
ДИНАМИКА КОАГУЛЯЦИОННОГО ГЕМОСТАЗА У ТЕЛЯТ В ФАЗУ МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ

С.Ю. Завалишина

Курский институт социального образования (филиал) РГСУ
ул. К. Маркса, 51, Курск Россия, 305029

У здоровых телят молочно-растительного питания имеет место закономерная динамика функционального состояния активности элементов коагуляционного гемостаза, обеспечивающая оптимальную реологию крови, необходимую для роста и развития организма. Повышение активности взаимоуравновешенных механизмов свертывания крови, противосвертывания и фибринолиза помогает животному адаптироваться в фазу молочно-растительного питания, обеспечивая его подготовку к питанию растительными кормами.

Ключевые слова: свертывание крови, противосвертывание, фибринолиз, телята, фаза молочно-растительного питания.

Взаимосвязь онтогенетической динамики активности свертывающей, противосвертывающей и фибринолитической систем плазмы крови в фазе молочно-растительного питания у телят является серьезным физиологическим элементом поддержания гомеостаза в постнатальном периоде. Функциональная активность всех элементов коагуляционного гемостаза, обеспечивая адаптацию к внешней среде всех систем организма через поддержание жидкостных свойств крови в нередко неблагоприятных условиях внешней среды, способствует оптимальному разрыванию индивидуальной программы развития теленка. При этом многие аспекты возрастных изменений активности и взаимодействия свертывающей, противосвертывающей и фибринолитической систем у здоровых телят в фазе молочно-растительного питания еще недостаточно изучены.

В этой связи сформулирована цель исследования: установить динамику физиологического состояния свертывающей, противосвертывающей и фибринолитической систем плазмы крови у здоровых телят в фазу молочно-растительного питания.

Материалы и методы. В исследование включены 36 здоровых телят молочно-растительного питания в возрасте 31 сутки. Комплекс обследований состоял из определения активности перекисного окисления липидов плазмы (ПОЛ) по содержанию ацилгидроперекисей (АГП) [1], ТБК-активных продуктов набором фирмы ООО «Агат-Мед» и антиокислительной активности (АОА) жидкой части крови [2]. У каждого взятого под наблюдение теленка оценивался уровень факторов свертывания (I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII), длительность активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ), протромбинового и тромбинового времени [3].

Активность противосвертывающей системы плазмы крови оценивали путем определения активности антитромбина III (АТ III) и протеина С в плазме [3].

Для выяснения активности фибринолитической способности плазмы крови у новорожденных телят использован метод определения времени спонтанного эуглобулинового лизиса, уровня плазминогена, α_2 -антиплазмина и содержания продуктов деградации фибрина фенантролиновым методом [3].

Все телята обследовались в течение фазы молочно-растительного питания 5 раз: на 31, 45, 60, 75 и 90-е сутки жизни.

Статистическая обработка результатов проведена с использованием *t*-критерия Стьюдента [4].

Результаты исследования. В начале фазы молочно-растительного питания (45 суток) у здоровых телят отмечалось достоверное ослабление уровня АОА плазмы ($27,4 \pm 0,15\%$), что вело к усилению активности перекисидации липидов крови. Так, уровень первичных продуктов ПОЛ-АГП составлял в 45 суток $1,80 \pm 0,14$ Д₂₃₃/мл при резком повышении содержания вторичных продуктов свободнорадикального окисления липидов — ТБК-активных соединений ($3,77 \pm 0,16$ мкмоль/л) с последующим их возвращением (60 суток) на уровень близкий к показателям в начале фазы и небольшим, но достоверным постепенным усилением АОА (до $33,9 \pm 0,24\%$) на 90-е сутки и ослаблении ПОЛ, составившем к 90-м суткам — АГП $1,41 \pm 0,11$ Д₂₃₃/мл, ТБК-продукты $3,45 \pm 0,19$ мкмоль/л.

У всех здоровых телят, вошедших в исследование, проводилась оценка активности факторов свертывания крови на протяжении всей фазы молочно-растительного питания. В динамике активности факторов коагуляции у них найдена статистически значимая закономерность (табл. 1).

