

Красочко И.А., доктор ветеринарных наук, профессор<sup>1</sup>

Красочко П.А., доктор ветеринарных наук, доктор биологических наук, профессор<sup>1, 2</sup>

Черноков А.И., аспирант<sup>1</sup>

<sup>1</sup>УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселеского», г. Минск, Республика Беларусь

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕКОМБИНАНТНОГО ИНТЕРФЕРОНА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ

### Резюме

Проведено комплексное исследование влияния рекомбинантного интерферона на показатели белкового, азотистого, энергетического и минерального обмена у телят. Биохимический анализ сыворотки крови показал отсутствие статистически значимого негативного воздействия интерферона на функциональное состояние печени и почек. Установлено, что его применение в дозе 1,0 мл/10,0 кг способствует нормализации исходно нарушенных показателей углеводного, липидного и минерального обмена.

Результаты свидетельствуют о высокой метаболической безопасности рекомбинантного интерферона для телят и обосновывают целесообразность его применения в схемах профилактики и терапии вирусных заболеваний.

**Ключевые слова:** интерферон, телята, энергетический обмен, минеральный обмен, белковый обмен, азотистый обмен, биохимические показатели.

### Summary

Complex study of recombinant interferon influence on indicators of protein, nitrogen, energy and mineral metabolism in calves is carried out. Biochemical analysis of blood serum showed no statistically significant negative effect of interferon on the functional state of the liver and kidneys. It was found that its use in a dose of 1,0 ml/10,0 kg contributes to the normalization of initially disturbed carbohydrate, lipid and mineral metabolism.

The results indicate the high metabolic safety of recombinant interferon for calves and justify the feasibility of its use in the prevention and therapy of viral diseases.

**Keywords:** interferon, calves, energy metabolism, mineral metabolism, protein metabolism, nitrogen metabolism, biochemical indicators.

Поступила в редакцию 01.12.2025 г.

### ВВЕДЕНИЕ

Вирусные пневмоэнтериты новорожденных телят наносят значительный экономический ущерб, поэтому представляют собой одну из наиболее острых проблем промышленного животноводства. Данные мониторинга эпизоотической ситуации в Республике Беларусь свидетельствуют о широком распространении этой патологии [4]. Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота (КРС) подтверждает высокую частоту патологий органов дыхания и пищеварения, особенно среди телят [1]. Инфекционные заболевания желудочно-кишечного и респираторного трактов, протекающие как в виде моно-, так и ассоциированных инфекций, являются основной причиной непроизводительного выбытия молодняка [6].

В условиях интенсивного животноводства, где на организм телят воздейству-

ет комплекс стрессовых факторов, происходит снижение общей резистентности и нарушение метаболических процессов. Это создает благоприятный фон для активизации условно-патогенной микрофлоры, к которой относится большинство возбудителей пневмоэнтеритов [9]. Известно, что условно-патогенные микроорганизмы играют значительную роль не только при респираторно-кишечных патологиях, но и при воспалительных процессах репродуктивных органов, что осложняет ситуацию [2]. В связи с этим, наряду со специфической профилактикой (вакцинацией), актуальным является поиск средств, способных эффективно усиливать неспецифическую защиту организма и корректировать нарушения обмена веществ у больного молодняка.

В этом контексте перспективным направлением представляется применение

препаратов на основе интерферонов. Интерфероны – это естественные защитные белки организма, обладающие универсальной противовирусной, иммуномодулирующей и антипролиферативной активностью [3]. Они играют ключевую роль в системе врожденного иммунитета, формируя первый барьер на пути вирусной инфекции задолго до развития специфического иммунного ответа [8]. Особый интерес для ветеринарной практики представляют видоспецифичные рекомбинантные интерфероны, например бычий, которые идентичны собственным белкам животного и лишены рисков, связанных с использованием препаратов, полученных из крови [5].

