бронхопневмонии.

При изучении креатинина (маркера снижения мышечной массы) отмечалось его достоверное снижение у животных обеих групп (на 16,0 % у первой и 14,8 % у второй). У больных телят отмечали снижение аппетита, что нарушило поступление белка в организм с кормом.

Повышение трансаминаз у животных исследуемых групп может свидетельствовать о поражении печени, которое ранее до эксперимента не было выявлено: так аланинаминотрансфераза (АЛТ) повышена у телят больных бронхопневмонией на 12,3 % по сравнению с контрольной группой. Аспартатаминотрансфераза (АСТ) по сравнению с контролем ниже у животных первой подопытной группы на 7,4 %, а у второй, наоборот, выше на 2,5 %, что может быть объяснено активацией глюконеогенеза, связанной с необходимостью энергии для иммунокомпетентных клеток. Щелочная фосфатаза (ЩФ) как один из маркеров увеличения функциональной нагрузки на печень [1] была достоверно снижена у животных обеих подопытных групп (на 18,8 % и 17,6 % соответственно).

Таблица 1 – Сравнительная оценка биохимических показателей подопытных и контрольной группы телят до и после применения аллокин-альфа

Показатели	Контрольная группа (n=10)		Подопытная группа 1 (n=10)		Подопытная группа 2 (n=10)	
	1 день экспери-мента	7 день экспери-мента	1 день экспери-мента	7 день экспери-мента	1 день экспери-мента	7 день экспери-мента
Общий белок, г/л	71,84±1,17	63,78±2,25	82,68±2,41 [◊]	65,24±0,94	85,10±1,33 [◊]	66,68±1,51
Альбумин, г/л	45,01±0,77	34,76±0,92	38,16±1,44 ^{◊*}	35,18±0,89	46,06±0,61*	36,48±1,58
Глобулин, г/л	26,84±1,99	29,08±2,76	44,52±2,74 ^{◊*}	30,06±1,58	39,02±1,64 ^{◊*}	30,20±1,63
Мочевина, ммоль/л	4,32±0,06	4,95±0,30	4,07±0,17	5,02±1,33	4,02±0,08	4,76±0,29
Азот, ммоль/л	2,02±0,03	2,30±0,14	1,89±0,08	2,34±0,06	1,88±0,04	2,22±0,14
Креатинин, мкмоль/л	76,54±2,37	166,56±39,89	64,26±1,40 [◊]	107,86±2,22 [◊]	65,24±1,82 [◊]	104,16±2,01 [◊]
Билирубин, мкмоль/л	2,70±0,18	3,38±0,25	3,76±0,19	3,04±0,09	3,44±0,39	3,34±0,22
АЛТ, МЕ/л	22,62±0,75	28,66±0,99	21,76±0,67*	29,22±1,59*	25,40±0,63*	43,60±7,40 ^{◊*}
АСТ, МЕ/л	93,94±6,15	124,46±4,23	87,01±2,99 ^{◊*}	105,83±4,76 ^{◊*}	96,26±3,45*	194,76±50,09 ^{◊*}
Щф, МЕ/л	367,96±19,00	374,56±22,25	298,62±23,37 [◊]	308,50±26,32 ^{◊*}	285,84±21,62 [◊]	283,62±22,12 ^{◊*}
Амилаза МЕ/л	36,32±2,96	47,46±2,72	41,76±7,04	53,34±2,75 [◊]	35,21±2,88	48,54±5,59
Глюкоза, ммоль/л	5,42±0,17	4,16±0,22	4,61±0,15*	4,24±0,21	6,10±0,15*	4,00±0,25
Холестерин, ммоль/л	3,15±0,20	1,43±0,09	3,07±0,13	1,68±0,05	2,76±0,23	1,33±0,09
Кальций, ммоль/л	2,57±0,06	2,66±0,03	2,44±0,03	2,47±0,05	2,54±0,08	2,47±0,02
Фосфор, ммоль/л	2,98±0,08	3,21±0,13	2,97±0,08	2,84±0,19	2,77±0,13	3,16±0,09
Са-Р отношение	0,87±0,02	0,84±0,04	0,82±0,02	0,91±0,07	0,94±0,06	0,79±0,03

Примечание: * - достоверны отличия группы 2 от группы 3, $p<0,05$ ◊ - достоверны отличия группы 1 от группы 2, $p<0,05$ ◊ - достоверны отличия группы 1 от группы 3, $p<0,05$.