Таблица 1

Динамика активности факторов свертывания у здоровых телят молочно-растительного питания

Фактор свертывания	Фаза молочно-растительного питания, $n = 36, M \pm m$				
	31-е сут. жизни	45-е сут. жизни	60-е сут. жизни	75-е сут. жизни	90-е сут. жизни
I, г/л	$3,0 \pm 0,12$	$4,7 \pm 0,25$ $p < 0,01$	$3,2 \pm 0,07$ $p < 0,01$	$3,3 \pm 0,04$	$3,5 \pm 0,16$ $p < 0,05$
II, %	$87,5 \pm 0,10$	$98,0 \pm 0,19$ $p < 0,01$	$86,8 \pm 0,04$ $p < 0,01$	$87,5 \pm 0,02$ $p < 0,05$	$88,9 \pm 0,03$ $p < 0,05$
V, %	$82,9 \pm 0,14$	$83,5 \pm 0,08$	$83,4 \pm 0,07$	$82,9 \pm 0,10$	$84,0 \pm 0,06$
VII, %	$72,8 \pm 0,06$	$85,1 \pm 0,08$ $p < 0,01$	$73,4 \pm 0,06$ $p < 0,01$	$74,2 \pm 0,05$ $p < 0,05$	$76,2 \pm 0,05$
VIII, %	$86,1 \pm 0,12$	$86,8 \pm 0,15$	$87,0 \pm 0,19$	$86,6 \pm 0,20$	$86,9 \pm 0,14$
IX, %	$86,7 \pm 0,13$	$94,7 \pm 0,12$ $p < 0,01$	$88,2 \pm 0,02$ $p < 0,01$	$88,6 \pm 0,04$	$88,0 \pm 0,12$
X, %	$63,3 \pm 0,20$	$69,9 \pm 0,19$ $p < 0,01$	$62,4 \pm 0,25$ $p < 0,01$	$62,8 \pm 0,14$	$63,4 \pm 0,12$
XI, %	$94,8 \pm 0,18$	$99,7 \pm 0,16$ $p < 0,01$	$93,8 \pm 0,18$ $p < 0,01$	$94,5 \pm 0,15$	$94,8 \pm 0,17$
XII, %	$92,3 \pm 0,10$	$106,2 \pm 0,22$ $p < 0,01$	$94,0 \pm 0,07$ $p < 0,01$	$95,6 \pm 0,09$ $p < 0,05$	$96,6 \pm 0,13$ $p < 0,05$

* p — достоверность онтогенетической динамики оцениваемых показателей. В последующих таблицах обозначения сходные.

На 31-е сутки жизни у телят была отмечена невысокая активность всех факторов свертывания. К 45-м суткам жизни у животных выявлено выраженное нарастание содержания факторов I, II, VII, IX, X, XI и XII при неизменности содержания в крови V и VIII факторов. К 60-м суткам у телят отмечено понижение активности активированных факторов до уровня близкого к таковому в начале фазы с последующим небольшим, но достоверным нарастанием их функциональной готовности до конца наблюдения. При этом у телят уровни факторов V и VIII остались неизменными до 90-х суток.

Коагуляционные тесты у здоровых телят в течение фазы молочно-растительного питания отражали закономерности динамики активности элементов системы коагуляции, связанной с изменениями содержания в плазме отдельных факторов свертывания в данную фазу раннего онтогенеза (табл. 2).

Таблица 2

Динамика коагуляционных тестов у здоровых телят молочно-растительного питания

Параметры	Фаза молочно-растительного питания, $n = 36, M \pm m$				
	31-е сут. жизни	45-е сут. жизни	60-е сут. жизни	75-е сут. жизни	90-е сут. жизни
АПТВ, с.	39,7 ± 0,18	34,2 ± 0,18 $p < 0,01$	39,9 ± 0,12 $p < 0,01$	39,0 ± 0,04 $p < 0,05$	38,6 ± 0,16
Протромбиновое время, с.	16,2 ± 0,18	12,8 ± 0,12 $p < 0,01$	16,5 ± 0,05 $p < 0,01$	16,2 ± 0,06 $p < 0,01$	16,0 ± 0,03
Тромбиновое время, с.	15,0 ± 0,07	13,0 ± 0,16 $p < 0,01$	15,2 ± 0,16 $p < 0,01$	14,8 ± 0,06 $p < 0,05$	14,7 ± 0,03

Так, при оценке возрастной динамики АПТВ установлено ее ускорение к 45-м суткам жизни до 34,2 ± 0,18 с., удлиняясь к 60-м суткам вновь до 39,9 ± 0,12 с. и медленно ускоряясь к ее концу до 38,6 ± 0,16 с. Протромбиновое время, замедленное в начале фазы, к 45-м суткам достигло 12,8 ± 0,12 с. с торможением к 60-м суткам до исходных значений и последующим неуклонным его сокращением до конца фазы. Тромбиновое время, отражающее интенсивность перехода фибриногена в фибрин, с 31-х по 90-е сутки жизни у телят суммарно ускорилось на 2,0%, испытав к 45-м суткам пиковое ускорение до 13,0 ± 0,16 с.

У всех наблюдаемых здоровых телят, вошедших в исследование, проводилась оценка активности противосвертывающей и фибринолитической активности крови на протяжении всей фазы молочно-растительного питания. В динамике активности оцениваемых их компонентов у телят найдена статистически значимая закономерность (табл. 3).

Таблица 3

Антикоагуляционная и фибринолитическая активность крови у здоровых телят молочно-растительного питания

Параметры	Фаза молочно-растительного питания, $n = 36, M \pm m$					Среднее значение за фазу молочно-растительного питания, $n = 36, M \pm m$
	31-е сут. жизни	45-е сут. жизни	60-е сут. жизни	75-е сут. жизни	90-е сут. жизни	
Активность АТ-III в плазме, %	109,1 ± 0,04	122,7 ± 0,20 $p < 0,01$	114,6 ± 0,06 $p < 0,01$	116,8 ± 0,08 $p < 0,05$	119,9 ± 0,10 $p < 0,05$	116,6 ± 0,12
Протеин С, %	84,0 ± 0,12	98,0 ± 0,10 $p < 0,01$	87,3 ± 0,16 $p < 0,01$	89,5 ± 0,04 $p < 0,05$	93,6 ± 0,03 $p < 0,05$	90,5 ± 0,10
Время спонтанного эгглюбулинового лизиса, мин.	170,0 ± 0,26	152,3 ± 0,10 $p < 0,01$	167,7 ± 0,14 $p < 0,01$	165,0 ± 0,13 $p < 0,05$	162,1 ± 0,09 $p < 0,05$	163,4 ± 0,14
Плазминоген, %	128,9 ± 0,02	138,8 ± 0,07 $p < 0,01$	130,2 ± 0,09 $p < 0,01$	132,6 ± 0,08 $p < 0,05$	134,5 ± 0,08 $p < 0,05$	133,0 ± 0,07
α_2 -антиплазмин, %	96,1 ± 0,15	80,4 ± 0,17 $p < 0,01$	93,6 ± 0,05 $p < 0,01$	90,4 ± 0,08 $p < 0,05$	89,0 ± 0,03 $p < 0,05$	89,9 ± 0,12
Продукты деградации фибрина, мкг/мл	42,9 ± 0,16	55,8 ± 0,25 $p < 0,01$	44,8 ± 0,29 $p < 0,01$	43,1 ± 0,18	44,0 ± 0,12	46,1 ± 0,19

У обследованных здоровых телят молочно-растительного питания установлено достоверное повышение в крови уровня антитромбина III к 45-м суткам жизни до $122,7 \pm 0,20\%$. Одновременно с этим отмечался пик активности в течение фазы молочно-растительного питания уровня протеина С — $98,0 \pm 0,08\%$. В последующем к 60-м суткам жизни активность антикоагулянтов снижалась, испытывая в последующем небольшое достоверное нарастание.

На протяжении фазы молочно-растительного питания у здоровых телят отмечена аналогичная динамика уровня плазминогена при выраженном снижении ингибитора его активной формы — α_2 -антиплазмина на $5,1\%$ к 45-м суткам жизни с последующим их восстановлением и плавной динамикой их активности, что обеспечивало резкое ускорение в 45-е сутки жизни с последующим возвращением к значениям, близким к исходным и пику в 45-е сутки, а в последующем постоянстве уровня продуктов деградации фибрина в течение фазы молочно-растительного питания, что указывало на оптимальный уровень адаптации организма к внешней среде за счет поддержания активности фибринолиза на необходимом уровне.

Таким образом, в течение всей фазы молочно-растительного питания у телят отмечается достоверное повышение системы свертывания с одновременным нарастанием в плазме уровня АТ III плазминогена, активности протеина С и снижении α_2 антиплазмина со скачком их активности к 45-м суткам с последующим восстановлением на уровне близком к значениям в начале фазы, что, несомненно, является важным элементом адаптации животных к новым условиям питания, способствуя у них переходу гемостаза на уровень, требующийся для дальнейшего роста и развития организма и подготовке к полному переходу на растительное питание.

Обсуждение. У здоровых телят молочно-растительного питания регистрируется достоверное усиление ПОЛ и при ослаблении антиоксидантной защиты плазмы к 45-м суткам жизни при определенной динамике активности плазменного гемостаза, что, несомненно, является следствием процесса адаптации организма теленка к началу поступления в его организм растительных кормов, обеспечивая нормальное реологическое состояние крови и тем самым адекватный приток питательных веществ и кислорода к развивающимся тканям организма животного. Это является важным элементом защиты телят против возможных неблагоприятных факторов внешней среды, влияющих на их организм в фазу молочно-растительного питания. Динамика системы свертывания, контролирующей агрегатное состояние крови, во многом обеспечивается колебаниями активности ПОЛ на оптимальном уровне при нарастающем влиянии факторов внешней среды. Постепенное ускорение протромбинового времени свертывания крови с пиковым его скачком к 45-м суткам и последующим снижением к 60-м суткам отражает усиление механизмов активации плазменного гемостаза по внешнему пути и во многом связано с увеличением в эту фазу у телят интенсивности образования и активности, запускающего процесс свертывания тромбопластина. Суммация этих явлений обеспечивает необходимый для данного этапа онтогенеза уровень жидкостных

свойств крови и оптимальную степень перфузии внутренних органов, что в значительной степени поддерживает необходимый уровень метаболизма в тканях теленка, способствуя его росту и развитию.

На протяжении фазы молочно-растительного питания отмечается неизменность содержания в крови V, VIII факторов при нарастании активности остальных факторов свертывания, в том числе пиково к 45-м суткам. Вследствие этого АПТВ, отражающее активность внутреннего пути свертывания, протромбиновое время, выявляющее активность его внешнего пути и ее конечный этап, оцениваемый тромбиновым временем, ускоряются. Очевидно, что установленная динамика активности свертывания крови является необходимым элементом перехода организма к новому питанию — началу потребления растительной пищи во многом являющимся стрессом для организма.

В течение фазы молочно-растительного питания достоверно меняется активность ингибиторов коагуляции и уровень фибринолитиков: возрастает АТ-III, протеин С и плазминоген и понижается активность ингибитора фибринолиза — α_2 -антиплазмина с резким скачком к 45-м суткам и последующим плавным изменением. Очевидно, это является физиологической реакцией приспособления организма при переходе на растительное питание при повышении активности противосвертывания и фибринолиза. Ввиду того, что небольшое нарастание общего ингибитора контактной активации плазменных протеаз плазминогена к концу фазы сопровождается сохранением стабильного уровня в крови продуктов деградации фибрина, можно сделать вывод о стабильной адаптации в эти сроки функционирования механизмов адаптации гемостаза в данных условиях без признаков гипокоагуляционной направленности гемостаза, обеспечивая оптимальные условия микроциркуляции при гемодинамической адаптации при окончании питания теленка молоком.

Сочетание динамики активности коагуляции, противосвертывания и фибринолиза обеспечивает необходимый для данного этапа онтогенеза уровень жидкостных свойств крови и оптимальную степень перфузии внутренних органов, что в значительной степени поддерживает необходимый уровень метаболизма в тканях теленка, способствуя его дальнейшему росту и развитию. Несомненно, что выявленная динамика активности свертывающей системы, противосвертывания и фибринолиза крови является необходимым элементом окончательного функционального созревания организма в условиях подготовки к потреблению только растительной пищи.

Таким образом, у телят молочно-растительного питания отмечается функциональное равновесие системы свертывания и систем, ее ограничивающих, обеспечивает адекватный уровень активности всего плазменного гемостаза; это, вероятно, является важным элементом общего адаптационного процесса организма в раннем онтогенезе.

Заключение. У здоровых телят молочно-растительного питания имеет место закономерная динамика функционального состояния активности элементов коагуляционного гемостаза, обеспечивающая оптимальную реологию крови, не-

обходимую для роста и развития организма. Повышение активности взаимоуравновешенных механизмов свертывания крови, противосвертывания и фибринолиза помогает животному адаптироваться в фазу молочно-растительного питания, обеспечивая переход к питанию растительными кормами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И.* Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // *Лабораторное дело.* — 1983. — № 3. — С. 33—36.
- [2] *Волчегорский И.А., Долгушин И.И., Колесников О.Л., Цейликман В.Э.* Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. — Челябинск: Изд-во Челябинского государственного педагогического университета, 2000.
- [3] *Баркаган З.С., Момот А.П.* Основы диагностики нарушений гемостаза. — М.: Ньюдиамед-АО, 1999.
- [4] *Углова М.В., Углов Б.А., Архипов В.В., Горшкова Т.В., Петунина Н.А., Оль Т.Л., Прохуровская М.А., Шубин С.И.* Применение методов морфометрии и статического анализа в морфологических исследованиях. — Куйбышев: Куйбышевское книжное издательство, 1982.

DYNAMICS COAGULATION HEMOSTASIS AT CALVES IN A PHASE OF A DAIRY- FEED

S.Y. Zavalishina

Kursk Institute of Social Education
(branch of) Russian State Social University
K. Marx str., 51, Kursk, Russia, 305029

In healthy calves during milk-vegetative feeding is the activation of the hemostatic, providing optimum rheology of blood needed for growth and development of the organism. Increased activity of the mechanisms of blood coagulation, and fibrinolysis protivosvertyvaniya helps the animal to adapt to the period of milk-vegetative feeding and provides training to a feed plant feed.

Key words: curtailing of blood, anticoagulation, fibrinolysis, calves, phase of a dairy-vegetative feed.