

УДК 57.017.645:591.111.05

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ У ТЕЛЯТ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Николаев С.В. - к.в.н., научный сотрудник Институт агробιοтехнологий им. А.В. Журавского Коми научного центра УрО РАН; ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия».

Ключевые слова: телята, онтогенез, биохимический состав, белковый обмен, микроэлементы. **Keywords:** calves, ontogenesis, blood chemistry, protein metabolism, trace elements.



РЕФЕРАТ

Изучение биохимического состава крови у животных является одним из методов оценки физиологического состояния организма. Изменения биохимических показателей может носить как патологический, так и адаптивно-возрастной (физиологический) характер. С целью определения особенностей динамики биохимического состава крови у новорожденных телят была сформирована группа из 18 клинически здоровых животных. Кровь получали сразу после рождения, на 1,7 и 14 сутки жизни. Результаты исследований показали, что через 24 часа после выпойки первой порции молозива достоверных изменений в биохимическом составе крови не наблюдается, а по истечению первой и второй недели жизни происходят преобразования по ряду показателей. Так увеличение уровня общего белка к 14 дню составило 6,4%, альбуминов 13,7%, альбумино-глобулинового коэффициента 19,7%. Азотистый обмен характеризовался ростом концентрации в крови мочевины на 34,3%, снижением уровня креатинина на 23,8%, активности АСТ в 3,9 раз, АЛТ в 2,5 раза, коэффициента де Ритиса в 2,8 раз. Так же к 14 дню жизни происходило снижение активности щелочной фосфатазы на 30,0%, уровня глюкозы на 21,1%, общего билирубина в 5,3 раза, концентрации веществ средней и низкой молекулярной массы на 24,2%. Динамика макроэлементов характеризовалась увеличением кальция на 28,6%, фосфора в 4,2 раза, магния в 30 раз. К седьмому дню жизни, у телят наблюдалось снижение уровня железа на 32,5%, а ко второй неделе показатель уменьшался в 2,9 раз. Таким образом, в первые две недели жизни у телят происходят выраженные изменения в азотистом и минеральном обмене. Динамика микроэлементов характеризуется снижением уровня железа, что требует коррекции его поступления в организм.

ВВЕДЕНИЕ

Успешное развитие молочного скотоводства возможно только при соблюдении полноценного выращивания молодняка, обеспечивающего получение крепких, здоровых животных, способных в полной мере проявить генетически обусловленный потенциал продуктивности [4,5]. Одним из методов оценки физиологичности кормления и содержания животных является изучение химического

состава биологических жидкостей организма [1,6,7]. Как известно биохимический состав крови тесно связан с интенсивностью обменных процессов, а различные патологические состояния приводят к нарушению гомеостаза [2,8,9]. Так же в процессе онтогенеза происходят возрастные изменения активности и концентрации в крови ряда веществ, что является одним из важнейших физиологических элементов обеспечения постоянства внут-

ренной среды на данном этапе развития. Эти преобразования во многом способствуют адаптации организма к внешним условиям [3,7].

Вместе с тем, многие аспекты возрастных изменений биохимического статуса у здоровых телят в раннем постнатальном онтогенезе при промышленной технологии выращивания изучены недостаточно и требуют дальнейших исследований.

Целью исследований явилось изучение динамики биохимического состава крови у клинически здоровых телят в первые две недели жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в 2020 году в одном из племенных хозяйств Кировской области, специализирующемся на разведении крупного рогатого скота голштинизированной черно-пестрой породы с средней продуктивностью 9200 кг молока в год. Для биохимических исследований в течение 20 минут после рождения (до выпойки первой порции молозива) от телят получали венозную кровь, часть из которой стабилизировали ЭДТА, а часть отстаивали и получали сыворотку. В цельной крови определяли концентрацию веществ средней и низкой молекулярной массы (ВСНММ). Анализ проводили путем осаждения крупномолекулярных веществ 15% раствором трихлоруксусной кислоты с последующим центрифугированием и измерением оптической плотности супернатанта по методике И.П.Степановой. В сыворотке крови определяли концентрацию белка и белковых фракций, мочевины, креатинина, глюкозы, билирубина, микро- и макроэлементов, активность трансаминаз, щелочной фосфатазы. Исследования сыворотки проводили на биохимическом анализаторе iMagic-V7, с применением коммерческих наборов фирмы «Диакон Вет». Уровень общих иммуноглобулинов определяли путем осаждения белков сыворотки 18% сульфитом натрия с последующей оценкой оптической плотности на спектрофотометре ПЭ-5400 УФ в диапазоне длин волн от 400 нм.