Таблица 2 – Сравнительная оценка иммунологических показателей подопытных и контрольной групп телят до и после применения аллокин-альфа

Показатели	Контрольная группа (n=10)			Подопытная группа 1 (n=10)			Подопытная группа 2 (n=10)		
	1 день экспери- мента	7 день экспери- мента	15 день экспери- мента	1 день экспери- мента	7 день экспери- мента	15 день экспери- мента	1 день экспери- мента	7 день экспери- мента	15 день экспери- мента
БАСК, %	59,08±4,86	68,73±7,04	77,22±3,53	23,45±13,89	40,96±18,33	60,29±5,13	54,54±7,28	68,06±5,13	75,63±2,76
Миелопероксидаза (СЦК), усл.ед.	2,14±0,03	2,06±0,03	2,10±0,46	2,87±0,03 [°]	2,65±0,04 [°]	2,40±0,03	2,85±0,02 [°]	2,63±0,04 [°]	2,26±0,02
Лизозоомальные катионные белки (СЦИК), усл.ед.	1,97±0,04	1,98±0,02	1,89±0,05	2,86±0,03 [°]	2,67±0,04 [°]	2,54±0,03 [°]	2,80±0,02 [°]	2,41±0,04	2,38±0,05
Фагоцититарный индекс, усл.ед.	6,24±0,24	6,24±0,32	6,27±0,20	6,27±0,26	7,44±0,35	5,25±0,24	7,04±0,27	8,14±0,22 [°]	6,14±0,27
Фагоцитарная активность, %	10,38±0,25	10,18±0,41	9,64±0,45	16,34±2,05 [°]	15,82±0,43 ^{°*}	11,02±0,36	15,90±0,89 [°]	17,06±0,58*	10,28±0,28
Фагоцитарное число, усл.ед.	65,19±8,09	61,77±3,19	66,80±4,53	43,91±5,25 [°]	47,36±2,72 [°]	48,14±2,81 ^{°*}	46,68±3,27 [°]	48,27±2,27 [°]	60,19±3,24 ^{°*}

Примечание: * - достоверны отличия группы 2 от группы 3, $p < 0,05$ ° - достоверны отличия группы 1 от группы 2, $p < 0,05$ ° - достоверны отличия группы 1 от группы 3, $p < 0,$

Значение глюкозы достоверно различалось между подопытными группами на 32,3 %. Это объясняется сдвигом энергетического обмена на фоне острого воспаления при поражении респираторного тракта.

Результаты оценки клеточного иммунитета исследуемых животных контрольной и подопытных групп в динамике представлены в таблице 2. Достоверных различий бактерицидной активности сыворотки крови у животных контрольной и подопытных групп не выявлено.

При сравнении показателей клеточного иммунитета в начале эксперимента выявлено достоверное различие показателя миелопероксидазы в фагоцитах между контрольной и подопытными группами: у телят подопытной группы этот показатель был выше на 34,1 %, у второй подопытной группой – на 33,2 %. Повышение уровня миелопероксидазы у телят подопытных групп свидетельствует о повышении активности фагоцитов, что говорит об остром воспалении.

Повышение уровня лизосомально-катионных белков в фагоцитах телят двух подопытных групп в начале исследования (на 45,2% и 42,1% соответственно) по сравнению с показателем контрольной группы свидетельствует о анаэробном пути уничтожения бактерий фагоцитами.

Исходное достоверное усиление фагоцитарной активности у больных животных (на 57,4% у первой подопытной группы и 53,2% у второй) свидетельствует о гиперэргическом воздействии инфекции на клеточное звено иммунитета на фоне острой бронхопневмонии. Выявлено достоверное различие фагоцитарного числа в начале эксперимента между контрольной и первой подопытной группой – отмечалось снижение данного показателя на 32,6 %, между контрольной и второй подопытной группой – на 28,4 %. Такая картина отражает истощение пула циркулирующих в крови фагоцитов, что является следствием острого воспаления и массовой миграцией фагоцитов в его очаг.

