



2016, том 18 [7]

УДК 636.2:591.11.001.8

АГРЕГАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТРОМБОЦИТОВ У ТЕЛЯТ МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

Ю.Л. Ошуркова

*Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина
г. Курск, Россия*

Аннотация. Цель работы: выяснить особенности тромбоцитарной активности у здоровых телят айрширской породы молочно-растительного питания. Проведено обследование 67 телят айрширской породы молочно-растительного питания с использованием гематологических методов исследования. В возрасте 45 суток жизни у животных отмечено кратковременное усиление агрегации на всех индукторах, устраняющееся к концу этой фазы раннего онтогенеза. Наиболее активная агрегация тромбоцитов выявлена на аденозиндифосфате, оказавшаяся максимальной к концу наблюдения. Коллагеновая и ристомициновая агрегация имела меньшую выраженность и сходную направленность, что косвенно указывало на невысокую доступность для тромбоцитов коллагена и небольшую концентрацию в крови фактора Виллебранда. Дезагрегационные возможности тромбоцитов в ответ на все испытанные индукторы у телят молочно-растительного питания в начале фазы также испытывали усиление, возвращаясь к ее концу к значениям исхода.

Ключевые слова: агрегация, тромбоциты, телята, фаза молочно-растительного питания, айрширская порода.

Рост и развитие живых организмов неразрывно сопряжены с динамикой систем, их регулирующих и интегрирующих, в число которых принято относить кровь [22]. Физиологически крайне важной ее биологической подсистемой, обеспечивающей, с одной стороны, сохранение жидкого ее состояния, а с другой, предупреждение и купирование кровотечений, является гемостаз [21].

Гемостаз представлен целым рядом различных компонентов, весьма значимыми из которых являются тромбоциты [20], способными оказывать влияние и на процессы

гемокоагуляции [18]. От функционального их совершенства в значительной степени зависят эффективность кровоснабжения тканей и предупреждение различных патологических состояний по всему организму [23; 24].

В настоящее время для мониторинга активности тромбоцитов и выявления их дисфункций наиболее часто применяют регистрацию их агрегации [22]. Большую практическую значимость для биологии имеет их оценка в контексте прочих показателей крови и особенно других компонентов гемостаза тесно связанных у продуктивных животных

с их соматическими характеристиками [5] и функционированием всего организма [2; 3; 11]. Это позволяет выработать возрастные нормы учитываемых показателей [13—15], что весьма полезно для раннего выявления начала гемостазиопатии при отдельных состояниях [19]. Особенно большую значимость эти исследования имеют у высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных, что было уже сделано на крупном рогатом скоте черно-пестрой [17] и голштинской породы [9], а также на их помесях [7]. Ввиду высокой продуктивности коров айрширской породы и важности для оптимального статуса животных и их продуктивности уровня тромбоцитарной агрегации у телят молочно-растительного питания было решено провести ее оценку.

Цель работы: выяснить особенности тромбоцитарной активности у здоровых телят айрширской породы молочно-растительного питания.

Материалы и методы. Работа проведена на 67 телятах айрширской породы молочно-растительного питания в СХПК «Племзавод Майский» Вологодского района Вологодской области. Животные были обследованы 5 раз: на 31-е сутки, на 45-е сутки, на 60-е сутки, на 75-е сутки и на 90-е сутки жизни. Под наблюдение были взяты только здоровые животные.

У всех телят для изучения тромбоцитарных параметров в утренние часы брали кровь

из яремной вены. Взятие осуществлялось в пластиковую пробирку, содержащую 3,8%-й раствор цитрата натрия, в соотношении объемов крови и цитрата натрия — 9 : 1.

Число тромбоцитов, их средний объем и тромбокрит (показатель, характеризующий процент тромбоцитарной массы в объеме крови) определяли электронно-автоматическим методом на гематологическом анализаторе ВС-3000 PLUS.

Выяснение агрегационной активности тромбоцитов осуществляли количественным методом с применением фотоэлектроколориметра КФК-2 с применением в качестве индукторов агрегации АДФ, коллагена и ристомидина в стандартных концентрациях [12]. Агрегацию тромбоцитов оценивали по суммирующему индексу агрегации тромбоцитов (СИАТ), скорости агрегации (СА) и индекса дезагрегации тромбоцитов (ИДТ).

Результаты, полученные в ходе исследований, обрабатывались с помощью программы Microsoft Excel и представлены в виде $M \pm m$. Сравнение данных между собой проводилось с применением t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования. Общие тромбоцитарные показатели у обследованных животных (количество тромбоцитов, средний объем тромбоцитов и тромбокрит) находились в пределах нормы и не менялись в течение наблюдения (табл. 1).

Таблица 1

Общие тромбоцитарные характеристики телят молочно-растительного питания айрширской породы

Параметры	Возраст телят, n = 67, M ± m				
	31-е сутки	45-е сутки	60-е сутки	75-е сутки	90-е сутки
Количество тромбоцитов, тыс/мкл	302,1 ± 12,26	305,4 ± 9,34	310,6 ± 7,11	308,9 ± 9,62	315,0 ± 7,07
Средний объем тромбоцитов, фл	7,3 ± 0,28	7,3 ± 0,33	7,2 ± 0,40	7,2 ± 0,34	7,2 ± 0,29
Тромбокрит, %	0,27 ± 0,08	0,27 ± 0,10	0,27 ± 0,12	0,27 ± 0,10	0,27 ± 0,07

Примечание: достоверности динамики показателей не обнаружено.

Таблица 2

**Агрегационная активность тромбоцитов
у телят молочно-растительного питания айрширской породы**

Параметры	Возраст телят, n = 67, M ± m				
	31-е сутки	45-е сутки	60-е сутки	75-е сутки	90-е сутки
индуктор агрегации АДФ					
СИАТ, %	17,40 ± 1,49	27,15 ± 2,86**	22,80 ± 2,31*	19,60 ± 1,98*	17,60 ± 1,35
СА, мин	0,026 ± 0,012	0,038 ± 0,016**	0,033 ± 0,009*	0,028 ± 0,008*	0,026 ± 0,005
ИДТ, %	10,08 ± 0,63	16,40 ± 1,08**	13,82 ± 0,89*	12,17 ± 0,72	10,15 ± 0,68
индуктор агрегации коллаген					
СИАТ, %	7,02 ± 0,57	12,05 ± 0,96**	10,04 ± 0,80*	8,90 ± 0,68	7,05 ± 0,49
СА, мин	0,0062 ± 0,005	0,0089 ± 0,014**	0,0077 ± 0,009*	0,0069 ± 0,008	0,0060 ± 0,008
ИДТ, %	2,52 ± 0,17	4,68 ± 0,31**	4,02 ± 0,26*	3,21 ± 0,22*	2,49 ± 0,19*
индуктор агрегации ристомидин					
СИАТ, %	7,68 ± 0,28	13,01 ± 0,62**	11,07 ± 0,51*	8,60 ± 0,36*	7,71 ± 0,26
СА, мин	0,0066 ± 0,005	0,0085 ± 0,014**	0,0078 ± 0,009*	0,0071 ± 0,007	0,0065 ± 0,004
ИДТ, %	2,15 ± 0,07	5,26 ± 0,13**	4,61 ± 0,10*	3,02 ± 0,08*	2,16 ± 0,08

Примечание: достоверность динамики учитываемых показателей: * p < 0,05, ** p < 0,01.

В результате исследования агрегационной активности тромбоцитов у телят айрширской породы на протяжении фазы молочно-растительного питания выявлены ее достоверные изменения (табл. 2).

В ходе проведенных исследований у телят айрширской породы в начале фазы молочно-растительного питания — в 45 суток жизни найдено пиковое увеличение показателей агрегации тромбоцитов. Наибольший ответ тромбоцитов отмечен на АДФ. При этом СИАТ с АДФ на протяжении молочно-растительного питания возрастал в эти сроки до 27,15 ± 2,86%, возвращаясь к 90-м суткам к уровню близкому к исходному. В ответ на коллаген СИАТ у животных в течение фазы молочно-растительного питания также пиково повышался до 12,05 ± 0,96% в 45-суточном возрасте, затем плавно снижаясь до исхода. Это указывало на кратковременность повышения чувствительности тромбо-

цитов к индукторам агрегации в начале наблюдения у телят айрширской породы при выраженной, но не продолжительной интенсификации секреторного процесса из тромбоцитов во время их активации. Активность агрегации тромбоцитов под действием ристомидина у телят айрширской породы в течение фазы молочно-растительного питания также кратковременно увеличивалось в 45-суточном возрасте — СИАТ достигал 13,01 ± 0,62% и составлял к концу фазы 7,71 ± 0,26%.

Скорость образования агрегатов у телят айрширской породы в ответ на АДФ достоверно кратковременно увеличивалось с 0,026 ± 0,012 мин в исходе до 0,038 ± 0,016 мин к 45 суткам и достигал к концу фазы значений исхода. Сходную динамику испытала СА под действием коллагена и ристомидина, составившая у телят к концу наблюдения 0,0060 ± 0,0008 мин и 0,0065 ± 0,004 мин, соответственно.

Величина индекса дезагрегации тромбоцитов, показывающего устойчивость возникающих агрегантов, также кратковременно увеличивалась к 45 суткам жизни у наблюдаемых телят. Это позволило выяснить, что вслед за непродолжительным усилением агрегации компенсаторно росла к 45 суткам и дезагрегация тромбоцитов. При этом наиболее стабильными оказались агрегаты, формирующиеся в ответ на ристомидин — величина ИДТ с ним в течение молочно-растительного питания, была наименьшей, достигая к концу наблюдений $2,16 \pm 0,08\%$. Агрегаты, образованные под действием АДФ и коллагена на протяжении молочно-растительного питания были менее устойчивыми: ИДТ в отношении обоих индукторов также пиково возрастал, достигая к концу наблюдения больших значений: с коллагеном $2,49 \pm 0,19\%$, а с АДФ $10,15 \pm 0,68\%$.

Обсуждение. Собранный в настоящее время материал о роли гемостаза в функциональной активности органов позволяет считать эту систему особо значимой в поддержании физиологического оптимума всего организма [22]. Замечено, что активность гемостаза неоднородна в разных частях сосудистого русла. В функционально деятельных в текущий момент органах устанавливается определенный гемостатический уровень, отличающийся от общего кровотока, что связано с мозаичностью системы гемостаза в различных участках сосудистого русла [10].

Наблюдения последних лет значительно расширили представления о факторах, влияющих на агрегацию тромбоцитов, а также сохранение крови в жидком состоянии. Эти процессы хорошо изучены при многих состояниях у людей и животных [21; 22]. Вместе с тем, большое число аспектов тромбоцитарного и коагуляционного компонента гемостаза у крупного рогатого скота в разные

возраста и во многих средовых условиях остаются исследованы весьма слабо. Плохо выяснены их породные особенности, в частности у айрширской породы, в т.ч. в течение наиболее адаптивно-значимого периода — у телят в фазу молочно-растительного питания.

Признано, что в течение всей фазы молочно-растительного питания в организме телят происходят анаболические, физиологически необходимые процессы перехода с молочного на растительное питание, что вызывает определенные сдвиги в работе всех органов и систем организма [11]. Именно в этот период все ткани в наибольшей степени подвержены влиянию неблагоприятных факторов внешней среды и нуждаются в максимальном притоке к ним крови и хороших ее жидкостных свойствах [4].

Выполненные исследования на телятах айрширской породы молочно-растительного питания выявили, что количество тромбоцитов и их средний объем у них не выходят за границы общепринятых нормативных значений. При этом агрегационная активность тромбоцитов у этих телят в начале фазы молочно-растительного питания кратковременно нарастает. Наиболее активно тромбоциты у них реагируют на действие АДФ. В то же время в ответ на коллаген и ристомидин СИАТ также возрастал, достигая, однако, меньших значений. Это косвенно указывало на непродолжительное повышение чувствительности тромбоцитов к коллагену при кратком увеличении в их крови содержания фактора Виллебранда. Это обеспечивало непродолжительное усиление ристомидина связывание с гликопротеидами Ib и IIb/IIIa мембран тромбоцитов, обеспечивая усиление их ответа на данный индуктор в 45 суток жизни [16]. У наблюдаемых животных во время фазы молочно-растительного питания скорость



агрегации в ответ на все испытанные индукторы к 45 суткам жизни увеличивалось, что имело под собой непродолжительное повышение числа соответствующих рецепторов на тромбоцитарных мембранах.

Выраженность дезагрегационных возможностей тромбоцитов в течение фазы молочно-растительного питания в ответ на все агонисты в начале ее нарастала, а к ее концу снижалась, функционально во многом компенсируя динамику агрегации тромбоцитов. Данное явление также можно объяснить рецепторными перестройками мембран тромбоцитов и динамикой в тромбоцитах механизмов их активации (синтез тромбосана, фосфатидной кислоты и фактора активации тромбоцитов).

Оценивая полученные данные у обследованных животных, можно заключить, что в течение молочно-растительного питания у телят айрширской породы происходит непродолжительное увеличение адгезивно-агрегационной активности тромбоцитов на фоне начала потребления растительных кормов и устраняющееся по мере адаптации к этому способу питания. Учитывая, что рост и развитие у телят достаточно долго протекают одновременно, становится ясно, что оба эти процесса оказывают влияние на адгезивно-агрегационную активность тромбоцитов. Имеющиеся в литературе неполные сведения о динамике у телят отдельных компонентов гемостаза и в т.ч. тромбоцитов [1; 6; 8] не рассматривались в аспекте породных различий животных, что не представляет возможность сопоставить полученную и уже имеющуюся информацию.

Заключение. В ходе проведенного исследования выявлена динамика показателей тромбоцитарного гемостаза у телят айрширской породы, находящихся в фазе молочно-

растительного питания. Кратковременное усиление активности тромбоцитов в начале наблюдения у животных этой породы имеет в своей основе процессы адаптации к поеданию растительных кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завалишина С.Ю. Коагуляционная активность плазмы крови у телят при растительном кормлении // Ветеринария. 2011. № 4. С. 48—49.
2. Завалишина С.Ю. Функциональное состояние системы гемостаза у новорожденных телят // Ветеринария. 2011. № 6. С. 42—45.
3. Завалишина С.Ю. Сосудистый гемостаз у новорожденных телят с дефицитом железа, получавших ферроглюкин // Зоотехния. 2013. № 8. С. 24—26.
4. Завалишина С.Ю. Сосудисто-тромбоцитарные взаимодействия у стельных коров // Фундаментальные исследования. 2015. № 2 (часть 2). С. 267—271.
5. Корепанова Л.В., Старостина О.С., Батанов С.Д. Кровь как показатель интерьерной особенности помесных животных // Зоотехния. 2015. № 10. С. 26—28.
6. Кутафина Н.В. Тромбоцитарные механизмы на фоне процессов роста у крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. № 8. С. 37—42.
7. Кутафина Н.В., Медведев И.Н. Биохимические показатели тромбоцитов у помесных новорожденных телят // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 12-2.
8. Кутафина Н.В., Медведев И.Н. Динамика физиологических показателей телят в раннем онтогенезе // Зоотехния. 2015. № 3. С. 25—27.
9. Кутафина Н.В., Медведев И.Н. Особенности механизмов функционирования тромбоцитов у новорожденных телят голштинской породы // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 12-2.
10. Лазарева Е.Н., Мамотруева М.А., Ломакин Н.Н. Современный взгляд на морфофункциональные особенности тромбоцитов // Естественные науки. 2005. № 3. С. 36—42.



11. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Плазменный гемостаз у новорожденных телят и роль корректоров при его нарушении // Зоотехния. 2009. № 2. С. 9—11.

12. Медведев И.Н., Савченко А.П., Завалишина С.Ю., Краснова Е.Г., Кумова Т.А., Гамolina О.В., Скорякина И.А., Фадеева Т.С. Методические подходы к исследованию реологических свойств крови при различных состояниях // Российский кардиологический журнал. 2009. № 5. 42—45.

13. Медведев И.Н., Краснова Е.Г. Сосудистый гемостаз у свиноматок в течение супоросности // Ветеринария. 2014. № 3. С. 45—48.

14. 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.

15. 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. № 1-1.

16. Медведев И.Н., Кутафина Н.В. Функциональные характеристики тромбоцитов и эритроцитов у крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. № 8. С. 24—36.

17. Медведев И.Н., Кутафина Н.В. Функциональные свойства тромбоцитов у новорожденных телят черно-пестрой породы // Зоотехния. 2016. № 4. С. 26—27.

18. Парахневич А.В., Медведев И.Н. Система коагуляции у новорожденных поросят // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 11-5. С. 645—646.

19. Шитикова А.С. Тромбоцитопатии врожденные и приобретенные. СПб.: ИИЦ ВМА, 2008.

20. Levi M. Platelets. Crit. Care // Med. 2005. № 33. P. 523—525.

21. Medvedev I.N., Zavalishina S.Yu. Navi attiva emostatico vitelli central elettrica // Italian Science Review. 2014. № 3. P. 174.

22. Medvedev I.N., Maksimov V.I., Parakhnevich A.V., Zavalishina S.Yu., 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 April; 7(2): (B) 793—797.

23. Wagner M.C., Eckman J.R., Wick T.M. Histamine increases sickle erythrocyte adherence to endothelium // Brit. J. Haematol. 2006. № 4. P. 512—522.

24. White G.C., Rompietti R. Platelet secretion: indiscriminately spewed forth or highly orchestrated? // J. Thromb. Haemost. 2007. № 5. P. 2009—2016.

AGGREGATION OF PLATELETS IN CALVES MILK-VEGETABLE FOOD AYRSHIRE BREED

Y.L. Oshurkova

*Vologda State Dairy Farming Academy behalf of NV Vereschagin
Kursk, Russia*

Annotation. Objective: To find out the features of platelet activity in healthy calves of Ayrshire breed of milk-vegetable diet. The study involved 67 calves of Ayrshire breed of milk-vegetable food with hematological methods. At the age of 45 days of life of the animals observed short-term gain at all aggregation inductors that are fixed by the end of this phase of early ontogenesis. The most active platelet aggregation found in the ADP, was the highest at the end of follow-up. Aggregation with collagen and ristomycin had lower severity and similar orientation, which indirectly pointed to the low availability of platelets to collagen and small blood levels of von Willebrand factor. Disaggregation possible platelets in response to all tested inductors calves milk-vegetable nutrition in the early phase and gain experienced by returning to its end to the values of the outcome.

Key words: aggregation, platelets, calves, milk-phase power plant, Ayrshire breed.

REFERENCES

1. Zavalishina S.Yu. Coagulation activity of blood plasma in calves fed with vegetable. *Veterinarija*, 2011, no. 4, pp. 48—49 (in Russian).
2. Zavalishina S.Yu. The functional state of hemostasis system in newborn calves. *Veterinarija*, 2011, no. 6, pp. 42—45. (in Russian)
3. Zavalishina S.Yu. Vascular hemostasis in newborn calves with iron deficiency treated ferroglyukin. *Zootehnika*, 2013, no. 8, pp. 24—26. (in Russian)
4. Zavalishina S.Yu. Vascular-platelet interaction in pregnant cows. *Fundamental'nye issledovanija*, 2015, no. 2(2), pp. 267—271 (in Russian).
5. Korepanova L.V., Starostina O.S., Batanov S.D. The blood as an indicator of interior features of hybrid animals. *Zootehnika*, 2015, no. 10, pp. 26—28 (in Russian).
6. Kutafina N.V. Platelet mechanisms against the background of the processes in cattle. *Veterinarija, zootehnika i biotekhnologija*, 2015, no. 8, pp. 37—42 (in Russian)
7. Kutafina N.V., Medvedev I.N. Biochemical platelet parameters in hybrid newborn calves. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija*, 2015, no. 12-2, p. 256 (in Russian).
8. Kutafina N.V., Medvedev I.N. Dynamics of physiological indicators of calves in early ontogenesis. *Zootehnika*, 2015, no. 3, pp. 25—27 (in Russian).
9. Kutafina N.V., Medvedev I.N. Features platelet functioning mechanisms of neonatal Holstein calves. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija*, 2015, no. 12-2, p. 225. (in Russian).
10. Lazareva E.N., Mamotueva M.A., Lomakin N.N. The modern view of the morphological and functional features of platelets. *Estestvennye nauki*, 2005, no. 3, pp. 36—42 (in Russian).
11. Medvedev I.N., Zavalishina S.Yu. Plasma hemostasis in newborn calves and the role of offsets in its violation. *Zootehnika*, 2009, no. 2, pp. 9—11. (in Russian)
12. Medvedev I.N., Savchenko A.P., Zavalishina S.Yu., Krasnova E.G. Methodological approaches to the study of rheological properties of blood at various conditions. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*, 2009, no. 5, pp. 42—45 (in Russian).
13. Medvedev I.N., Krasnova E.G. Vascular hemostasis in sows during pregnancy. *Veterinarija*, 2014, no. 3, pp. 45—48 (in Russian).
14. Medvedev I.N., Glagoleva T.I. The ability of blood formed elements of the main aggregation of calves in the milk phase power. *Zootehnika*, 2015, no. 7, pp. 23—24 (in Russian).
15. Medvedev I.N., Zavalishina S.Yu., Glagoleva T.I. Aggregation of blood cells and vascular control of it from plant-based nutrition of calves. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2015, no. 1-1, p. 1797 (in Russian).
16. Medvedev I.N., Kutafina N.V. Functional characteristics of platelets and red blood cells in cattle. *Veterinarija, zootehnika i biotekhnologija*, 2015, no. 8, pp. 24—36 (in Russian).
17. Medvedev I.N., Kutafina N.V. The functional properties of platelets in newborn calves black-motley breed. *Zootehnika*, 2016, no. 4, pp. 26—27 (in Russian).
18. Parahnevich A.V., Medvedev I.N. Coagulation system in newborn piglets. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija*, 2015, no. 11-5, pp. 645—646 (in Russian).
19. Shitikova A.S. Thrombocytopeny congenital and acquired. Sankt-Peterburg, 2008. (in Russian)
20. Levi M. Platelets. *Crit. Care. Med.*, 2005, no. 33, pp. 523—525.
21. Medvedev I.N., Zavalishina S.Yu. Navi attivita emostatico vitelli central elettrica. *Italian Science Review*, 2014, no. 3, p. 174.
22. Medvedev I.N., Maksimov V.I., Parahnevich A.V., Zavalishina S.Yu., 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, no. 7(2): (B), pp. 793—797.
23. Wagner M.C., Eckman J.R., Wick T.M. Histamine increases sickle erythrocyte adherence to endothelium. *Brit. J. Haematol*, 2006, no. 4, pp. 512—522.
24. White G.C., Rompietti R. Platelet secretion: indiscriminately spewed forth or highly orchestrated? *J. Thromb. Haemost*, 2007, no. 5, pp. 2009—2016.