

ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ТЕЛЯТ И ПОРОСЯТ МОЛОЧНОГО ПИТАНИЯ, ПОЛУЧАВШИХ КОРМОВУЮ ДОБАВКУ ФЕЛУЦЕН

Соловьева Л.П., Горбунова Н.П., Рыбакова Г.К., Калыш Т.В., Бармин С.В.

Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Кострома, Россия, E-mail: slp.52@mail.ru

Переход от фазы новорожденности к фазе молочного питания является у телят и поросят важным этапом их индивидуального развития и требует адекватной активности приспособительных механизмов, в том числе всех элементов системы гемостаза. Применение кормовой добавки Фелуцен у телят и поросят сказывается на показателях крови, в том числе на реологических свойствах форменных элементов и на гемостазе и сопровождается позитивными изменениями во всех системах организма, обеспечивая быструю и полную адаптацию животных к сложившимся условиям питания. Применение Фелуцена способствует у телят в течение фазы молочного питания постепенному усилению тромбоцитарного и плазменного гемостаза при уравновешенности повышающейся гемостатической активностью сосудов. У поросят также отмечаются плавные аналогичные изменения данных показателей. Выявленные изменения в гемостазе у обоих видов продуктивных животных на фоне Фелуцена способствуют оптимальной адаптации их организма к потреблению молока, помогая для дальнейшего роста и развития.

Ключевые слова: телята, поросята, кровь, гемостаз, фаза молочного питания, Фелуцен.

FEATURES HEMATOLOGICAL AND HOMEOSTATIC INDICES IN CALVES AND PIGS DAIRY FOOD, FEED ADDITIVES OBTAINING FELUCEN

Solovyova L.P., Gorbunova N.P., Rybakova G.K., Kalysh T.V., Barmin S.V.

Kostroma State Agricultural Academy, Kostroma, Russia, E-mail: slp.52@mail.ru

The transition from phase to phase of neonatal milk supply is from calves and pigs important stage of their individual development and requires adequate activity adaptive mechanisms, including all elements of the hemostatic system. The use of the feed additive Felucen calves and piglets affects blood counts including rheological properties and formed elements on hemostasis and is accompanied by positive changes in all the systems of the body, providing a quick and full adaptation to the existing animal nutrition conditions. Application Felucen helps calves during the phase of the milk supply gradually increase platelet and plasma hemostasis in balance rising hemostatic activity of vessels. Piglets also notes flowing similar changes in these indicators. The revealed changes in hemostasis in both types of productive animals on the background of Felucen promote optimal adaptation of the body to consume milk, helping to further growth and development.

Keywords: calves, pigs, blood, hemostasis, the phase of the milk supply, Felucen.

Развертывание событий онтогенеза у продуктивных животных во многом связана с возрастной динамикой реологических и гемостатических свойств их крови, в значительной мере влияющей на процесс реализации наследственной программы животного [3]. Успешность функционирования системы гемостаза во многом обеспечивает жидкостные свойства крови и регулирует уровень ее притока к органам и тканям организма в течение всей жизни [1, 2].

Начало питания молоком является у телят и поросят важным этапом их индивидуального развития и требует адекватной активности приспособительных механизмов, в том числе всех элементов системы гемостаза [4,6]. Начало поступления в желудочно-кишечный тракт молока у телят и поросят сказывается на показателях крови, в т.ч. на реологических свойствах форменных элементов и на гемостазе и сопровождается

адекватными изменениями во всех системах организма, способствующими адаптации животных к сложившимся условиям питания [7-9].

Не вызывает сомнений, что в этих процессах весьма велика роль тромбоцитов, сосудистой стенки и системы коагуляции, тесно функционально связанных между собой и определяющих агрегатное состояние крови у молодняка крупного рогатого скота и свиней. Сгладить наступающие изменения в их организмах, обеспечить максимальный оптимум функционирования гемостаза возможно путем применения кормовых добавок, в т.ч. Фелуцена. Однако, несмотря на значимость этой проблемы, влияние Фелуцена на возрастные аспекты становления активности гемостаза у телят и поросят молочного питания изучены недостаточно, что нуждается в проведении дополнительной их оценки.

В связи со сказанным, в настоящей работе была поставлена цель: проследить физиологические особенности тромбоцитарного, сосудистого и коагуляционного гемостаза у здоровых телят и поросят молочного питания на фоне применения Фелуцена.