Как было отмечено выше, по окончании терапии среди животных первой под-

опытной группы, которым в составе комплексного лечения не применялся иммуностимулятор, у трех особей сохранялся сухой редкий кашель и хрипы при аускультации. Показатели белкового обмена достоверно не отличались от значений здоровых животных, что может быть объяснено этиотропным действием антимикробного препарата и патогенетическим действием противовоспалительного средства, что привело к снижению воспалительной реакции, таким образом общий уровень белков снижается, а синтез альбумина печенью восстанавливается. Креатинин по сравнению с показателем контрольной группы ниже на 35,2 %. Это объясняется сохраняющейся тенденцией к преобладанию процессов распада в организме. Нормализация уровня АЛТ при сохраняющемся повышении АСТ, а также стойкое снижение ЩФ может свидетельствовать о сохранении метаболических нарушений в организме переболевших бронхопневмонией телят. Можно предположить не до конца восстановившуюся функциональную активность печени, распад белков в скелетной мускулатуре, о чем может говорить снижение уровня креатинина, сохраняющееся иммунодефицитное состояние. Достоверное повышение амилазы может быть объяснено функциональным напряжением поджелудочной железы в связи с интоксикацией, что не отмечалось при применении аллокина-альфа.

При оценке иммунологического статуса животных в первой подопытной группе несмотря на комплексное лечение уровень миелопероксидазы всё ещё выше значений контрольной группы на 28,4 %. Это свидетельствует о снижении воспалительной реакции и сохраняющейся напряженности иммунной системы. При сравнении уровня лизосомально-катионных белков у первой подопытной и контрольной групп на 7 день эксперимента разница составляла 34,8 %, а в конце эксперимента – 34,4 %, что говорит о неокончательном удалении возбудителя и продолжающейся борьбе фагоцитов с ним. По окончании лечения у животных, которым

препарат не вводился, продолжает наблюдаться усиление фагоцитарной активности крови (выше по сравнению с контролем на 55,4 %), что может быть связано с продолжающимся острым воспалением. На 7 день эксперимента фагоцитарное число было выше на 23,3 %, а на 15 день эксперимента – на 27,9 %. Несмотря на комплексную терапию у животных первой подопытной группы всё ещё не восстановлен пул фагоцитарных клеток, в то время как выраженная положительная динамика у животных второй подопытной группы говорит о нормализации данного звена клеточного иммунитета.

Среди больных животных, которым в составе комплексной терапии применялся иммуностимулятор, в конце лечения отмечали у одной особи сухой периодический кашель и хрипы. Как и у первой подопытной группы нами не регистрировались достоверные отличия показателей белкового обмена у больных и здоровых животных. Процентное содержание глобулина у животных второй подопытной группы было ближе к показателям здоровых животных (1,1 % против 2,6 %), что можно связать с модулирующим эффектом аллокина-альфа, при котором белковая фракция сыворотки крови стремилась к показателям нормы. Нами также отмечался сниженный уровень креатинина (на 37,5 %), что, как и в первой подопытной группе, может быть объяснимо преобладанием процессов катаболизма в организме животных, перенесших бронхопневмонию.

При исследовании АЛТ нами отмечалось достоверное повышение данного показателя в конце введения иммуностимулятора – на 52,1 %. Это объясняется нарушением функциональной активности печени после острого течения бронхопневмонии. АСТ выше по сравнению с контролем на 56,5 %. При сопоставлении данного показателя на фоне роста АЛТ можно предположить, что при сохраняющемся поражении печени организм животных нуждается в энергии. Как и у первой подопытной группы, уровень ЩФ в конце лечения у телят был повышен.

Нами не регистрировалось достоверное различие кальция, фосфора и их соотношения, что указывает на отсутствие негативного влияния острой воспалительной реакции при бронхопневмонии и применяемой комплексной терапии на минеральный обмен.

