

СТАТЬЯ

УДК 57.042

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОСТАЗА У ПОРОСЯТ, ПЕРЕНЕСШИХ ЭПИЗОД ПЕРЕГРЕВАНИЯ И ПОЛУЧИВШИХ КАТОЗАЛ

Зайцев В.В.

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», Усть-Кинельский,
e-mail: ilmedv1@yandex.ru

Обследовано 58 поросят породы крупная белая в возрасте 2,5 месяцев, которые в результате неплановой поломки системы кондиционирования в свиноматке испытали эпизод перегрева в течение 3 ч. Эти поросята были случайным образом разделены на две сравнимые группы – опытную и контрольную 1. Животным опытной группы (21 голова) проводили внутримышечное введение катозала по 2,5 мл ежедневно в течение 5 суток, начиная на следующие сутки после перегрева. Группа контроля 1 представлена 21 поросятком. Эти животные после эпизода перегрева содержались в стандартных условиях свиноматки и не подверглись никаким воздействиям. У поросят опытной группы и контрольной группы 1 определяли ряд показателей гемостаза в исходном и через 30 суток. В проведенной работе группа контроля 2 была представлена 32 полностью здоровыми поросятами, которые все время жизни содержались в стандартных условиях свиноматки и были обследованы однократно. Применение катозала сопровождалось у испытанных поросят понижением выраженности спонтанной и стимулированной агрегации тромбоцитов до физиологического уровня. В результате применения катозала у поросят опытной группы также было отмечено снижение уровня активности гемокоагуляции, что стимулировало кровоснабжение всех их тканей. У животных, составивших группу контроля 1, найдено развитие роста активности агрегации тромбоцитов и усиление гемокоагуляции. Данные изменения крайне негативно сказывались у них на гемореологии и снижали активность обмена веществ во внутренних органах. Становится ясно, что у поросят, перенесших перегрев, при отсутствии лечебных воздействий постепенно наступает активация гемостаза.

Ключевые слова: поросята, перегрев, катозал, тромбоциты, гемокоагуляция

PHYSIOLOGICAL ACTIVITY OF THE PARAMETERS OF HEMOSTASIS IN PIGLETS, MOVING THE EPISODE OF OVERHEATING AND THE RECEIVED CATOSAL

Zaytsev V.V.

Samara State Agricultural Academy, Ust-Kinelsky, e-mail: ilmedv1@yandex.ru

A total of 58 piglets of a large white breed at the age of 2.5 months were examined, which as a result of an unplanned breakdown of the air-conditioning system in a pigsty experienced an episode of overheating for 3 hours. These piglets were randomly divided into two comparable groups – experimental and control 1. Animals of the experimental group (21 heads) were intramuscularly injected with katosal 2.5 ml daily for 5 days, starting the next day after overheating. The control group 1 is represented by 21 piglets. After the episode of overheating, these animals were kept in standard conditions of the pigsty and were not subjected to any effects. In the piglets of the experimental group and the control group 1, a number of hemostasis indicators were determined at the end and after 30 days. In the work carried out, the control group 2 was represented by 32 completely healthy piglets, which were kept in the standard conditions of the pigsty and were examined only once. The use of katosal was accompanied in the piglets who experienced overheating by lowering the severity of spontaneous and stimulated platelet aggregation to a physiological level. As a result of the use of katosal in piglets of the experimental group, a decrease in the level of hemocoagulation activity was also noted, which stimulated the blood supply to all their tissues. In animals that formed the control group 1, the growth of platelet aggregation activity and hemocoagulation enhancement was found. These changes had an extremely negative effect on hemorheology and lowered the activity of metabolism in the internal organs. It becomes clear that in piglets who have suffered overheating, in the absence of therapeutic effects, hemostasis is gradually activated.

Keywords: piglets, overheating, catosal, platelets, hemocoagulation

В настоящее время свиноводство – это весьма интенсивно развивающаяся отрасль сельского хозяйства. Оно обеспечивает население значительной части стран мира полноценными продуктами питания – салом и мясом [1]. Процесс его интенсификации осуществляется в настоящее время за счет применения подходов к ускорению выращивания поросят и обеспечения условий для максимального сохранения их пого-

ловья. Данный эффект стремятся получить в результате применения новых подходов к лечению, кормлению и оптимизации условий содержания [2].

Современная наука начинает все более четко связывать уровень жизнеспособности и выраженность продуктивности свиней с функциональными показателями системы крови. Признано, что ее гемостатические показатели почти полностью обеспечивают

степень перфузии внутренних органов и за счет этого поддерживают анаболизм в организме, а следовательно, продуктивные свойства сельскохозяйственного животного. По причине серьезной функциональной значимости и существенной функциональной ранимости системы гемостаза он весьма подробно начинает изучаться в обычных и при различных модальных состояниях [3].

Очень действенным вариантом воздействия, активизирующим в организме анаболические механизмы и активизирующим фенотипическую проявленность наследственно определенных признаков, несмотря на отрицательное влияние факторов среды, считается применение усиленного кормления и стимулирующих соединений. Использование последних возможно при добавлении в корм, а также в инъекционном виде, что весьма широко используется у свиней для улучшения их продуктивных качеств. Одним из проверенных современных биостимуляторов для продуктивных животных является катозал, который способен усиливать жизненные процессы в крови и внутренних органах [4].

Считается, что показатели крови обладают большой лабильностью и могут рассматриваться как чуткий индикатор различных функциональных состояний организма. Кроме того, показатели крови способны быстро реагировать на применение различных биорегуляторов [5], что позволяет судить об их эффективности. Замечено, что по их динамике можно судить о степени активации обмена веществ во всем организме. При этом кровь может менять не только свои биохимические параметры, но и гемостатические показатели. Это обеспечивает существенную регуляцию функциональных характеристик всего организма [6]. По этой причине представляется весьма важным определить влияние различных биостимуляторов на функциональные параметры гемостаза у поросят, испытавших неблагоприятное влияние среды. В этой связи в работе поставлена цель: оценить влияние катозала на активность гемостаза у поросят, перенесших эпизод перегрева.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в строгом соответствии с этическими принципами, установленными Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (принята в Страсбурге 18 марта 1986 г. и подтверждена в Страсбурге 15 июня 2006 г.).

Под наблюдение были взяты 74 здоровых поросенка породы крупная белая, находящихся в возрасте 2,5 месяца. Они со-

держались в свиноводческих хозяйствах, расположенных в Самарской области России. Часть этих поросят (42 головы) испытали незапланированное перегревание вследствие нахождения в течение 3 ч в среде на 10 °С выше оптимума. Данное изменение среды произошло из-за аварийной поломки системы кондиционирования воздуха в свинарнике в летний период. Рацион обследованных поросят был традиционным. Поросята, претерпевшие перегревание, случайным методом были подразделены на группы, получившие названия опытной и контрольной 1 группы.

Группа опытная состояла из 21 поросенка. Все они со следующих суток после перегрева получали катозал производства «Bayer HealthCare LLC» (США) внутримышечно 2,5 мл в сутки в течение 5 суток.

Группа контроля 1 состояла из 21 поросенка. В этой группе животные после перегрева находились в стандартных условиях и получали сходный рацион. Животные в обеих этих группах были обследованы два раза: первый раз – сразу после перегрева и через 10 суток после него. Группу контроля 2 составили 32 поросенка, которые были полностью здоровы и никогда ранее не подвергались отрицательным влияниям факторов внешней среды.

В плазме у поросят было оценено количественное содержание фибриногена, применив метод Клауса. Активность пламиногена у животных выясняли, применяя кинетический метод и прибор ФП-901 (производства «LabSystems», Финляндия) и соответствующий ему хромогенный субстрат («Dade Behring», Германия). Количество в плазме фибрин-мономерных комплексов определяли визуальным методом, используя реактивы производства «Технология-стандарт» (Россия). Значение активированного частичного тромбопластинового времени выясняли на коагулометре производства «HumaClot» («HUMAN GmbH», Германия), используя соответствующий ему набор реагентов HemoStat aPTT-EL. Регистрация значения международного нормализованного отношения осуществлена при помощи метода Квика. Уровень агрегационной готовности тромбоцитов выясняли с помощью турбодиметрического метода на отечественном двухканальном лазерном агрегометре для тромбоцитов (производства «Биола», Россия). В качестве индуктора процесса агрегации в выполненной работе применен 0,5 мкМ раствор аденозиндифосфата (АДФ) [7].

В работе проведена статистическая обработка полученных цифровых результатов исследования с помощью t-критерия Стьюдента.

Параметры гемостаза у обследованных поросят

Показатели	Катазол, n = 21		Контроль 1, n = 21		Контроль 2, n = 32
	Исход	Конец наблюдения	Исход	Конец наблюдения	
Уровень международного нормализованного отношения	1,14 ± 0,14*	1,22 ± 0,12	1,12 ± 0,07*	1,13 ± 0,16*	1,22 ± 0,09
Значение активированного частичного тромбопластинового времени), с	30,4 ± 0,79*	37,2 ± 0,63	30,8 ± 1,03*	26,3 ± 0,84*	37,1 ± 0,69
Уровень фибриногена, г/л	3,4 ± 0,18*	2,5 ± 0,15	3,2 ± 0,22*	3,6 ± 0,32**	2,5 ± 0,23
Количество растворимых фибрин-мономерных комплексов, мг/дл	3,3 ± 0,19*	2,4 ± 0,17	3,1 ± 0,26*	3,9 ± 0,19**	2,6 ± 0,82
Активность плазминогена, %	86,5 ± 0,32*	94,8 ± 0,54	85,2 ± 0,32*	84,4 ± 0,20*	94,0 ± 0,057
Состояние спонтанной тромбоцитарной агрегации, ед.	1,20 ± 0,16*	1,60 ± 0,09	1,24 ± 0,18*	1,33 ± 0,10**	1,01 ± 0,10
Выраженность стимулированной агрегации тромбоцитов с 0,5 мкМ АДФ, ед.	2,46 ± 0,15*	2,00 ± 0,23	2,38 ± 0,16*	2,94 ± 0,32**	2,00 ± 0,21

Пр и м е ч а н и е . Принятые в работе обозначения: математическая значимость отличий параметров от значений в группе контроля 2: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Результаты исследования и их обсуждение

Приведенная оценка активности параметров гемостаза у опытных поросят, перенесших эпизод перегревания, выявила его усиление в части тромбоцитарных и свертывающих механизмов и ослабление фибринолитической системы (таблица). У этих поросят функциональная активность их гемостаза в исходе достоверно отличалась от его состояния в группе контроля 2.

К завершению наблюдения за поросятами, которые получали катазол, выявлено увеличение значения активированного частичного тромбопластинового времени (22,4%), тенденция к увеличению показателей международного нормализованного отношения (7,0%) и активности плазминогена (9,6%) при снижении уровня фибриногена (36,0%) и концентрации растворимых фибрин-мономерных комплексов (37,5%). Все эти показатели выходили к концу наблюдения на уровень группы контроля 2. У поросят группы контроля 1 через 10 суток наблюдения отмечено развитие ускорения активированного частичного тромбопластинового времени (17,1%), склонность к увеличению величины международного нормализованного отношения (0,9%) и склонность к снижению активности плазминогена (0,9%) при повышении в их крови уровня фибриногена (12,5%) и нарастании растворимых фибрин-мономерных комплексов (25,8%), что указывало на усиление активности гемостаза в группе контроля 1 по сравнению с показателями группы контроля 2.

Спустя 10 суток у поросят, составивших опытную группу, выявлено ослабление агрегации тромбоцитов, наступающей спонтанно на 20,0%, развивающейся в результате стимуляции – на 23,0%. В группе контроля 1 тромбоцитарная агрегация спонтанная и АДФ-стимулированная повысились, превзойдя уровень исхода на 17,2% и 23,5% соответственно. Найденные различия в уровне активности процесса агрегации тромбоцитов у поросят опытной группы и поросят, составивших группу контроля 1, на конец наблюдения за ними составили для спонтанного развития этого процесса 33,0% ($p < 0,01$), для агрегации вызванной АДФ составили 47,0% ($p < 0,01$).

Современное свиноводство имеет большую потребность в продолжении расширения объема знаний по физиологии поросят [8]. По-прежнему актуальным является изучение различных аспектов функционирования внутренних органов у поросят, реализуемого под воздействием на организм внешних факторов. Проведение исследований, посвященных особенностям функционирования организма поросят, требуются современной науке и практике для продолжения разработок эффективных подходов к дальнейшему наращиванию уровня их продуктивности и сохранения оптимума здоровья.

Длительно проводящиеся исследования по вопросам физиологии поросят и свиней не позволили до сих пор собрать удовлетворительной полноты научные сведения по вопросам физиологии их интегративных

систем, в том числе крови. По этой причине есть потребность в оценке механизмов функционирования крови поросят, находящихся в разных условиях среды [9].

Давно замечено, что в течение раннего онтогенеза для свиней весьма характерны колебания многих функциональных характеристик на фоне влияния внешних воздействий, способных негативно влиять на различные системы организма животных. Их действие часто нарушает отдельные параметры крови и процессы гемоциркуляции в капиллярах. Данные изменения имеют огромное биологическое значение, так как регулируют уровень обеспечения организма газами и питательными веществами. Также это влияет на течение основных физиологических процессов в организме, связанных с жидкостными характеристиками крови [10].

Ранее было замечено, что в онтогенезе животных имеется связь между возрастом и параметрами крови, способными влиять на течение процессов жизнедеятельности любых видов животных [11].

В этой связи большую значимость имеет продолжение подробного выяснения многих аспектов физиологии организмов продуктивных животных в условиях негативных влияний среды и выяснение возможных последствий их воздействия. Дальнейшее проведение физиологических исследований у поросят и свиней призвано создать надежную базу для совершенствования подходов к их оздоровлению и кормлению. В результате всестороннего осмысления и суммирования результатов этих исследований и последующего их применения на практике возможно добиться интенсификации свиноводства [9].

Известно, что у млекопитающих факторы среды могут влиять на гемостаз. При этом возможно, что в случае воздействия неблагоприятных факторов часто возникают различные дисфункции и нередко формируется патология. Признано, что ослабление перекисного окисления липидов и появление биологически активных веществ в крови часто весьма благотворно влияет на животных, стимулируя их рост. Также отмечено, что в этих условиях может ослабляться активность отдельных компонентов гемостаза, благотворно влияя на реологические параметры крови [12]. С данными изменениями показателей крови принято связывать оптимизацию процессов микроциркуляции и метаболизма в ходе различных стимулирующих воздействий на организм животных [13].

В ходе выполнения работы у поросят, перенесших эпизод перегревания, на фоне

применения катозала было найдено снижение активности гемостаза до уровня нормы. При этом в группе контроля 1 выявлена отрицательная динамика, приведшая к концу наблюдения у них к развитию значительных, функционально невыгодных изменений показателей гемостаза, свойственных состоянию предпатологии [14].

Проведенное исследование показало, что поступление в организм поросенка, перенесшего кратковременное перегревание, биостимулятора катозала ослабляет ход гемокоагуляции по обоим механизмам его течения. Очевидно, это связано с понижением у этих животных уровня активности основного числа факторов свертывания. Видимо, в крови этих поросят слабеет синтез тромбопластина и снижается выраженность контактной активации XII фактора. Кроме того, введение в организм наблюдаемых поросят катозала оказалось способно снижать в их крови количество фибриногена и фибриномономерных комплексов. У животных, составивших группу контроля 1, найдены противоположные изменения, ведущие к усилению гемокоагуляции и торможению фибринолиза [12].

Понятно, что использование катозала наращивает уровень антиокислительной защищенности всего организма, что во всех случаях снижает потенциал тромбоцитов в отношении их спонтанной и вызванной индуктором агрегации. Становится ясно, что использование у поросят данного средства стимулирует рост в их кровяных пластинках количества аденозинмонофосфата циклического и понижает интенсивность синтеза тромбосана A_2 . Эти изменения сдерживают развитие агрегации тромбоцитов в ходе гемоциркуляции в состоянии *in vivo*. У животных, составивших группу контроля 1, отмечено повышение агрегационных возможностей тромбоцитов, что, видимо, вызвано понижением в них синтеза аденозинмонофосфата циклического [7] и выраженности генерации тромбосана A_2 [6], приводя вследствие этого в крови этих животных к повышению уровня свободно циркулирующих тромбоцитарных агрегатов [5].

В настоящее время у исследователей формируется мнение о взаимосвязи состояния соматических параметров, определяющих продуктивность животных, и активностью механизмов их гемостаза [15]. В выполненном исследовании были прослежена небольшая часть раннего онтогенеза свиней, и по этой причине на основе полученных данных рано делать выводы о действии катозала на развитие растущих поросят, попавших в неблагоприятные усло-

вия с объяснением результатов динамикой активности гемостаза. При этом выявленная возможность оптимизации активности гемостаза, измененной под действием неблагоприятных средовых факторов, с помощью биостимулятора может являться импульсом для дальнейшего детального выяснения разных аспектов этого вопроса и связи уровня продуктивности поросят с активностью гемостаза.

Заключение

Не вызывает сомнений, что кровь – точный и чуткий маркер функционального состояния организма. Она активно реагирует на попадание в организм любых веществ. Чем активнее под их действием активизируется метаболизм в организме, тем сильнее будут изменения в показателях крови. Это полностью справедливо и в отношении гемостатических параметров, которые способны сильно влиять на общее состояние организма животного. Представлялось весьма оправданным провести оценку воздействия катозала на параметры гемостаза у поросят, испытавших эпизод неблагоприятного воздействия из внешней среды – эпизод перегревания. В ответ на это неблагоприятное влияние у поросят происходила активация гемостаза, что всегда негативно влияет на микроциркуляцию во внутренних органах и существенно тормозит приросты. Применение катозала оказалось способно снизить у этих поросят функциональную активность гемокоагуляции и агрегации тромбоцитов, что должно было активизировать у них микроциркуляцию и выраженность их динамики продуктивно значимых качеств.

Список литературы

1. Глаголева Т.И., Завалишина С.Ю., Медведев И.Н. Ферроглюкин и гамавит в коррекции антиагрегационных свойств сосудов у новорожденных телят с дефицитом железа // *Успехи современного естествознания*. 2013. № 5. С. 17.
2. Новиков А.А., Суслина Е.Н., Козырев С.А. Современное состояние и перспективы ускоренного импортоза-
3. мещения в племенном свиноводстве в Российской Федерации // *Зоотехния*. 2015. № 2. С. 2–6.
3. Кутафина Н.В. Тромбоцитарные механизмы на фоне процессов роста у крупного рогатого скота // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2015. № 8. С. 37–42.
4. Завалишина С.Ю. Сосудистый гемостаз у телят в период молочно-растительного питания // *Зоотехния*. 2012. № 2. С. 21.
5. Завалишина С.Ю. Гемостатическая активность сосудистой стенки у новорожденных телят // *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2012. № 1. С. 37–39.
6. Краснова Е.Г., Кутафина Н.В. Основы функционирования тромбоцитов // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2015. № 8. С. 6–18.
7. Завалишина С.Ю., Краснова Е.Г., Белова Т.А., Медведев И.Н. Методические вопросы исследования функциональной активности тромбоцитов при различных состояниях // *В мире научных открытий*. 2012. № 2 (26). С. 145–147.
8. Краснова Е.Г., Медведев И.Н. Тромбоцитарная активность гемостаза у поросят молочного питания // *Ветеринарная практика*. 2011. № 3. С. 34.
9. Tkacheva E.S. Physiological features of platelets in milk and vegetable nutrition piglets. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 2018. Т. 11. № 3. P. 1437–1442.
10. Медведев И.Н., Кутафина Н.В. Функциональные характеристики тромбоцитов и эритроцитов у крупного рогатого скота // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2015. № 8. С. 24–36.
11. Medvedev I.N., Maksimov V.I., Parakhnevich A.V., Zavalishina S.Y., Kutafina N.V. Rapid assessment of aggregation abilities and surface properties of platelets and red blood cells. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2016. Т. 7. № 2. P. 793–797.
12. Глаголева Т.И. Сосудистый контроль над агрегационными свойствами форменных элементов крови у телят-молочников // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2015. Т. 222. № 2. С. 58–62.
13. Ткачева Е.С. Взаимосвязь фибриногена с показателями естественной резистентности у крупного рогатого скота // *Научная волна 2017: сборник статей Международной школы молодых ученых*. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2017. С. 169–170.
14. Kotova O.V., Zavalishina S.Yu., Makurina O.N., Kiperman Ya.V., Savchenko A.P., Skoblikova T.V., Skripleva E.V., Zatsepin V.I., Skriplev A.V., Andreeva V.Yu. Impact estimation of long regular exercise on hemostasis and blood rheological features of patients with incipient hypertension. *Bali Medical Journal*. 2017. Т. 6. № 3. P. 514–520.
15. Ошуркова Ю.Л., Фомина Л.Л., Механикова М.В., Ткачева Е.С., Кострякова Л.С. Показатели функциональной адреактивности тромбоцитов у разных видов животных // *Молочнохозяйственный вестник*. 2016. № 2 (22). С. 52–59.