Материалы и методы исследований

Под наблюдение взято 32 здоровых теленка костромской породы, которые осматривались и обследовались за фазу молочного питания 3 раза: на 11-е, 20-е и 30-е сутки жизни. Также обследовано 35 поросят молочного питания породы дюрок на 6-е, 15-е и 20-е сутки жизни. Все животные получали кормовую добавку Фелуцен. В качестве контрольных значений взяты данные из литературы [3,4,9].

Тромбоцитарный гемостаз у животных оценивалась по агрегации тромбоцитов (АТ) [10] с применением в качестве индукторов АДФ ($0,5 \times 10^{-4}$ М), коллагена (разведение 1:2 основной суспензии), тромбина (0,125ед/мл), ристомидина (0,8 мг/мл), H_2O_2 ($7,3 \times 10^{-3}$ М), адреналина ($5,0 \times 10^{-6}$ М) и комбинаций индукторов: АДФ и адреналина; АДФ и коллагена; коллагена и адреналина; в аналогичных концентрациях со стандартизированным количеством тромбоцитов в исследуемой плазме 200×10^9 тр.

Обмен арахидоновой кислоты (АА) в тромбоцитах животных и функциональная активность их циклооксигеназы (ЦО) и тромбоксансинтазы (ТС) определялись в трех пробах переноса с регистрацией агрегации тромбоцитов на фотоэлектроколориметре. Осуществлялась количественная оценка содержания в тромбоцитах АТФ и АДФ, оценка выраженности их секреции под действием индуктора (коллагена) с выявлением особенностей белкового состава цитоскелета кровяных пластинок (актина и миозина).

Сосудистый гемостаз определялся по ее антиагрегационной активности, регистрируемой по АТ до и после временной венозной окклюзии со всеми индукторами и их сочетаниями путем вычисления индекса антиагрегационной активности стенки сосуда

(ИААСС) в ходе деления длительности АТ на фоне венозного застоя на время возникновения АТ без него [6].

Функциональная активность антитромбина III (АТ III) у наблюдаемых животных выявлялась до и после временной венозной окклюзии с вычислением индекса антикоагуляционной активности стенки сосудов (ИАКАСС) путем деления активности АТ III на фоне венозной окклюзии на ее активность без неё.

Контроль сосудистой стенки над фибринолитической способностью плазмы крови оценивалось по динамике спонтанного эуглобулинового лизиса до и после временной венозной окклюзии по индексу фибринолитической активности сосудистой стенки (ИФАСС), вычисляемому путем деления времени эуглобулинового лизиса до окклюзии на время лизиса после неё.

Активность коагуляционного гемостаза регистрировали по функциональной способности факторов свертывания (I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII), длительности активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ), протромбинового (ПВ) и тромбинового времени (ТВ) стандартными методами.

Полученные результаты исследования обработаны с применением критерия (td) Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В крови у здоровых телят молочного питания, получавших Фелуцен, регистрировалось нормальное количество тромбоцитов. На 11 сутки жизни у этих телят время развития АТ под влиянием коллагена составляло $40,2 \pm 0,11$ с, укорачиваясь к 30-м суткам жизни до уровня $35,4 \pm 0,10$ с. Аналогичная динамика АТ у наблюдаемых животных отмечена под влиянием АДФ (на 30 сутки $40,1 \pm 0,09$ с) и ристомицина (на 30 сутки $51,6 \pm 0,27$ с), несколько замедленно развивалась тромбиновая (на 30 сутки $53,0 \pm 0,34$ с) и адреналиновая (на 30 сутки $92,6 \pm 0,15$ с) АТ. Агрегация тромбоцитов со всеми испытанными физиологическими сочетаниями индукторов у наблюдаемых животных также претерпела невыраженное ускорение к 30 суткам жизни.