ООО «Научно-производственный центр «ПроБиоТех»» организован выпуск препарата на основе рекомбинантного интерферона «Биферон-Б». Биферон-Б проявляет противовирусную и иммуностимулирующую активность у КРС (телят, молодняка и взрослых животных), а также опосредованно влияет на потомство при пред- и постродовых инъекциях коровам. Эффект биопрепарата определяется суммарным действием экзогенных белков непосредственно на пораженные вирусом клетки, быстрой индукцией системы эндогенных цитокинов, клеточного и гуморального иммунитета. Смесь бычьих рекомбинантных альфа- и гамма-интерферонов выступает в качестве индуктора бактерицидной (БАСК) и лизоцимной (ЛАСК) активности сыворотки крови, оказывает противовоспалительное действие, повышает резистентность организма животных к воздействию ДНК- и РНК-содержащих вирусов и патогенных микроорганизмов. Усиливает напряженность иммунитета, проявляет антистрессовый эффект и снимает поствакцинальный синдром при вакцинациях. Присутствие в препарате интерферонов I-го (альфа) и II-го (гамма) типа обуславливает синергизм действия на организм. Рекомбинантный интерферон после внутримышечного или подкожного введения хорошо всасывается, достигая терапевтической концентрации в крови через 6 ч. Максимальное значение иммуностимулирующей активности интерферона наступает через 12 ч и сохраняется в течение последующих 48 ч [7].

Однако, несмотря на доказанную клиническую эффективность интерферонов

при респираторных и желудочно-кишечных инфекциях, остается недостаточно изученным их влияние на ключевые метаболические процессы у больных животных. Известно, что вирусные пневмоэнтериты сопровождаются глубокими нарушениями энергетического, липидного и минерального обменов, что усугубляет интоксикацию, дегидратацию, и в целом ухудшается прогноз по выздоровлению животного. Коррекция этих нарушений является важным патогенетическим звеном терапии. В связи с этим оценка воздействия интерферонотерапии на биохимический гомеостаз представляет значительный научный и практический интерес. Однако исследований по оценке влияния препаратов на основе рекомбинантного интерферона на обменные процессы организма телят в различных дозах нами в доступной литературе не встречалось.

Таким образом, **целью** настоящей работы явилось изучение динамики показателей обмена веществ у телят на фоне применения рекомбинантного интерферона. Полученные данные необходимы для комплексной оценки безопасности и обоснования режимов дозирования данного класса препаратов в схемах лечения и профилактики вирусных пневмоэнтеритов новорожденных телят.

Анализ динамики показателей углеводного и липидного обмена (глюкоза, лактат, триглицериды, общий холестерин) позволяет заключить, что применение интерферона не оказывает негативного воздействия на энергетический метаболизм телят.

Введение интерферона существенно не влияет на уровень глюкозы и триглицеридов в крови – на протяжении опыта эти показатели у всех животных были в пределах референс-значений. В начале эксперимента (начало постнатального периода) значения были на верхней границе нормы, а затем происходило их снижение, что обусловлено особенностями физиологии телят.

Уровень лактата в группе № 1 на протяжении всего периода исследований оставался в пределах физиологической нормы, демонстрируя стабильность энергетического метаболизма.

Таблица 1 – Динамика углеводного и липидного обмена в сыворотке крови телят, которым применяли интерферон

Группа, доза	Срок взятия крови	Показатели			
		глюкоза, ммоль/л	лактат, ммоль/л	триглицериды, ммоль/л	холестерин, ммоль/л
1 – 1,0 мл/10,0 кг	до обработок	4,69±1,86	1,4 ±0,31	0,97±0,91	1,18±0,22
	через 10 дней	7,09±2,14	1,36±0,32	0,24±0,09	2,20±0,52
	через 21 день	3,67±0,78	1,15±0,28	0,38±0,21	1,40±0,74
2 – 2,0 мл/10,0 кг	до обработок	3,80±1,14	1,94±0,48	1,07±0,77	1,00±0,23
	через 10 дней	6,64±2,06	1,66±0,45	0,54±0,24	2,19±1,30
	через 21 день	4,18±0,93	1,32±0,42	0,19±0,15	1,76±0,83
Контроль	до обработок	5,97±1,4	1,99±0,61	1,06±0,91	1,11±0,14
	через 10 дней	6,28±0,97	1,92±0,42	0,33±0,09	1,32±0,44
	через 21 день	3,66±0,75	1,42±0,17	0,20±0,17	1,21±0,27

Уровень общего холестерина у телят исходно был ниже значений физиологической нормы. На фоне применения интерферона, к 10-му дню наблюдалась положительная тенденция к его повышению. Однако к 21-му дню показатели во всех группах вновь снизились, оставаясь в зоне низких значений, что указывает на нарушения липидного обмена.

Таким образом, интерферон в исследуемых дозах не нарушает процессы энергетического и липидного обмена и подтверждает отсутствие негативного метаболического воздействия препарата.

Результаты изучения минерального обмена у телят после применения рекомбинантного интерферона представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика минерального обмена в сыворотке крови телят, которым применяли интерферон

Группа, доза	Срок взятия крови	Показатели	
		кальций, ммоль/л	фосфор, ммоль/л
1 – 1,0 мл/10,0 кг	до обработок	1,49±0,75	1,66 ±0,29
	через 10 дней	4,93±1,28	2,35±0,80
	через 21 день	3,00±0,42	1,68 ±0,44
2 – 2,0 мл/10,0 кг	до обработок	1,08±0,82	2,11 ±0,53
	через 10 дней	5,95±1,20	2,16 ±0,76
	через 21 день	3,09±0,56	2,47±1,44
Контроль	до обработок	1,19±0,79	2,29±0,60
	через 10 дней	5,07±0,98	1,89±0,27
	через 21 день	3,31±0,74	2,95±0,98

Результаты исследования уровня кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови телят демонстрируют, что применение интерферона не оказывает отрицательного влияния на минеральный обмен.

Исходно у телят всех групп было отмечено некоторое снижение уровня кальция. К 21-му дню эксперимента в группе № 1 наблюдалось повышение уровня. Это подтверждает, что у большинства телят уровень кальция стабилизировался в пределах физиологической нормы.

Динамика уровня неорганического фосфора отличалась значительной вари-

бельностью. Однако к концу эксперимента именно в группе № 1 была отмечена наиболее стабильная картина, в то время как в группе № 2 и контрольной группе регистрировались как резкие спады, так и значительные превышения референсных значений.

Результаты изучения динамики биохимических показателей, отражающих состояние белкового обмена и функциональную активность печени у телят после применения рекомбинантного интерферона, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика биохимических показателей, отражающих состояние белкового обмена и функциональную активность печени у телят, которым применяли интерферон

Группа, доза	Срок взятия крови	Показатели			
		белок, г/л	АСТ, ед/л	АЛТ, ед/л	билирубин, мкмоль/л
1 – 1,0 мл/10,0 кг	до обработок	66,55±9,71	19,80±9,74	8,74±5,11	6,80±1,26
	через 10 дней	70,22±13,69	10,50±5,12	21,79±20,94	6,90±1,79
	через 21 день	73,06±11,32	16,06±2,57	21,89±17,25	7,85±1,52
2 – 2,0 мл/10,0 кг	до обработок	64,24±13,28	17,30±10,69	6,13±3,75	3,36±2,01
	через 10 дней	61,72±12,79	14,56±9,67	9,08±16,64	3,36±2,01
	через 21 день	74,25±16,79	14,79±4,86	8,98±10,96	4,81±1,76
Контроль	до обработок	73,78±11,83	19,87±8,58	10,02±9,69	3,75±1,42
	через 10 дней	68,48±7,67	11,57±6,97	6,55±5,87	3,18±1,37
	через 21 день	74,23±7,89	15,08±4,84	6,30±4,90	7,89±1,47

Анализ динамики биохимических показателей, отражающих состояние белкового обмена и функциональную активность печени (общий белок, АСТ, АЛТ, общий билирубин), позволяет заключить, что применение интерферона в дозах 1,0 мл и 2,0 мл не оказывает статистически значимого негативного влияния.