Взятие и исследование крови повторяли через 24 часа, 7 и 14 дней после рож-

дения. По результатам исследований ретроспективно была сформирована группа клинически здоровых телят количеством 18 животных. Цифровой материал обработан методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей в программе Microsoft Excel с использованием критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЯ

Как показали результаты биохимических исследований, в первые две недели жизни, у телят наблюдаются выраженные изменения в азотистом обмене (таблица 1). Так уровень общего протеина через 7-14 дней становился выше на 6,4...9,1% по сравнению с показателем, полученным сразу после родов. При этом, увеличение концентрации белка проходит преимущественно за счет альбуминовой фракции: рост данного показателя составил 11,0...13,7%. В свою очередь перераспределение качественного состава протеинов привело к увеличению альбуминоглобулинового соотношения к 14 дню жизни на 19,7%. Полученные изменения в протеиновом обмене можно объяснить интенсивным усвоением белков из молозива и молока молодым организмом.

Устоявшееся мнение, связанное с формированием колострального иммунитета у телят после выпаживания первой порции молозива в данном исследовании подтверждения не нашло: динамика общих иммуноглобулинов хоть и была положительной, однако достоверных отличий в первые 14 дней жизни не имела. Возможно, данное явление можно объяснить нарушением технологии своевременного вскармливания полноценного молозива или индивидуальными особенностями, так как в некоторых пробах наблюдался стабильный рост показателя, а в других концентрация общих иммуноглобулинов практически не менялась.

Уровень мочевины в крови к 14 дню жизни увеличивался на 34,3% на фоне снижения креатинина (на 23,8%). При этом отношение мочевины к креатину повысилось на 54,0%, что говорит о более интенсивном метаболизме белков и ин-

Таблица 1
Динамика биохимических показателей крови телят в первые 14 дней жизни

Показатель	Время после рождения			
	20 минут	24 часа	7 суток	14 суток
Общий белок, г/л	52,9±2,9	58,3±3,2	57,7±1,9 ¹	56,3±1,9 ¹
Альбумины, г/л	29,9±1,4	29,7±1,3	33,2±0,3 ^{1,2}	34,0±0,3 ^{1,2}
Глобулины, г/л	23,0±2,0	27,8±3,2	24,5±2,1	22,3±1,9
Альбумино-глобулиновый коэффициент	1,42±0,12	1,31±0,11	1,51±0,12	1,70±0,13 ^{1,2}
Общие иммуноглобулины, мг/л	69,6±15,8	80,0±16,7	74,9±15,4	81,1±13,2
Мочевина, ммоль/л	3,5±0,3	3,3±0,2	4,0±0,3	4,7±0,3 ^{1,2}
Креатинин, мкмоль/л	119,5±13,0	100,7±11,4	101,9±6,5	91,1±3,8 ¹
Мочевина/креатинин	34,8±3,9	39,2±5,3	41,2±3,7	53,6±4,5 ^{1,3}
АЛТ, ед/л	8,4±0,9	6,6±0,7	5,1±0,7 ¹	3,3±0,3 ^{1,2,3}
АСТ, ед/л	54,5±7,6	50,6±6,3	31,3±4,5 ^{1,2}	14,1±4,2 ^{1,2,3}
АСТ /АЛТ	8,81±1,55	8,52±1,09	5,80±0,99	3,18±0,83 ^{1,2}
Глюкоза, ммоль/л	5,2±0,6	5,4±0,4	5,0±0,2	4,1±0,2 ^{1,2,3}
Общий билирубин, ммоль/л	10,1±1,4	9,8±1,4	2,8±0,3 ^{1,2}	1,9±0,2 ^{1,2,3}
Прямой билирубин, ммоль/л	3,8±0,3	3,9±0,3	2,1±0,1	1,6±0,0 ^{1,2,3}
Щелочная фосфатаза, ед/л	728,6±91,7	764,4±93,3	610,5±43,3	509,4±38,5 _{1,2}
ВСНММ, усл.ед.	22,3±2,2	20,0±1,1	17,5±1,1 ¹	16,9±0,9 ^{1,2}

Достоверно ($P < 0,05 \dots 0,001$) по отношению к значениям: ¹ в первые часы жизни, ² через 24 часа, ³ через 7 дней

тенсивной экскреции метаболитов протеинового обмена почками.

Активность аланинаминотрансферазы на 7 день снижалась на 39,3%, а к 14 дню в 2,5 раза. Показатели аспаратамино-трансферазы так же характеризовались снижением активности фермента в 3,9 раз к 14 дню жизни. Стоит отметить, что коэффициент де Ритгиса в первые сутки составил более 8, что указывает на выраженное преобладание АСТ, по видимости связанное с интенсивностью работы миокарда у телят в первое время после родов. К 14 дню коэффициент снизился в 2,8 раз, что скорее обуслов-

лено адаптацией сердечной деятельности в новых условиях существования организма.

Концентрация глюкозы к 14 дню уменьшилась на 21,1%, активность щелочной фосфатазы через 2 недели снизилась на 30,0% и составила в среднем 509,4 Ед/л. Билирубиновый обмен характеризовался снижением как общего (в 3,6 раз к 7 дню, и в 5,3 раза к 14 дню) так и прямого пигмента, что по видимости обусловлено интенсивной экскрецией метаболита гемоглобина почками.

Концентрация веществ низкой и средней молекулярной массы в первые полча-

Таблица 2
Динамика некоторых макро- и микроэлементов в сыворотке крови телят в первые две недели после рождения

Показатель	Время после рождения			
	20 минут	24 часа	7 суток	14 суток
Кальций, ммоль/литр	2,8±0,1	2,8±0,1	3,4±0,5	3,6±0,3 ^{1,2}
Магний, ммоль/литр	0,9±0,0	0,9±0,0	9,8±4,1 ^{1,2}	28,9±5,1 ^{1,2,3}
Фосфор, ммоль/литр	2,3±0,1	2,3±0,1	5,2±1,3 ^{1,2}	9,6±2,6 ^{1,2}
Кальций/фосфор	1,25±0,05	1,20±0,05	1,20±0,05	0,65±0,09 ^{1,2,3}
Железо, мкмоль/литр	12,5±1,7	12,0±1,4	8,1±1,0 ^{1,2}	4,9±1,2 ^{1,2,3}
Цинк, мкмоль/литр	19,0±1,4	18,2±1,6	18,8±1,4	16,0±1,1
Медь, мкмоль/литр	102,8±6,2	94,5±9,3	104,5±5,7	104,0±5,9

Достоверно ($P < 0,05 \dots 0,001$) по отношению к значениям: ¹ в первые часы жизни, ² через 24 часа, ³ через 7 дней

са после рождения в среднем составляла 22,3 усл.ед., после чего показатель стабильно снижался и к 14 дню составил 16,9 усл.ед. Данное явление указывает на явный эндотоксикоз у телят в поздний период внутриутробного развития, связанный с накоплением большого количества различных метаболитов и медиаторов. После рождения их концентрация в силу более интенсивной оксигенации и экскреции во внешнюю среду активно снижается.

При анализе динамики в крови макроэлементов (таблица 2), выявлены выраженные изменения в кальций-фосфорном обмене. Так уровень кальция в крови через неделю после рождения увеличивался на 21,4%, а по истечению двух недель на 28,6%. Уровень фосфора к 7 дню увеличивался в 2,3 раза, а к 14 в 4,2 раза. С возрастом наблюдалось преобладание фосфора над кальцием: отношение к 14 дню снижалось в 2 раза. Значимые изменения наблюдались в концентрации магния. Так через 7 дней после рождения его уровень в крови увеличивался почти в 11 раз, а через две недели показатель вырос в 32 раза. Избыточная концентрация данных веществ в крови связана с преобладанием молока в рационе новорожденных, богатого данными элементами.

Динамика таких микроэлементов как медь и цинк не имела достоверных изме-

нений в первые две недели жизни, тогда как уровень железа через 7 дней после рождения снижался на 35,2%. Через 14 суток уровень железа уменьшался в 2,6 раз. Снижение содержания в крови данного микроэлемента можно объяснить его низкой концентрацией в молоке и интенсивным использованием на синтез гемоглобина эритроцитов растущего организма. Это в свою очередь говорит о необходимости применения железосодержащих препаратов телятам в ранний постнатальный период для поддержания оптимального уровня данного микроэлемента.

ВЫВОДЫ

В первые две недели жизни у телят происходят коренные изменения в биохимическом составе крови. Азотистый обмен характеризуется увеличением уровня белков (преимущественно альбуминов), мочевины и снижением креатинина, активности трансаминаз. Так же в крови снижается содержание глюкозы, билирубина, ВСНММ, активность щелочной фосфатазы. Уровень кальция, магния и фосфора к 14 дню после родов резко возрастает, а уровень железа наоборот падает.

FEATURES OF CHANGES IN THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF CALVES ' BLOOD IN EARLY POST-NATAL ONTOGENESIS. Nikolaev S. V. - candidate of veterinary Sciences, re-

researcher of the Institute of agrobiotechnology in honor A. V. Zhuravsky, Komi scientific center, Ural branch of RAS; "Vyatka state agricultural academy".

ABSTRACT

The study of the biochemical composition of blood in animals is one of the methods for assessing the physiological state of the body. Changes in biochemical parameters can be both pathological and adaptive-age (physiological) in nature. A group of 18 clinically healthy animals was formed to determine the dynamics of the biochemical composition of blood in newborn calves. Blood was obtained immediately after birth, on the 1.7 and 14 days of life. The results of research showed that 24 hours after drinking the first portion of colostrum, there are no significant changes in the biochemical composition of the blood, and after the first and second weeks of life, changes occur in a number of indicators. Thus, the increase in the level of total protein by day 14 was 6.4%, albumin 13.7%, and albumin-globulin coefficient 19.7%. Nitrogen metabolism was characterized by an increase in urea concentration in the blood by 34.3%, a decrease in creatinine level by 23.8%, AST activity by 3.9 times, ALT by 2.5 times, and the de Ritis coefficient by 2.8 times. Also, by the 14th day of life, there was a decrease in the activity of alkaline phosphatase by 30.0%, glucose level by 21.1%, total bilirubin by 5.3 times, and the concentration of substances of medium and low molecular weight by 24.2%. The dynamics of macronutrients was characterized by an increase in calcium by 28.6%, phosphorus by 4.2 times, and magnesium by 30 times. By the seventh day of life, calves had a 32.5% decrease in iron levels, and by the second week the indicator decreased by 2.9 times. Thus, in the first two weeks of life, calves have pronounced changes in nitrogen and mineral metabolism. The dynamics of trace elements is characterized by a decrease in the level of iron, which requires correction of its intake into the body.

ЛИТЕРАТУРА

1. About the relationship between blood indicators in cows and their reproductive function / M. Kh. Baimishev, S. P. Eremin, Kh. B. Baimishev, V. V. Zemlyankin, H. A. Safiullin // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. - 2018. - T. 10. - № 4. - P. 819-823.

2. Dynamics of cholesterol and triglycerides in the serum of cows with liver lipidosis / K. Moiseeva, P. Anipchenko, S. Vasil'eva, et al. // Journal of Animal Science. 2019. Vol. 97. Is. Suppl. 3. P. 208.

3. Баймишев, Х. Б. Морфологические показатели органов гемоиммунопоза новорожденных телят // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2014. - Т. 217. - С. 26-32

4. Баймишев, Х. Б. О технологии выращивания новорожденных телят // Известия Самарской ГСХА. - Самара, 2006. - Вып. 2. - С. 24-26.

5. Конопельцев И.Г. Снижение уровня эндотоксикоза у телят и нетелей с помощью селеносодержащих препаратов / И.Г. Конопельцев, А.Ф. Сапожников, С.В. Николаев // Современные научно-практ. достижения в ветеринарии; Сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. - Выпуск 10. - Киров, 2019. - С. 25-29.

6. Конопельцев, И.Г. Иммунобиохимические показатели крови отелившихся коров при разных системах содержания / И.Г. Конопельцев // Актуальные проблемы болезней органов разн. имолоч. железы у животных: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. - Воронеж, 2005. - С. 99-102.

7. Максимов В. И., Верховский О. А., Москвина А. С. Физиолого-биохимический статус крови телят в раннем постнатальном онтогенезе в процессе вакцинации // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2013. Т. 214. С. 241-246.

8. Николаев С.В. Иммунобиохимические показатели крови коров-первотелок при послеродовом остром эндометрите и чувствительность выделенной микрофлоры к озонированной эмульсии / С.В. Николаев, И.Г. Конопельцев, А.Ф. Сапожников // Ученые записки УО ВГАВМ, 2017. - Т. 53, вып. 1. - С. 108-112.

9. Черницкий А.Е., Скогорева Т.С., Сафонов В.А. Изучение особенностей микроэлементного обмена в системе "мать-плацента-плод" у крупного рогатого скота // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием. Воронеж: 2017. С. 2480 - 2482.