В крови у здоровых поросят в фазу молочного питания, получавших Фелуцен, также отмечено нормальное число тромбоцитов. На 6 сутки жизни у наблюдаемых поросят время развития АТ под влиянием коллагена составляло $43,2 \pm 0,12$ с, испытывая плавную тенденцию к ускорению к 20-м суткам жизни ($35,1 \pm 0,17$ с). Аналогичная динамика АТ у наблюдаемых поросят отмечена под влиянием АДФ (на 20-е сутки $38,8 \pm 0,07$ с) и ристомицина (на 20-е сутки $41,8 \pm 0,16$ с), несколько замедленно развивалась тромбиновая (на 20-е сутки $59,1 \pm 0,24$ с) и адреналиновая (на 30-е сутки $99,5 \pm 0,18$ с) АТ, развиваясь к концу фазы молочного питания позднее, чем у телят на 30-е сутки жизни. АТ со всеми испытанными физиологическими

сочетаниями индукторов у наблюдаемых поросят, получавших Фелуцен, также испытывала склонность к плавному ускорению к 20-м суткам жизни.

Важным механизмом, обеспечивающим ускорение процесса АТ у получавших Фелуцен молодняка крупного рогатого скота молочного питания, является найденное у него выраженное усиление интенсивности обмена АА в кровяных пластинках с ростом тромбосанообразования, о чем косвенно можно было судить по АТ в простой пробе переноса (на 30 сутки $35,0 \pm 0,09\%$). Данная динамика обеспечивалась эпизодом усиления у них активности обоих ферментов ее превращения в тромбоцитах – ЦО и ТС, возвращающейся к исходному к концу фазы молочного питания. Степень восстановления АТ в коллаген-аспириновой пробе, косвенно оценивающей активность ЦО в тромбоцитах, нарастала к 30 суткам до $79,7 \pm 0,12\%$. Выраженность восстановления АТ в коллаген-имидазольной пробе, позволяющей косвенно определить функциональную активность ТС в кровяных пластинках, увеличивалась у телят к 30 суткам ($34,6 \pm 0,07\%$).

У поросят молочного питания, получавших Фелуцен, также найдено плавное усиление интенсивности обмена АА в кровяных пластинках, о чем косвенно можно было судить по агрегации тромбоцитов в простой пробе переноса (на 20 сутки $34,6 \pm 0,17\%$). Данная плавная динамика обеспечивалась постепенным усилением у них активности обоих ферментов ее превращения в тромбоцитах – ЦО и ТС. Степень восстановления АТ в коллаген-аспириновой пробе, косвенно оценивающей активность ЦО в тромбоцитах, нарастала к 20-м суткам до $70,3 \pm 0,14\%$. Выраженность восстановления агрегации тромбоцитов в коллаген-имидазольной пробе, позволяющей косвенно определить функциональную активность ТС в кровяных пластинках, увеличивалась у поросят к 20-м суткам ($45,6 \pm 0,25\%$).

Изначально невысокое содержание АТФ и АДФ в тромбоцитах здоровых телят на фоне Фелуцена плавно увеличивалось к 30 суткам жизни до $5,54 \pm 0,08$ мкмоль/ 10^9 тр. и $3,36 \pm 0,09$ мкмоль/ 10^9 тр., соответственно. При этом, их уровень секреции из тромбоцитов у них испытывал небольшую склонность к росту, составляя к концу фазы $32,2 \pm 0,07\%$ и $38,5 \pm 0,06\%$, соответственно.

Невысокое содержание АТФ и АДФ в тромбоцитах здоровых поросят в течение всего наблюдения, получавших Фелуцин, испытывало тенденцию к росту, достигая к 20-м суткам жизни $5,15 \pm 0,10$ мкмоль/ 10^9 тр. и $3,15 \pm 0,13$ мкмоль/ 10^9 тр., соответственно. При этом, их уровень секреции из тромбоцитов этих животных также испытывал невыраженную тенденцию к росту, составляя к концу фазы $26,6 \pm 0,14\%$ и $36,2 \pm 0,11\%$, соответственно.

Содержание актина и миозина в интактных тромбоцитах у получавших Фелуцен телят на 11-е сутки жизни достигало $27,3 \pm 0,15\%$ и $13,1 \pm 0,09\%$ к общему белку в тромбоците,

достоверно возрастая к 30 суткам жизни до $32,4 \pm 0,08\%$ и $14,6 \pm 0,09\%$ к общему белку в тромбоците.

Уровень актина и миозина в интактных тромбоцитах у наблюдаемых поросят на 6-е сутки жизни достигал $25,2 \pm 0,12\%$ и $10,9 \pm 0,14\%$ к общему белку в тромбоците, испытывая тенденцию к росту до 20-х суток жизни $27,5 \pm 0,15\%$ и $12,9 \pm 0,08\%$ к общему белку в тромбоците.