При иммунологическом исследовании животных различие между контрольной и второй подопытной группами при исследовании уровня миелопероксидазы составило 27,7 %. При сравнении уровня лизосомально-катионных белков у первой подопытной и контрольной групп на 7 день эксперимента разница составляла 21,7 %, а в конце эксперимента – 25,9 %, что, как и у животных первой подопытной группы, свидетельствует о продолжающейся элиминацией возбудителя из организма. Несмотря на статистическую незначимость различия между подопытными группами у второй подопытной группы применение иммуностимулятора способствует более быстрой нормализации фагоцитарного звена клеточного иммунитета. Фагоцитарный индекс был достоверно повышен на 30,4 %, что указывает на стимулирование аллокином-альфа функциональной активности фагоцитов.

По окончании курса иммуностимулятора у животных второй подопытной группы фагоцитарная активность повышена на 7,8 %, что свидетельствует о нормализации фагоцитарного звена аллокином-альфа (восстановленный показатель стремится к значению здоровых животных). На 7 день эксперимента различие фагоцитарного числа было выше на 21,9 % (против 23,3 % у первой подопытной группы), что свидетельствует о положительной динамике терапии в обеих группах, но более выраженное улучшение во второй подопытной группе может быть связано с иммуностимулирующим действием аллокина-альфа. В конце эксперимента регистрировалось достоверное различие данного показателя на 27,9 %, 9,9%, а между двумя подопытными группами – 25,0 %.

На основании рассмотренных нами параметров клеточного иммунитета мож-

но сказать, что аллокин-альфа избирательно действует на клеточное звено иммунной защиты, в то время как гуморальное звено (бактерицидная активность сыворотки крови) у исследуемых групп достоверно не различалась. Аллокин-альфа не просто стимулировал клеточный иммунитет, а нормализовал регистрируемые нами отклонения. Изначально повышенные или пониженные показатели стремились к значениям контрольной группы.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Таким образом, анализ иммунологических и биохимических показателей телят с бронхопневмонией показал, что применение аллокин-альфа в составе комплексной терапии оказывает выраженное корректирующее действие на клеточное звено иммунитета, приводя к ускорению восстановления защитной функции организма животных благодаря усилению функциональной активности фагоцитов. Также применение иммуностимулятора оказывало положительное влияние на энергетический и белковый обмены. Нами не регистрировалось влияние аллокина-альфа на показатели печени. У телят, переболевших бронхопневмонией, в конце эксперимента отмечалось повышение уровня трансаминаз и щелочной фосфатазы при сохраняющейся функциональной недостаточности печени. Таким образом, подводя итоги всему вышесказанному, мы можем рекомендовать создание препарата ветеринарного применения на основе аллоферона и дальнейшее его использование в составе комплексной терапии болезней респираторного тракта крупного рогатого скота.

THE EFFECT OF THE ALLOKIN-ALPHA IMMUNOSTIMULATOR ON BIOCHEMICAL AND IMMUNOLOGICAL BLOOD PARAMETERS OF CALVES

Sukhinin A.A. – Doctor of Biology Sciences, Professor, Head of the Department microbiology, virology and immunology (ORCID 0000-0002-1234-3440); **Stepanova N.A.*** – postgraduate student of the Department microbiology, virology and immunology (ORCID 0009-0006-9374-8545).

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

* nas2001@list.ru

ABSTRACT

Bronchopneumonia of calves associated with the immunological immaturity of the body, causes serious damage to industrial cattle breeding. Due to the increasing antibiotic resistance of bronchopneumonia pathogens, alternative treatment methods are becoming more relevant including immunostimulants in particular allokin-alpha, which mechanism of action is to switch the mechanism of the immune response from humoral to cellular. The aim of the study was to study the effect of the immunostimulator allokin-alpha on the biochemical and immunological parameters of the blood of calves with bronchopneumonia. The research conducted in the spring period in a breeding plant in the Leningrad region on calves of the Holstein breed at three months of age and on basis of the Department of Microbiology, Virology and Immunology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education. Total protein, albumin, globulin, urea, nitrogen, creatinine, bilirubin, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase, amylase, glucose, cholesterol, calcium, phosphorus and their ratios measured in the blood of calves. Among the immunological parameters, such parameters as bactericidal activity of blood serum, myeloperoxidase, lysosomal cationic proteins, and phagocytic activity evaluated. The use of an immunostimulator accelerates the restoration of immune system functions. Thus, the level of myeloperoxidase remains elevated by only 27,7 % relative to the control, whereas in animals without an immunostimulator this indicator is 28,4 %. Phagocytic activity significantly increased by 30,4 %, but it was approaching normal values, unlike in the first group (55,4 % higher). When allokin-alpha is used in sick animals, there is a lower protein deficiency (the percentage of globulin content is close to the norm in healthy animals, 1,1 % higher), but liver damage persists (increased

transaminases). These changes indicate a gradual recovery of the general condition of the body after the disease.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шахов А.Г. Влияние иммуномодуляторов синтетического и бактериального происхождения на гемоморфологический и биохимический статус телят-гипотрофиков // А.Г. Шахов, Ю.Н. Алехин, А.В. Голубцов, Л.Ю. Сашнина, Т.А. Ерина, О.В. Пригородова / Ветеринария. – 2014. – № 4. – С. 18-25.
2. Жуков М.С., Цитокиновый профиль у новорожденных телят, перенёсших антенатальную и интранатальную гипоксию // М.С. Жуков, П.А. Паршин, Ю.Н. Алехин, И.Т. Шапошников, Ю.Н. Бригадиров / Международный вестник ветеринарии. – 2025. – № 1. – С. 326-332.
3. Гумберидзе М.М. Эффективность препарата «Аллокин-альфа» при Алеутской болезни норки : диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук // ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Санкт-Петербург, – 2023. – 145 с.
4. Витковский М.И. Особенности клинико-морфологического проявления бронхопневмонии у телят / М.И. Витковский, Е.Г. Турицына // Вестник КрасГАУ. – 2018. – №6 (141). – С. 80-83.
5. Глотов А.Г. Влияние колострального иммунитета на эффективность вакцинации телят против вирусных инфекций (обзор литературы) / А.Г. Глотов, Т.И. Глотова / Ветеринария. – 2019. – №6. – С. 3-11.
6. Глотов, А.Г. Этиология бронхопневмонии крупного рогатого скота на молочных комплексах / А.Г. Глотов, Т.И. Глотова, О.В. Семенова, К.В. Войтова // Ветеринария. – 2014. – №4. – С. 7-11.
7. Денгис Н.А. Дифференциальная диагностика, профилактика и контроль микобактериальных инфекций у животных: методические рекомендации // Н.А. Денгис, Е.А. Кособоков, В.С. Власенко, Н.Н. Новикова / Омск : ФГБНУ «Омский АНЦ». – 2023. – 20 с.
8. Ершов Ф.И. Влияние терапии «аллокином-альфа» на течение рецидивов хронического генитального герпеса // Ф.И. Ершов, А.А. Кубанова, Б.В. Пинегин, А.Е. Шульженко, Г.П. Беккер, С.И. Черныш, Л.В. Бугаев / MATERIA MEDICA. – 2003. – №4. – С. 103-111.
9. Иванова С.Ф. Применение иммуномодулятора «Бестим» в комплексной терапии бронхопневмонии телят с целью коррекции иммунного статуса / С.Ф. Иванова, А.А. Сухинин // Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации : Материалы III Съезда фармакологов и токсикологов России, Санкт-Петербург, 09–10 июня 2011 года / Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – С. 206-207.
10. Инструкция по медицинскому применению препарата аллокин-альфа [Электронный ресурс] : Allokin.ru. Режим доступа : <https://allokin.ru/information/instructions/?ysclid=m69qift54r976323498> (дата обращения: 05.02.2026).
11. Калюжный И.И. Влияние состояния агроэкосистемы на формирование стационарного неблагополучия по болезням молодняка крупного рогатого скота // И.И. Калюжный, Ю.В. Калинкина, А.А. Федорин, В.Н. Чучин, М.С. Жуков / Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 8. – С. 19-26.
12. Киянчук М.В. Оценка эффективности ингаляционного применения препаратов бактериофагов при бронхопневмонии, ассоциированной с *Klebsiella pneumoniae* // М.В. Киянчук, А.А. Сухинин / Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 3. – С. 31-33.
13. Кузьмин В.А. Производственные испытания препарата Фумийод для лечения молодняка животных с респираторными болезнями / В. А. Кузьмин, Л. С. Фогель, А. А. Сухинин [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 3. – С. 41-45.
14. Кукес В.Г. Клиническая фармакология иммуотропных препаратов // В.Г. Кукес, Д.А. Сычев / Москва : ГЭОТАР-Медиа. – 2020. – 432 с.
15. Макавчик С.А. Эффективность Ази-

циклина при респираторных инфекциях телят бактериальной этиологии // С. А. Макавчик, А. А. Сухинин, С. В. Енгашев, Е. С. Енгашева / Ветеринария. – 2020. – № 5. – С. 24-27.

16. Маснабиева Л.Б. Вариабельность показателей иммунной системы при различной ингаляционной нагрузке диоксидом азота воздушной среды // Л.Б. Маснабиева, И.В. Кудаева / Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2018. – № 42. – С. 192-206.

17. Пудовикин Д.Н. Болезни молодняка крупного рогатого скота: практические рекомендации : учебное пособие // Д. Н. Пудовкин, С. В. Щепеткина, Л. Ю. Карпенко О. А. Ришко / Санкт-Петербург : СПбГАВМ. – 2019. – 184 с.

18. Сисягина Е.П.. Разработка средств и способов терапии и профилактики респираторных болезней телят : диссертация ... доктора ветеринарных наук : 06.02.02 // Нижегород. гос. с.-х. акад. Нижний Новгород. – 2010. – 317 с.

19. Сухинин А.А. Влияние иммуностимулятора Аллокин-альфа на клиникогематологические показатели телят // А.А. Сухинин, М.С. Борисова, Н.А. Степанова / Международный вестник ветеринарии. – 2025. – № 3. – С. 13-22.

20. Сухинин А.А. Этиологическая структура респираторных болезней крупного рогатого скота в Северо-Западном регионе / А. А. Сухинин, С. А. Макавчик, С. В. Герасимов, О. В. Прасолова // Ветеринария. – 2015. – № 12. – С. 21-23

REFERENCES

1. Shakhov A.G. Influence of immunomodulators of synthetic and bacterial origin on the hemomorphological and biochemical status of hypotrophic calves // A.G. Shakhov, Yu.N. Alyokhin, A.V. Golubtsov, L.Y. Sashnina, T.A. Erin, O.V. Prigorodova / Veterinary medicine. - 2014. – №4. – P. 18-25. (In Russ.)

2. Zhukov M.S.. Cytokine profile in newborn calves undergoing antenatal and intranatal hypoxia // M.S. Zhukov, P.A. Parshin, Yu.N. Alyokhin, I.T. Shaposhnikov, Yu.N. Brigadirov / International Bulletin of

Veterinary Medicine. - 2025. – № 1. – P. 326-332. (In Russ.)

3. Gumberidze M.M. Efficacy of «Allokin-alpha» in Aleutian disease of minks: dissertation for the degree of Candidate of Veterinary Sciences / Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine». Saint Petersburg, – 2023. – 145 p. (In Russ.)

4. Vitkovsky M.I. Clinical and morphological features of bronchopneumonia in calves / M.I. Vitkovsky, E.G. Turitsyna // Vestnik KrasGAU. – 2018. №6 (141). – P. 80-83. (In Russ.)

5. Glotov A.G. Influence of colostrum immunity on vaccination efficacy against viral infections in calves (literature review) // A.G. Glotov, T.I. Glotova / Veterinary. – 2019. – №6. – P. 3–11. (In Russ.)

6. Glotov A.G. Etiology of bovine bronchopneumonia on dairy complexes / A.G. Glotov, T.I. Glotova, O.V. Semenova, K.V. Voytova // Veterinary. – 2014. – № 4. – P. 7-11. (In Russ.)

7. Dengis N.A. Differential diagnosis, prevention and control of mycobacterial infections in animals: methodological recommendations // N.A. Dengis, E.A. Kosobokov, V.S. Vlasenko, N.N. Novikova / Omsk : FGBNU "Omsk ANTS". – 2023. – 20 p. (In Russ.)

8. Ershov, F.I. Effect of «Allokin-alpha» therapy on the course of chronic genital herpes recurrences / F.I. Ershov, A.A. Kubanova, B.V. Pinegin, A.E. Shulzhenko, G.P. Bekker, S.I. Chernysh, L.V. Bugaev // MATERIA MEDICA. – 2003. – №4. – P. 103-111 (In Russ.)

9. Ivanova S.F. Use of immunostimulant «Bestim» in complex therapy of calf bronchopneumonia for immune status correction // S.F. Ivanova, A.A. Sukhinin / Actual problems of veterinary pharmacology, toxicology and pharmacy: Proceedings of the 3rd Congress of Pharmacologists and Toxicologists of Russia. – Saint Petersburg: Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2011. – P. 206–207. (In Russ.)

10. Instructions for medical use of the drug allokin-alpha [Electronic resource] :

- Allokin.ru . Access mode : <https://allokin.ru/information/instructions/?ysclid=m69qift54r976323498> (accessed: 05.02.2026).
11. Kalyuzhny I.I., Kalinkina Yu.V., Fedorin A.A., Chuchin V.N., Zhukov M.S. The influence of the state of the agroecosystem on the formation of inpatient distress due to diseases of young cattle. / Veterinary, animal science, and biotechnology. - 2016. - №8. - P. 19-26. (In Russ.)
12. Kiyanchuk M.V. Evaluation of inhalation bacteriophage efficacy in bronchopneumonia associated with *Klebsiella pneumoniae* // M.V. Kiyanchuk, A.A. Sukhinin / Legal regulation in veterinary medicine. - 2024. - №3. - P. 31-33. (In Russ.)
13. Kuzmin V.A. Field trials of Fumiyod for treatment of young animals with respiratory diseases // V.A. Kuzmin, L.S. Fogel, A.A. Sukhinin [et al.] / International bulletin of Veterinary Medicine. - 2020. - №3. - P. 41-45. (In Russ.)
14. Kukes V.G. Clinical pharmacology of immunotropic drugs // V.G. Kukes, D.A. Sychev / Moscow: GEOTAR-Media, 2020. - 432 p. (In Russ.)
15. Makavchik S.A. Efficacy of Azicycline in respiratory infections of bacterial etiology in calves // S.A. Makavchik, A.A. Sukhinin, S.V. Engashev, E.S. Engasheva / Veterinary. - 2020. - №5. - P. 24-27. (In Russ.)
16. Masnavieva L.B. Variability of immune system parameters under various inhalation loads of nitrogen dioxide in the air // L.B. Masnavieva, I.V. Kudaeva / Bulletin of Tomsk State University. Biology. - 2018. - № 42. - P. 192-206. (In Russ.)
17. Pudovikin D.N. Diseases of young cattle: practical recommendations // D.N. Pudovikin, S.V. Shchepetkina, L.Yu. Karpenko, O.A. Rishko / Saint Petersburg: SPbSUVM, 2019. - 184 p. (In Russ.)
18. Sisyagina E.P. Development of means and methods for therapy and prevention of respiratory diseases in calves: dissertation ... Doctor of Veterinary Sciences: 06.02.02 / E.P. Sisyagina. - Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2010. - 317 p. (In Russ.)
19. Sukhinin A.A. The effect of the Allokin-alpha immunostimulator on the clinical and hematological parameters of calves // A.A. Sukhinin, M.S. Borisova, N.A. Stepanova / International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2025. - No. 3. - P. 13-22. (In Russ.)
20. Sukhinin A.A. Etiological structure of respiratory diseases in cattle in the Northwestern region // A.A. Sukhinin, S.A. Makavchik, S.V. Gerasimov, O.V. Prasolova / Veterinary. - 2015. - №12. - P. 21-23. (In Russ.)