

DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-3-12-18
УДК 619/575.117.2/616-053.2-056.54/636.2

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ПРОАУТОВАК» НА ИММУННЫЙ СТАТУС И УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА ИЛ-2 У ТЕЛЯТ С КОМОРБИДНЫМИ ПАТОЛОГИЯМИ

*Животов Е.С. ORCID ID 0009-0002-0006-0452, **Саврасов Д.А. ORCID ID 0000-0002-1293-2249,
*Паршин П.А. ORCID ID 0000-0002-8790-0540, *Гунькин Д.В. ORCID ID 0009-0005-3460-8123,
*Шутиков В.А. ORCID ID 0009-0004-2018-2662, ***Филатов Н.В.,
*Стрельников Н.А. ORCID ID 0000-0002-0781-7713, *Боярина Е.Д. ORCID ID 0009-0007-1032-6089
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии
и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация
**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»,
г. Воронеж, Российская Федерация
***Главный специалист по зоотехническим и ветеринарным вопросам ООО «Агротех-Гарант»,
г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье описаны результаты исследования по оценке уровня экспрессии гена ИЛ-2 у здоровых телят и у телят с коморбидными патологиями, обусловленными гипотрофией и иммунодефицитом, а также после проведенной фармакокоррекции препаратами на основе цитокинов. Опыт проведен на новорожденных телятах, разделенных на 3 группы: здоровые животные - служили контролем, группа «Проаутовак» – больные телята, которым применялся препарат на основе видоспецифичных цитокинов «Проаутовак», группа «Миксоферон» – больные телята, которым применялся препарат на основе невидоспецифичного цитокина «Миксоферон». В ходе эксперимента было установлено, что у больных телят группы «Проаутовак» после проведенной фармакокоррекции препаратом на основе видоспецифичного цитокина «Проаутовак» происходит более ранний процесс мобилизации защитных сил организма, о чем говорит повышение уровня экспрессии провоспалительного гена ИЛ-2 на 17-е сутки относительно других групп. Также стоит отметить, что применение проаутовака также активизировало процессы снижения экспрессии гена на 24-е сутки, что указывает на более скорый процесс завершения течения воспалительных процессов. **Ключевые слова:** телята, гипотрофия, коморбидные патологии, кровь, экспрессия, цитокин.*

EFFECT OF THE DRUG PROAUTOVAC ON THE IMMUNE STATUS AND THE LEVEL OF IL-2 GENE EXPRESSION IN CALVES WITH COMORBID PATHOLOGIES

*Zhivotov E.S., **Savrasov D.A., *Parshin P.A., *Gunkin D.V.,
*Shutikov V.A., ***Filatov N.V., *Strelnikov N.A., *Boyarina E.D.
*FSBSI "All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy,"
Voronezh, Russian Federation
**Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russian Federation
***Chief specialist in zootechnical and veterinary issues of Agrotech-Garant LLC

*The article describes the results of a study on the assessment of the level of IL-2 gene expression in healthy calves and in calves with comorbid pathologies due to hypotrophy and immunodeficiency, as well as after pharmacocorrection with cytokine-based drugs. The experiment was conducted on newborn calves divided into 3 groups: healthy animals served as controls, the Proautovac group – sick calves treated with a drug based on species-specific cytokines Proautovac, the Mixoferon group – sick calves treated with a drug based on a non-species-specific cytokine Mixoferon. During the experiment, it was found that in sick calves of the Proautovac group, after pharmacocorrection with a drug based on the species-specific cytokine Proautovac, an earlier process of mobilization of the body's defenses occurs, as indicated by an increase in the expression level of the proinflammatory IL-2 gene on the 17th day relative to other groups. It is also worth noting that the use of Proautovac also activated the processes of reducing gene expression on the 24th day, which indicates a faster completion of the course of inflammatory processes. **Keywords:** calves, hypotrophy, comorbid pathologies, immunoglobulins, blood, expression, cytokine.*

Введение. Среди болезней незаразной патологии одной из актуальных проблем современно-го животноводства является гипотрофия [3].