У телят молочного питания, получавших в качестве кормовой добавки Фелуцен, отмечено лишь небольшое усиление контроля сосудистой стенкой над АТ, достаточное для ее сдерживания. Наиболее высокий ИААСС регистрировался с АДФ. Несколько меньший уровень ИААСС выявлен с коллагеном и адреналином. ИААСС для тромбина и ристомицина в абсолютных значениях были несколько ниже, но также нарастали к 30 суткам жизни. ИААСС при сочетании индукторов также оказались достаточно высоки и испытывали компенсаторное усиление в те же сроки.

У поросят, получавших в течение фазы молочного питания Фелуцен, отмечена тенденция к физиологически плавному росту контроля сосудистой стенкой над АТ. Наиболее высокий ИААСС регистрировался с АДФ. Несколько меньший уровень ИААСС выявлен с коллагеном и адреналином. ИААСС для тромбина и ристомицина в абсолютных значениях были несколько ниже. ИААСС при сочетании индукторов также оказались достаточно высоки и испытывали наклонность к усилению в течение наблюдения.

У телят молочного питания, получавших Фелуцен, установлено нарастание продукции эндотелиоцитами одного из основных антикоагулянтов - антитромбина III (ИАКАСС к 30 суткам составлял $1,33 \pm 0,13$). Кроме того, у животных в эти сроки найдено повышение интенсивности секреции тканевых активаторов плазминогена, выявляемое при создании временной ишемии венозной стенки на 30 сутки жизни.

У поросят молочного питания на фоне Фелуцена также найдено плавное увеличение продукции эндотелиоцитами антитромбина III (ИАКАСС к 20-м суткам составлял $1,38 \pm 0,17$). Кроме того, у поросят в течение этой фазы найдено постепенное повышение интенсивности секреции тканевых активаторов плазминогена (на $8,9\%$), выявляемое при создании временной ишемии венозной стенки.

У наблюдаемых телят на протяжении фазы молочного питания отмечена стойкая закономерность в динамике активности факторов коагуляции. Так, на 11 сутки жизни у телят, получавших Фелуцен, регистрировалась невысокая активность факторов свертывания. На 30 сутки жизни у них отмечена небольшая склонность к повышению содержания фибриногена и факторов II, VII, IX, X, XI, XII на фоне стабильности V и VIII факторов.

У поросят, получавших в течение фазы молочного питания Фелуцен, выявлено также плавное, но менее выраженное, чем у телят повышение активности факторов коагуляции. Так, на 6-е сутки жизни у этих поросят регистрировалась невысокая активность факторов свертывания. На 20-е сутки жизни у них отмечено некоторое повышение содержания фибриногена и факторов II, VII, IX, X, XI, XII на фоне стабильности V и VIII факторов.

Оценка коагуляционных тестов у здоровых телят, получавших Фелуцен, в течение фазы молочного питания выявило закономерную их динамику, отражающую изменения содержания в их плазме отдельных факторов свертывания. Так, к 30 суткам установлено ускорение АПТВ до $37,5 \pm 0,13$ с, протромбинового времени до $14,2 \pm 0,10$ с и тромбинового времени, ускорившегося на 10,5% с последующим их торможением к концу фазы.

Мониторинг коагуляционных тестов у наблюдаемых поросят молочного питания раскрыл их динамику, отражающую изменения содержания в их плазме отдельных факторов свертывания. Так, к 20-м суткам установлено ускорение АПТВ до $42,3 \pm 0,26$ с, протромбинового времени до $16,2 \pm 0,10$ с и тромбинового времени, ускорившегося на 9,0%.

Весьма физиологически значимой интегративной системой организма теленка и поросенка по праву считается система гемостаза [5]. Именно от оптимальной ее активности в течение всего онтогенеза во многом зависят реологические свойства крови и, тем самым, гомеостаз организма. При этом, несмотря на большую биологическую значимость активности тромбоцитарного, сосудистого и коагуляционного гемостаза и тонкие механизмы его реализации у здоровых телят и поросят, получавших Фелуцен в течение фазы молочного питания, изучена недостаточно.