Наблюдаемые колебания уровня общего белка у телят опытных групп находились в пределах физиологической нормы (54,0–70,0 г/л) и не демонстрировали устойчивой патологической динамики. Это свидетельствует об отсутствии существенного угнетения белково-синтетической функции печени на фоне введения интерферона.

Активность аминотрансфераз (АСТ и АЛТ) у всех животных сохранялась в референсных значениях (АСТ – 11,0–160,0 Ед/л, АЛТ – 1,3–60,0 Ед/л). Отсут-

ствие значимого и стойкого повышения активности этих ферментов является убедительным доказательством того, что интерферон в использованных дозах не вызывает цитолиза гепатоцитов и не обладает гепатотоксическим действием.

Уровень общего билирубина в сыворотке крови не превышал нормативных значений (0,3–8,2 мкмоль/л), что указывает на сохранение нормальной функции захвата, конъюгации и экскреции билирубина гепатоцитами.

Интерферон не оказывает отрицательного влияния на белковый синтез и структурно-функциональную целостность печени у телят.

Результаты изучения азотистого обмена у телят после применения рекомбинантного интерферона представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика азотистого обмена в сыворотке крови телят, которым применяли интерферон

Группа, доза	Срок взятия крови	Показатели	
		креатинин, мкмоль/л	мочевина, ммоль/л
1 – 1,0 мл/10,0 кг	до обработок	84,81±36,56	2,42±0,99
	через 10 дней	93,62±13,85	1,79±0,76
	через 21 день	164,9±42,05	2,35±0,78
2 – 2,0 мл/10,0 кг	до обработок	80,84±17,55	2,12±0,78
	через 10 дней	98,09±11,45	2,35±2,60
	через 21 день	161,79±37,01	2,19±1,75
Контроль	до обработок	109,74±28,45	1,86±0,79
	через 10 дней	104,07±12,9	1,75±0,76
	через 21 день	138,25±34,15	1,96±0,52



Результаты исследования показателей, характеризующих состояние азотистого обмена и выделительную функцию почек (креатинин, мочевины), демонстрируют отсутствие нефротоксического эффекта применяемых доз интерферона.

Уровень креатинина в обеих опытных группах в основном соответствовал установленной норме (80,0–180,0 мкмоль/л). Отдельные эпизодические отклонения носят индивидуальный характер и не формируют устойчивой тенденции, что позволяет исключить негативное воздействие препарата на скорость клубочковой фильтрации.

Концентрация мочевины также сохранялась в пределах физиологического диапазона (0,8–6,9 ммоль/л). Отсутствие статистически значимого роста данного показателя подтверждает, что интерферон не нарушает процессы дезаминирования аминокислот и выведения азотистых шлаков из организма.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного комплексного биохимического исследования сыворотки крови телят после применения рекомбинантного интерферона в дозах 1,0 мл/10,0 кг и 2,0 мл/10,0 кг можно заключить, что препарат не оказывает статистически значимого негативного влияния

на ключевые метаболические процессы. Все изученные биохимические показатели в основном сохранялись в пределах физиологических референсных значений.

Введение интерферона не сопровождалось гепатотоксическим действием. Динамика уровня общего белка, активности аминотрансфераз (АСТ, АЛТ) и концентрации общего билирубина свидетельствует об отсутствии угнетения белково-синтетической функции печени и цитолиза гепатоцитов.

Применение препарата не оказывало нефротоксического эффекта, сохранялась скорость клубочковой фильтрации и выделительная функция почек. Интерферон не вызывает нарушений энергетического и минерального обмена. При его использовании в дозе 1,0 мл/10,0 кг массы тела существенных изменений метаболических показателей крови телят не наблюдалось.

На основании полученных результатов препарат может быть рекомендован для использования в схемах профилактики и терапии вирусных пневмоэнтеритов телят без риска значимых нарушений биохимического гомеостаза, при этом доза 1,0 мл/10,0 кг массы тела является оптимальной с точки зрения метаболической безопасности обменных процессов.

## СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота в Республике Беларусь / П. А. Красочко, П. П. Красочко, М. А. Понаськов [и др.] // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2022. – № 2 (17). – С. 38–41. – EDN JIBOGW.
2. Видовой состав условно-патогенных микроорганизмов при эндометритах у коров и оценка их чувствительности к антибактериальным препаратам / П. А. Красочко, П. П. Красочко, М. А. Понаськов, Д. В. Капранов // *Вестник АПК Верхневолжья*. – 2025. – № 2 (70). – С. 26–30. – DOI 10.35694/YARCX.2025.70.2.004. – EDN WLDFJE.
3. Завьялов, А. А. Интерфероны, участвующие в резистентности крупного рогатого скота, и препараты, влияющие на их выработку в организме / А. А. Завьялов, С. Г. Лысенко, С. Н. Белова // *Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике : материалы XXII Междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 06–07 декабря 2023 г.* – Кемерово : Кузбасский ГАУ, 2023. – С. 163–168. – EDN BOARCZ.
4. Красочко, П. А. Анализ эпизоотической ситуации в животноводческих хозяйствах Республики Беларусь по инфекционным пневмоэнтеритам телят / П. А. Красочко, М. А. Понаськов // *Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 03–05 ноября 2021 г.* / Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2021. – С. 61–64. – EDN KMZVYQ.
5. Красочко, П. А. Использование рекомбинантных интерферонов в ветеринарной медицине / П. А. Красочко, К. А. Крюкова // *Актуальные вопросы ветеринарной вирусологии, микробиологии и болезней пчел в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Смирновой Нины Ивановны и*

Дню белорусской науки, Витебск, 07–08 декабря 2023 г. – Витебск : Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2024. – С. 121–125. – EDN GCUHHB.

6. Красочко, П. А. Мониторинг эпизоотической ситуации по инфекционным пневмоэнтеритам новорожденных телят в Республике Беларусь / П. А. Красочко, М. А. Понаськов, В. П. Красочко // Актуальные проблемы инфекционной патологии животных и пути их решения : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Дню белорусской науки и 95-летию кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Витебск, 15–16 декабря 2022 г. – Витебск : Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. – С. 69–71. – EDN UYJTEW.

7. Полейская, А. В. Фармакотерапевтические основы применения интерферонов и интерферон содержащих препаратов в ветеринарной практике / А. В. Полейская, Д. С. Титенок // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : материалы XXXVII науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, Брянск, 18–19 мая 2022 г. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 192–197. – EDN BVBNCH.

8. Усачев, И. И. Научно-теоретические основы применения интерферонов и интерферон содержащих препаратов в ветеринарной практике / И. И. Усачев, А. В. Полейская, Д. С. Титенок // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 6(94). – С. 57–62. – DOI 10.52691/2500-2651-2022-94-6-57-62. – EDN IBMNTK.

9. Этиологическая структура возбудителей инфекционных пневмоэнтеритов телят в животноводческих хозяйствах Беларуси / С. В. Гончаров, А. А. Царенок, И. З. Северюк, В. П. Красочко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. трудов IV Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 27–28 марта 2025 г. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2025. – С. 70–75. – EDN WKDGCS.



## «КСКП»

► изготовлена из штаммов бактерий *Escherichia coli* с адгезивными антигенами K99 (F5), F41, A20 (F17); штаммов *Salmonella dublin*, *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, инаktivированных формалином и эмульгированных в масляном адъюванте (Montanide ISA)



ВАКЦИНА ИНАКТИВИРОВАННАЯ ЭМУЛЬГИРОВАННАЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ КОЛИБАКТЕРИОЗА, САЛЬМОНЕЛЛЕЗА, КЛЕБСИЕЛЛЕЗА И ПРОТЕОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

► вызывает выработку специфических антител против возбудителей колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протеоза у иммунизированных животных. Колостральный иммунитет у молодняка развивается после приема молозива и сохраняется в течение не менее 20 дней

[WWW.BIEVM.BY](http://WWW.BIEVM.BY)

► применяют для иммунизации глубокоостельных коров и нетелей в неблагополучных и угрожаемых по колибактериозу, сальмонеллезу, клебсиеллезу и протеозу хозяйствах