Новорожденный организм обладает высокой пластичностью, поэтому формирование его резистентности и адаптации наиболее целесообразно в период раннего онтогенеза [9]. Для новорожденного малыша характерно неустойчивость в работе многих органов и систем, повышенная ранимость организма, недостаточность ритмики кровообращения и дыхания, функций пищеварения и защиты. Организм телят в неонатальный период нуждается в особом внимании и заботе [10]. В период адаптации новорожденного организма к новым условиям происходит активизация структурной организации клеток и тканей наиболее ответственных систем, обеспечивающих жизнедеятельность. Неполноценность структурной организации органов пищеварительной, эндокринной, иммунной и других систем организма новорожденного предопределяет возникновение патологии. Но при несоответствии условий кормления, ухода и содержания требованиям организма животные вынуждены приспосабливаться к этим условиям, в первую очередь, за счет повышенных затрат энергии [9]. При

этом нарушается обмен веществ, ухудшается состояние их здоровья, снижается устойчивость, что в конечном итоге приводит к заболеваниям, спаду продуктивности и перерасходу кормов на производство продукции [10].

В современных реалиях скотоводства телята рождаются с морфологическим и функциональным недоразвитием некоторых органов и их систем (телята-гипотрофики). Иммуннокомпетентные органы ввергаются в депрессию, а степень молозивной пассивности иммунизации является недостаточной в связи с низким содержанием лактоглобулинов в молозиве матерей. Что в закономерном итоге приводит к низкому иммунному статусу и высокой склонности к различным патологиям. Количество случаев появления вторичного (приобретенного) иммунодефицита (на фоне нарушения обмена веществ, передачи колостральных антител потомству и т.д.) в данный момент довольно высоко [10].

Смертность при тяжелой степени гипотрофии достигает 30%. В свою очередь, течение заболевания, осложнено иммунодефицитом. Данные состояния диагностируются ветеринарными специалистами отдельно друг от друга, в разделах заболеваний соответствующих систем организма. Мы предлагаем рассматривать иммунодефицит как синдром, коморбидный гипотрофии, патогенетически связанных заболеваний (с лат. «со» - вместе + «*morbus*» - болезнь) - наличие нескольких хронических заболеваний, связанных между собой единым патогенетическим механизмом [2, 5, 9].

Интерлейкин-2 является провоспалительный цитокином, регулирующим иммунный ответ хозяина на чужеродные антигены [6]. Продуцируют данный цитокин активированные CD4+-клетки, Т-хелперы и естественные киллеры, некоторое количество ИЛ-2 секретируется CD8+-клетками [8]. Цитокин стимулирует клетки-мишени (которыми являются Т- и В-лимфоциты) к пролиферации и дифференцировке. Пролiferация НК, Т- и В-клеток определяет скорость и амплитуду иммунного ответа, тогда как дифференцировка определяет его качество [5].

Целью данной работы являлась оценка относительного уровня экспрессии гена ИЛ-2 и гуморального звена иммунитета у телят с коморбидными патологиями в ранний неонатальный период после проведенной фармакокоррекции препаратом на основе видоспецифичных цитокинов.

Материалы и методы исследований. Постановка опыта для данного исследования проведена в крупном скотоводческом хозяйстве Воронежской области. Лабораторные исследования проводились на базе лаборатории инновационных препаратов рекомбинантной протеомики отдела экспериментальной фармакологии и функционирования живых систем, а также лаборатории иммунологии и серологии отдела клинко-лабораторных исследований ФГБНУ «ВНИВИПФиТ».

Для постановки опыта были подобраны здоровые новорожденные телята (n=6), которые служили контрольной группой, и больные телята с коморбидной патологией, обусловленной гипотрофией и иммунодефицитом (n=12), полученные от коров 2-3-й лактации. Больные телята в дальнейшем были разбиты на 2 группы по 6 голов в каждой. Первой группе больных телят, именуемой дальше «Схема хозяйства» (n=6), применялся препарат «Миксоферон» в количестве 5-10 доз, двукратно с интервалом 48 часов. Второй группе, именуемой в дальнейшем «Опытная» (n=6), применялся препарат на основе видоспецифичных цитокинов «Проаутовак» в дозировке 10 мл/животное, 2-кратно с интервалом 48 часов.

Материалом для исследования послужила кровь, отбор которой проводился в вакуумные пробирки с активатором свертывания и антикоагулянт, а также в пробирки Эппендорфа, которые после взятия крови помещали в жидкий азот для транспортировки. Взятие крови проводилось в первый день — для фоновых исследований, а также на 10-й, 17-й и 24-й дни.

Препарат «Проаутовак» в своем составе содержит бычий рекомбинантный α - и γ -интерфероны с суммарной активностью не менее 1000 МЕ; бычий рекомбинантный ГМ-КСФ — 0,005 мг; витамин А — 25000 МЕ; витамин Е — 25 мг; витамин С — 50 мг; бензоат натрия — 0,5 мг; полиэтиленгликоль — 0,1 мл; вода для инъекций — до 1 мл.

Препарат «Миксоферон» в своем составе содержит действующее вещество: смесь белков человеческих интерферонов альфа-2b и вспомогательные вещества: натрий фосфорнокислый, калий фосфорнокислый, реополиглюкин.

Иммунологические показатели крови оценивались в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных» [8].

В крови также был оценен уровень экспрессии гена ИЛ-2. Полимеразная цепная реакция была произведена на приборах Bio-Rad CFX 96 (Bio-rad, США) и Rotor-Gene 6000 (Corbett Research, Австралия) с готовой коммерчески доступной смесью для PCR 5X qPCRmix-HS LowROX (Евроген, Россия). Выделение РНК осуществлялось набором «РНК-Экстран» (Синтол, Россия) по утвержденной инструкции. Оценка качества выделенной РНК проводилась с помощью электрофореза в 2% агарозном геле. Исследование происходило посредством ПЦР-анализа с добавлением красителя SYBR Green. Для оценки экспрессии изучаемых генов использовалась панель специфичных праймеров генов иммунного статуса ИЛ-2 (таблица 1).

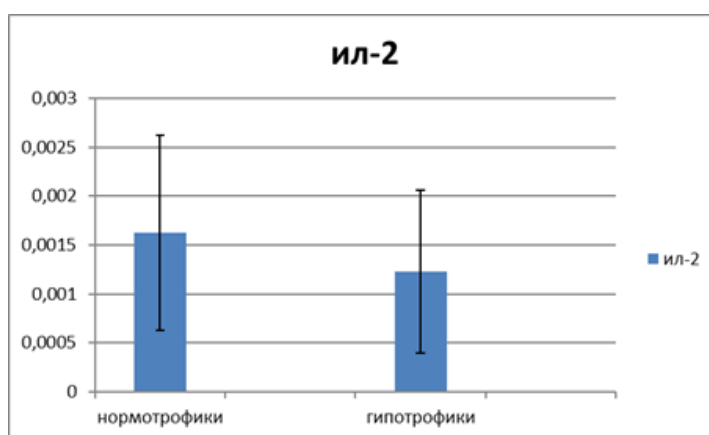
Таблица 1 – Праймер для ПЦР в реальном времени

Исследуемый ген	Последовательность праймеров
ИЛ-2	F: CCTCAACTCCTGCCACAATGTA R: GTTTGCAACGAGTGCAAGAGTTA
β -actin	F: CTCTTCCAGCCTTCCTTCCT R: GGGCAGTGATCTCTTTCTGC

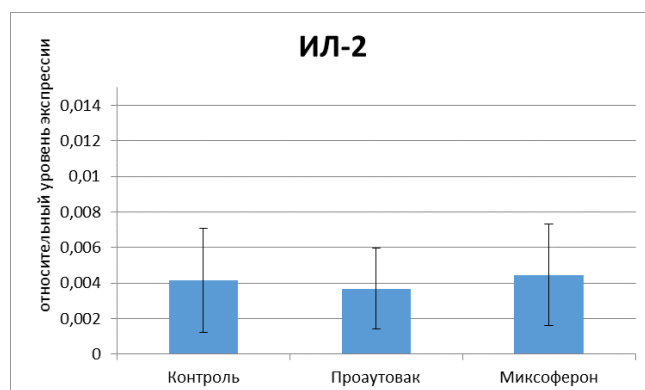
На протяжении всего опыта у испытуемых животных проводился клинический осмотр в часы утренней и вечерней выпойки. Также регистрировались заболеваемость и падеж.

Анализ данных проводился при помощи Microsoft Office Excel, статистическую обработку проводили по Стьюденту.

Результаты исследований. Анализ фоновых исследований уровня экспрессии ИЛ-2 (рисунок 1) в контексте предыдущих иммунологических исследований [12] показал, что у телят с гипотрофией экспрессия данного гена снижена на 25,2% относительно здоровых особей. Полученные данные, по нашему мнению, могут указывать на снижение развития иммунного ответа по пути Th1 у телят с гипотрофией, что потенциально делает их более восприимчивыми к инфекциям из-за сниженной активности ключевых иммунных клеток, таких как макрофаги, фагоциты и Т-лимфоциты.

**Рисунок 1 – Фоновое исследования уровня экспрессии гена ИЛ-2 у телят нормотрофиков и гипотрофиков**

При оценке уровня экспрессии гена ИЛ-2 на 10-е сутки исследований (рисунок 2) было отмечено, что у телят, которым применяли препарат «Проаутовак», экспрессия была ниже на 7,8% и 13,2% относительно контрольной группы и группы, которой применяли препарат «Миксоферон», соответственно.

**Рисунок 2 – Уровень экспрессии гена ИЛ-2 у телят исследуемых групп на 10-е сутки**

На 17-й день исследования (рисунок 3) наблюдалось увеличение экспрессии гена ИЛ-2 во всех группах. У телят, получавших препарат «Проаутовак», экспрессия ИЛ-2 увеличилась на 52,3%, в то время как у телят, получавших препарат «Миксоферон», увеличение составило 47,6% по сравнению с 10-ми сутками. Межгрупповое сравнение показало, что экспрессия ИЛ-2 в группе, которой применяли видоспецифичный рекомбинантный цитокин была значительно выше, чем в группе, которой вводили миксоферон, содержащий невидоспецифичный рекомбинантный цитокин на основе человеческих интерферонов альфа-2b, на 61,3% и контрольной группе - на 66,2% ($p < 0,05$). Это, на наш взгляд, свидетельствует о более ранней мобилизации защитных сил организма.

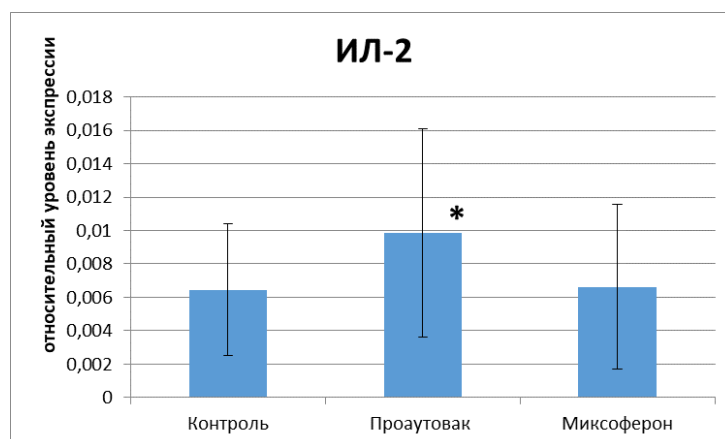


Рисунок 3 – Уровень экспрессии гена ИЛ-2 у телят исследуемых групп на 17-е сутки

*Примечание. * $p < 0,05$ относительно контрольной группы*

На 24-е сутки исследований (рисунок 4) отмечалось резкое снижение уровня экспрессии ИЛ-2 в группе телят, которым применяли препарат «Проаутовак», относительно 17-го дня опытов. Стоит отметить, что данный показатель был наименьшим в группе, в которой применяли проаутовак, относительно других групп, а именно - в 4,8 раза ($p < 0,05$) относительно контрольной группы и 6,4 раза ($p < 0,01$) относительно группы, которой использовали «Миксоферон». Данное снижение экспрессии в опытной группе указывает на более быстрое завершение воспалительных процессов.

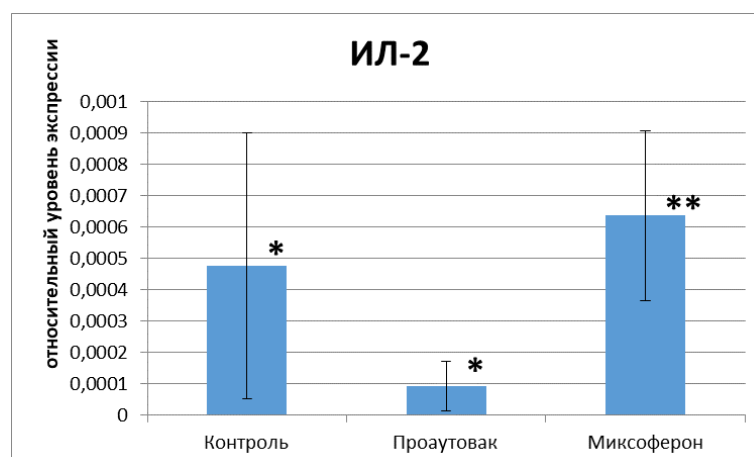


Рисунок 4 – Уровень экспрессии гена ИЛ-2 у телят исследуемых групп на 24-е сутки

*Примечание. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ относительно контрольной группы*

Таблица 2 – Показатели неспецифического гуморального иммунитета

Показатель	Миксоферон			Проаутовак			Контроль		
	Схема опыта (сут.)			Схема опыта (сут.)			Схема опыта (сут.)		
	10	17	24	10	17	24	10	17	24
БАСК, %	83,70± 7,43	82,96± 4,97	92,64± 2,65	85,04± 6,01	79,62± 10,24	92,52± 1,02	92,20± 2,40	93,5± 2,23	94,4± 1,72
ЛАСК, мкг/мл	1,26± 0,13*	1,35± 0,12*	1,43± 0,07*	1,59± 0,63**	1,33± 0,18**	1,30± 0,14**	0,92± 0,33	0,630± 0,08	0,550± 0,11
Общие Ig, мг/мл	14,34± 7,86	16,01± 8,31	19,05± 9,06	9,01± 3,16	14,13± 5,78	16,72± 9,65	16,86± 4,14	16,93± 3,78	17,72± 2,65
ЦИК, мг/мл	0,53± 0,08	0,20± 0,04	0,69± 0,21	0,54± 0,10	0,22± 0,10	0,74± 0,17	0,42± 0,10	0,33± 0,07	0,63± 0,19

*Примечание. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ относительно контрольной группы.*

Так, в результате исследования показателей неспецифического иммунитета (таблица 2) было выявлено, что БАСК в группе с препаратом «Проаутовак» на 8,8% был выше на 24-е сутки, по сравнению с 10-м днем. Что может свидетельствовать о повышении естественной неспецифической резистентности организма. Результаты лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) во 2-й группе не показали значительного изменения в период терапии, на 10-е сутки показатель был выше на 2,3%, чем в 24-й день. Общие Ig, напротив, показали значительное увеличение: так на 24-й день в

группе «Проаутовак» значения были выше на 85,0%, сравнивая с показаниями 10-го дня. Концентрация ЦИК также значительно выросла на 24-е сутки на 37,0% с начала терапии.

На 24-й день опыта в 1-й группе, где использовался рекомбинантный неспецифический цитокин «Миксоферон», действующим веществом которого является смесь белков человеческих интерферонов альфа-2b, значения бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) были выше на 10,0%, по сравнению со значением второй группы, где применялся «Проаутовак», общие Ig также были выше в 1-й группе на 13,9% в этот же временной период, а показатели ЦИК уже были выше на 24-е сутки на 7,25% в группе с видоспецифичным рекомбинантным цитокином «Проаутовак».

Сравнивая контрольную группу и опытную, где использовалось исследуемое лекарственное средство, значительных изменений в показателях неспецифической резистентности иммунитета не обнаружено. Так, значения ЛАСК и ЦИК на 24-й день терапевтической схемы были выше на 6,36% и 7,4% во 2-й группе с больными телятами, а БАКС и общие Ig, напротив, были выше в группе здоровых телят на 2,03% и 6,0%, соответственно.

Таблица 3 – Белковые фракции в сыворотке крови

Показатель	Миксоферон			Проаутовак			Контроль		
	Схема опыта (сут.)			Схема опыта (сут.)			Схема опыта (сут.)		
	10	17	24	10	17	24	10	17	24
Альбумины, %	52,03± 4,31*	46,68± 4,16*	41,33± 3,65*	62,23± 4,84	61,55± 4,61	63,80± 4,92	60,43± 4,87	62,26± 4,91	65,07± 5,11
Альбумин, г/л	34,82± 4,48*	35,69± 5,01*	36,91± 5,11*	38,43± 5,02	40,43± 5,14	47,41± 5,22	40,44± 3,99	43,01± 4,20	46,71± 4,41
Глобулины, г/л	27,32± 3,37**	30,25± 3,72**	32,09± 3,90**	33,72± 3,84	38,58± 4,01	44,62± 4,40	37,77± 3,51	40,91± 4,04	42,19± 4,13

Примечание. * $p < 0,05-0,02$, ** $p < 0,01$ относительно контрольной группы.

В результате анализа данных (таблица 3) белковых фракций в сыворотке крови было выявлено, что показатели альбуминов на 24-е сутки были выше, чем на 10-е, в группе «Проаутовак» на 23,4%. Глобулины в этот же временной промежуток были выше на 32,3% на 24-й день, по сравнению с началом терапии.

Таблица 4 – Показатели глобулинов белковой фракции в сыворотке крови

Показатель	Миксоферон			Проаутовак			Контроль		
	Схема опыта (сут.)			Схема опыта (сут.)			Схема опыта (сут.)		
	10	17	24	10	17	24	10	17	24
Альфа, %	13,53± 1,77	20,74± 2,14	21,32± 2,88	17,22± 1,99	16,88± 1,81	19,84± 2,03	15,21± 1,62	17,43± 1,92	19,09± 2,18
Бета, %	14,32± 2,13	12,23± 1,44	15,66± 1,51	15,47± 2,04	21,84± 2,44	25,75± 3,14	19,68± 2,22	21,75± 2,51	24,11± 2,94
Гамма, %	8,41± 1,12**	5,63± 0,82**	7,71± 0,77**	15,49± 2,01	16,97± 2,22	20,99± 2,75	14,44± 1,95	17,42± 2,31	19,17± 2,49

Примечание. * $p < 0,05-0,02$, ** $p < 0,01$ относительно контрольной группы.

Из данных таблицы 4 следует, что все показатели находились в пределах контрольных значений. Содержание альфа-глобулинов на 24-е сутки в группе «Проаутовак» выше на 15,2%, по сравнению с 10 днем лечения. Бета-глобулины были выше уже на 66,45% на 24-й день, если сравнивать с началом использования видоспецифического цитокина. Гамма-глобулины выросли на 35,5% в этот же временной период.

Анализируя полученные результаты, считаем, что препарат «Проаутовак» – инновационный иммуномодулятор, разработанный для коррекции иммунного ответа у животных. Данный биопрепарат является комплексным, включающим в себя бычий рекомбинантные α - и γ -интерфероны и гранулоцитарный макрофагальный колониестимулирующий фактор (ГМ-КСФ), совместно с дополнительными компонентами, усиливающими противовирусное и иммуномодулирующее действие, которыми являются витамины А, Е, и С [3].

Интерферон альфа, который вырабатывается лейкоцитами, активирует NK-клетки, которые уничтожают вирусы и защищают организм от их распространения, а также этот тип интерферона оказывает противовоспалительное действие [4].

Интерферон гамма, который вырабатывается Т-лимфоцитами, является важным регулятором иммунного ответа, активирует различные иммунные клетки и стимулирует их функции. И этот тип интерферона участвует в регуляции воспалительных процессов и имеет противовирусное действие [7, 13].

ГМ-КСФ участвует в регуляции иммунной системы, взаимодействует с нейтрофилами, тем самым стимулируя у них выработку молекул адгезии и IgGfсR, активируя дополнительные рецепторы на клетках и модулируя их ответ на хемотоксические факторы и фагоцитоз. Этот полипептидный цитокин активирует Th1-зависимый иммунный ответ, ангиогенез, развитие аутоиммунных заболеваний и аллергического воспаления [1].

Применение препарата «Проаутовак» на основе видоспецифичных цитокинов способствует повышению уровня экспрессии ИЛ-2 и стимулирует иммунный ответ, а также приводит к своевременному снижению уровня провоспалительного цитокина ИЛ-2 [14].

Закключение. Опираясь на результаты проведенных исследований, нами был сделан вывод о более ярко выраженном терапевтическом эффекте схемы терапии с использованием препарата «Проаутовак» на основе видоспецифичных цитокинов. Исходя из вышесказанного мы рекомендуем использовать данный метод коррекции при коморбидных патологиях телят в неонатальный период.

Conclusion. Based on the results of the conducted studies, we concluded that the therapeutic effectiveness of the treatment regimen using the drug "Proautovac" based on species-specific cytokines is more pronounced. Based on the above, we recommend using this correction method for comorbid pathologies of calves in the neonatal period.

Список литературы.

1. Иммунобиологические свойства гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора и синтетических пептидов его активного центра / А. В. Зурочка, В. А. Зурочка, М. А. Добрынина, В. А. Гриценко // *Медицинская иммунология*. – 2021. – № 5.
2. Шахов, А. Г. Иммунный статус телят с разным уровнем морфофункционального развития / А. Г. Шахов // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. – 2013. – № 6. – С. 58–61.
3. Иммунный статус телят-гипотрофиков на фоне применения препаратов на основе рекомбинантных интерферонов / П. А. Паршин, Г. А. Востроилова, Н. А. Хохлова [и др.] // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. – 2022. – Т. 58, вып. 3. – С. 133–138. – DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-133-138.
4. Интерфероны в лечении коронавирусной инфекции: основные характеристики и особенности применения / В. М. Гукасов, Ю. Л. Рыбаков, Л. Л. Мякинькова [и др.] // *Инноватика и экспертиза : научные труды*. – 2021. – № 1 (31). – С. 129–143. – DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-129-142.
5. Колесникова, Т. А. Гипотрофия плода: реалии и перспективы / Т. А. Колесникова // *Репродуктивное здоровье. Восточная Европа*. – 2012. – № 5 (23). – С. 321–323.
6. Лихванцева, В. Г. Интерлейкин-2 и растворимый рецептор интерлейкина-2 у пациентов с увеальной меланомой / В. Г. Лихванцева, О. С. Слепова, Е. Г. Славина // *Медицинская иммунология*. – 2002. – № 4–5.
7. Интерферон-γ: биологическая функция и значение для диагностики клеточного иммунного ответа / А. А. Луцкий, А. А. Жирков, Д. Ю. Лобзин [и др.] // *Журнал инфектологии*. – 2015. – № 7 (4). – С. 10–22.
8. Шахов, А. Г. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных / А. Г. Шахов. – Воронеж, 2005. – 64 с.
9. Саврасов, Д. А. Этиология и клиничко-морфологическая характеристика гипотрофии телят / Д. А. Саврасов, П. А. Паршин // *Ветеринарная патология*. – 2012. – №2 (40).
10. Саврасов, Д. А. Диагностика гипотрофии и коморбидной патологии (анемии) у новорожденных телят / Д. А. Саврасов, П. А. Паршин // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. – 2019. – Т. 55, вып. 4. – С. 68–72.
11. Саврасов, Д. А. Опыт коррекции вторичного иммунодефицита у телят-гипотрофиков в ранний неонатальный период / Д. А. Саврасов, П. А. Паршин, Г. А. Востроилова // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. – 2020. – Т. 56, вып. 4. – С. 68–72.
12. Уровень экспрессии гена ИЛ-2 при оценке иммунного статуса у телят-гипотрофиков в неонатальный период / Е. С. Животов, Д. А. Саврасов, П. А. Паршин, Н. В. Пасько // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. – 2024. – Т. 60, вып. 4. – С. 22–26. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-4-22-26.
13. Хрянин, А. А. Интерферон-гамма: горизонты терапии / А. А. Хрянин, О. В. Решетников // *Антибиотики и химиотерапия*. – 2016. – № 3-4.
14. Revisiting IL-2: Biology and therapeutic prospects / A. K. Abbas, E. Trotta, R. Simeonov [et al.] // *Sci Immunol*. – 2018. – Jul. 6; 3 (25). – eaat 1482. – doi: 10.1126/sciimmunol.aat1482.

References.

1. Immunobiologicheskie svoystva granulocitarno-makrofagal'nogo koloniestimuliruyushchego faktora i sinteticheskikh peptidov ego aktivnogo centra / A. V. Zurochka, V. A. Zurochka, M. A. Dobrynina, V. A. Gricenko // *Medicinskaya immunologiya*. – 2021. – № 5.
2. SHahov, A. G. Immunnyj status telyat s raznym urovnem morfofunkcional'nogo razvitiya / A. G. SHahov // *Vestnik Rossijskoj sel'skhoz'jajstvennoj nauki*. – 2013. – № 6. – С. 58–61.
3. Immunnyj status telyat-gipotrofikov na fone primeneniya preparatov na osnove rekombi-nantnyh interferonov / P. A. Parshin, G. A. Vostroilova, N. A. Hohlova [i dr.] // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny"*. – 2022. – Т. 58, вып. 3. – С. 133–138. – DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-133-138.

4. Interferony v lechenii koronavirusnoj infekcii: osnovnye harakteristiki i osobennosti primeneniya / V. M. Gukasov, YU. L. Rybakov, L. L. Myakin'kova [i dr.] // *Innovatika i ekspertiza : nauchnye trudy*. – 2021. – № 1 (31). – S. 129–143. – DOI 10.35264/1996-2274-2021-1-129-142.
5. Kolesnikova, T. A. Gipotrofiya ploda: realii i perspektivy / T. A. Kolesnikova // *Reproduktivnoe zdorov'e. Vostochnaya Evropa*. – 2012. – № 5 (23). – S. 321–323.
6. Lihvanceva, V. G. Interlejkina-2 i rastvorimyj receptor interlejkina-2 u pacientov s uve-al'noj melanomoy / V. G. Lihvanceva, O. S. Slepova, E. G. Slavina // *Medicinskaya immunologiya*. – 2002. – № 4–5.
7. Interferon-γ: biologicheskaya funkciya i znachenie dlya diagnostiki kletochnogo immunnogo otveta / A. A. Luckij, A. A. ZHirkov, D. YU. Lobzin [i dr.] // *ZHurnal infektologii*. – 2015. – № 7 (4). – S. 10–22.
8. SHahov, A. G. Metodicheskie rekomendacii po ocenke i korekcii nespecificheskoy rezistentnosti zhivotnyh / A. G. SHahov. – Voronezh, 2005. – 64 s.
9. Savrasov, D. A. Etiologiya i kliniko-morfologicheskaya harakteristika gipotrofii telyat / D. A. Savrasov, P. A. Parshin // *Veterinarnaya patologiya*. – 2012. – №2 (40).
10. Savrasov, D. A. Diagnostika gipotrofii i komorbidnoj patologii (anemii) u novorozhdennyh telyat / D. A. Savrasov, P. A. Parshin // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny"*. – 2019. – T. 55, vyp. 4. – S. 68–72.
11. Savrasov, D. A. Opyt korekcii vtorichnogo immunodeficyta u telyat-gipotrofikov v rannij neonatal'nyj period / D. A. Savrasov, P. A. Parshin, G. A. Vostroilova // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obra-zovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny"*. – 2020. – T. 56, vyp. 4. – S. 68–72.
12. Uroven' ekspressii gena IL-2 pri ocenke immunnogo statusa u telyat-gipotrofikov v neona-tal'nyj period / E. S. ZHivotov, D. A. Savrasov, P. A. Parshin, N. V. Pas'ko // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny"*. – 2024. – T. 60, vyp. 4. – S. 22–26. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-4-22-26.
13. Hryanin, A. A. Interferon-gamma: gorizonty terapii / A. A. Hryanin, O. V. Reshetnikov // *Anti-biotiki i himioterapiya*. – 2016. – № 3-4.
14. Revisiting IL-2: Biology and therapeutic prospects / A. K. Abbas, E. Trotta, R. Simeonov [et al.] // *Sci Immunol*. – 2018. – Jul .6; 3 (25). – eaat 1482. – doi: 10.1126/sciimmunol.aat1482.

Поступила в редакцию 12.03.2025.

DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-3-18-21
УДК 340.624.3

СУДЕБНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СЛУЧАЕВ МЕХАНИЧЕСКОЙ СТРАНГУЛЯЦИОННОЙ АСФИКСИИ У ЖИВОТНЫХ

Журов Д.О. ORCID ID 0000-0003-1438-4183, Громов И.Н. ORCID ID 0000-0001-8065-5661
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В работе проанализированы патоморфологические изменения, выявляемые у трупов животных, погибших от странгуляционной механической асфиксии вследствие удушения руками. В данном случае смерть наступала по асфиктическому признаку, и посмертные признаки характеризовались сочетанной острой дыхательной недостаточностью и остановкой сердца. Морфологические изменения при этом проявлялись острой венозной гиперемией, отеком и альвеолярной эмфиземой легких с развитием застойных изменений в сердце. **Ключевые слова:** странгуляционная механическая асфиксия, удушение, животное, патоморфологическое исследование, судебная экспертиза.*

FORENSIC VETERINARY EXAMINATION OF CASES OF MECHANICAL STRANGULATION ASPHYXIA IN ANIMALS

Zhurov D.O., Gromov I.N.
EE "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine",
Vitebsk, Republic of Belarus

*The paper analyzes pathomorphological changes revealed in the corpses of animals that died from strangulation mechanical asphyxia due to manual strangulation. In this case, death occurred due to asphyxia and postmortem signs were characterized by combined acute respiratory failure and cardiac arrest. Morphological changes in this case were manifested by acute venous hyperemia, edema and alveolar emphysema of the lungs with the development of congestive changes in the heart. **Keywords:** strangulation mechanical asphyxia, strangulation, animal, pathomorphological examination, forensic examination.*