Выявление способности к агрегации тромбоцитов под действием ряда индукторов и большого числа их физиологических сочетаний позволило установить с 11 по 30 сутки жизни у телят, получавших Фелуцен, сглаженное повышение уровня чувствительности к ним тромбоцитов. При этом у поросят между 6-ми и 20-ми сутками жизни на фоне Фелуцена ускорение АТ также было плавным и менее выраженным. Выяснено, что аналогичную динамику на фоне Фелуцена испытывает у обоих видов животных адгезивная способность кровяных пластинок, вероятно, вследствие физиологического повышения концентрации в их крови фактора Виллебранда (ФВ)– кофактора адгезии тромбоцитов, видимо, сочетающегося с повышением числа рецепторов к нему – (GPI в) на поверхности кровяных пластинок.

Наращение у получавших Фелуцен телят к 30 суточному возрасту чувствительности тромбоцитов к различным агонистам агрегации и их сочетаниям и сходное, но менее выраженное плавное наращение ее у поросят вероятно связаны с разной интенсивностью повышения экспрессии фибриногеновых рецепторов (GPIIb-IIIa), уровня стимуляции фосфолипаз А₂ и С, уровня тромбоксанообразования, актино- и миозинообразования и

секреции аденозинфосфатов из кровяных пластинок при начале второй фазы раннего онтогенеза.

Выявленное усиление антиагрегационной активности стенки сосудов более выраженное у телят и менее активное у поросят объясняется наступающим у них на фоне Фелуцена усилением синтеза в ней простаглицлина и NO, обеспечивающим необходимый уровень микроциркуляции в тканях растущего животного в ответ на процессы, идущие в тромбоцитах.

Существенная роль в обеспечении атромбогенных свойств сосудистой стенки у получавших Фелуцен телят и поросят в течение фазы молочного питания принадлежит оптимальной выраженности ее антикоагулянтных и фибринолитических свойств.

Невыраженность коагуляционной активности плазмы у наблюдаемых телят и поросят в течение фазы молочного питания была связана с повышением активности I, II, VII, IX, X, XI и XII факторов, реализующих оба пути коагуляции, что подтверждалось явлениями некоторого ускорения АПТВ, ПТВ и ТВ.

Таким образом, оценка состояния системы гемостаза у получавших Фелуцен телят костромской породы и поросят породы дюрок молочного питания указывает на физиологическую динамику у них активности отдельных его компонентов по мере увеличения возраста животного.

Список литературы

1. Белова Т.А., Завалишина С.Ю., Нагорная О.В., Медведев И.Н. Способность к агрегации эритроцитов и тромбоцитов у молодняка крупного рогатого скота в первые 10 суток жизни. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. № 2. С. 36-41.
2. Завалишина С.Ю. Тромбоцитарная активность у телок на доращивании // Международный вестник ветеринарии.–2015.–№2.– С.60-64.
3. Кутафина Н.В., Медведев И.Н. Динамика физиологических показателей телят в раннем онтогенезе // Зоотехния.–2015.–№3.– С.25-27.
4. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Возрастная динамика гемостатической активности сосудов у телят в течение раннего онтогенеза // Ветеринария. –2014.– №2.– С.46-49.
5. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Особенности системы гемостаза у коров в течение стельности // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. –2014.– №6.– С.44-47.

6. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю., Глаголева Т.И. Агрегация форменных элементов крови и сосудистый контроль над нею у телят растительного питания // Современные проблемы науки и образования.–2015.–№1.–С.1799.
7. Медведев И.Н., Глаголева Т.И. Способность основных форменных элементов крови к агрегации у телят в фазу молочного питания // Зоотехния.–2015.–№7.–С.23-24.
8. Медведев И.Н., Кутафина Н.В. Функциональные характеристики тромбоцитов и эритроцитов у крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015.– №8.–С.24-36.
9. Медведев И.Н., Парахневич А.В., Завалишина С.Ю., Кутафина Н.В. Физиологические особенности микрореологических свойств эритроцитов у поросят молочного питания, находящихся в условиях негативных влияний // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015.–№10.–С.30-37.
10. Medvedev I.N., Zavalishina S.Yu. Navi attivita emostatico vitelli centrale elettrica // Italian Science Review. – 2014.– №3.– С.174.

Рецензенты:

Смахтин М.Ю., д.б.н., профессор, профессор кафедры биохимии Курского государственного медицинского университета, г. Курск;

Ватников Ю.А., д.вет.н., профессор, директор департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва.