

УДК [616-0051-08:331.1]:615.22

## СОСУДИСТО-ТРОМБОЦИТАРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У СТЕЛЬНЫХ КОРОВ

**Завалишина С.Ю.**

*Курский институт социального образования (филиал) РГСУ,  
Курск, e-mail: ilmedv1@yandex.ru*

Сбалансированность функциональной активности компонентов первичного гемостаза является основой адекватности гемостатического процесса в условиях *in vivo* и тем самым оптимум жидкостных свойств крови в микроциркуляторном русле и достаточность кровоснабжения всех тканей животного в течение всей жизни. Цель – выяснить физиологические особенности тромбоцитарного и сосудистого гемостаза у здоровых коров в течение нормальной стельности. Исследование выполнено на 47 здоровых коровах черно-пестрой породы, которые осматривались и обследовались в течение стельности 7 раз: в день осеменения, на 45, 90, 135, 80, 230 и 280 сутки стельности. Осуществленная оценка состояния сосудисто-тромбоцитарного гемостаза у коров после успешного осеменения свидетельствует о существовании закономерности в динамике у них активности отдельных его компонентов по мере увеличения срока стельности. Так в течение стельности у коров отмечается ослабление активности тромбоцитарного и усиление сосудистого компонента гемостаза, обеспечивая необходимые жидкостные свойства крови и тем самым способствуя формированию оптимальных условий для анаболизма в тканях плода.

**Ключевые слова:** коровы, стельность, тромбоциты, сосудистая стенка, антиагрегация

## VASCULAR-PLATELET INTERACTION IN PREGNANT COWS

**Zavalishina S.Y.**

*Kursk Institute of social education (branch) of the Russian State social University,  
Kursk, e-mail: ilmedv1@yandex.ru*

The balance of the functional activity of the components of primary hemostasis is the basis of the adequacy of the hemostatic process *in vivo*, and thereby the optimum fluid properties of blood in the microvasculature and the adequacy of the blood supply to all tissues of the animal throughout life. Objective – to determine physiological characteristics of platelet and vascular hemostasis in healthy cows during normal pregnancy. The study was performed on 47 healthy cows of black-motley breed that looked and were surveyed during pregnancy 7 times: on the day of insemination, 45, 90, 135, 80, 230 and 280 days of pregnancy. Status was evaluated vascular-platelet hemostasis in cows after successful insemination indicates the existence of regularities in the dynamics of the activity of its individual components with increasing duration of pregnancy. So during pregnancy in cows, there is a weakening of platelet activity and increased vascular component of hemostasis, providing the necessary fluid properties of blood and, thereby, contributing to the creation of optimal conditions for anabolism in the tissues of the fetus.

**Keywords:** cows, pregnancy, platelets, vascular wall, antiaggregative

В результате проведенных ранее исследований стало известно, что тромбоциты и сосудистая стенка в онтогенезе тесно функционально связаны между собой, определяя агрегатное состояние крови у различных продуктивных животных, в т.ч. крупного рогатого скота [2, 6, 9]. Сбалансированность функциональной активности компонентов первичного гемостаза является основой адекватности гемостатического процесса в условиях *in vivo* и тем самым оптимум жидкостных свойств крови в микроциркуляторном русле и достаточность кровоснабжения всех тканей животного в течение всей жизни [1, 3, 12, 15]. Наибольшее значение клеточно-гемостатические взаимоотношения имеют в период беременности, когда растущий плод нуждается в интенсивном обеспечении кислородом и питательными веществами, что во многом зависит от состояния первичного гемостаза в материнском организме [14].

Весьма важное хозяйственное значение имеет комплексная оценка сосудисто-

тромбоцитарных взаимодействий у крупного рогатого скота – важного источника мясо-молочной продукции для населения России и всего мира [13]. При этом состояние функциональной готовности тромбоцитов и сосудов к участию в процессах гемостаза у коров в течение стельности остается изучено весьма слабо, несмотря на их большую роль в обеспечении оптимума состояния жизненно важных систем плода, и является одной из важных точек приложения корректирующего воздействия в случае формирования у животных патологии [2, 5]. Учитывая крайнюю физиологическую и экономическую важность процесса вынашивания потомства у крупного рогатого скота и слабую изученность активности системы первичного гемостаза на его протяжении, было принято решение провести оценку функциональных возможностей тромбоцитарного и сосудистого компонентов гемостаза у здоровых коров от осеменения до окончания стельности.

В этой связи в настоящей работе сформулирована цель: выяснить физиологические особенности тромбоцитарного и сосудистого гемостаза у здоровых коров в течение нормальной стельности.

### Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 47 здоровых стельных коровах черно-пестрой породы, которые осматривались и обследовались 7 раз: в день осеменения, на 45-е, 90-е, 135-е, 180-е, 230-е и 280-е сутки стельности.

Уровень функциональной активности тромбоцитарного гемостаза у наблюдаемых коров оценивался по состоянию агрегации тромбоцитов (АТ) [10] в ответ на ряд индукторов АДФ ( $0,5 \times 10^{-4}$  М), коллагена (разведение 1:2 основной суспензии), тромбина (0,125 ед/мл), ристомидина (0,8 мг/мл) (НПО «Ренам»),  $H_2O_2$  ( $7,3 \times 10^{-3}$  М), адреналина ( $5,0 \times 10^{-6}$  М. Завод Гедеон Рихтер А.О.) и сочетания индукторов: АДФ и адреналина; АДФ и коллагена; коллагена и адреналина; АДФ и тромбина в аналогичных концентрациях со стандартизированным количеством тромбоцитов в исследуемой плазме  $200 \times 10^9$  тр.

Состояние обмена эндогенной арахидоновой кислоты (АА) в кровяных пластинках и функциональные возможности их циклооксигеназы (ЦО) и тромбоксансинтетазы (ТС) определялись в трех пробах переноса с регистрацией агрегации тромбоцитов на фотоэлектроколориметре [1].

В работе проведена количественная оценка содержания в тромбоцитах АТФ и АДФ, выяснялась выраженность их секреции под действием индуктора (коллагена) и устанавливались особенности белкового состава цитоскелета кровяных пластинок (актина и миозина) [1].

Функциональные свойства сосудистого гемостаза у животных определялись по ее антиагрегационной активности сосудистой стенки, регистрируемой по АТ до и после временной венозной окклюзии со всеми индукторами и их сочетаниями при расчете значения индекса антиагрегационной активности стенки сосуда (ИААСС) путем деления длительности АТ на фоне венозного застоя на время возникновения АТ без него [7].

Результаты исследований обработаны критерием (td) Стьюдента.

### Результаты исследований и их обсуждение

В крови у здоровых стельных коров регистрировалось нормальное количество тромбоцитов. На момент осеменения у коров время развития АТ под влиянием коллагена составляло  $22,9 \pm 0,16$  с, несколько замедляясь к 135-м суткам стельности и в последующем удлиняясь дополнительно к ее концу ( $27,9 \pm 0,19$  с). Аналогичная динамика АТ у наблюдаемых животных в течение стельности отмечена под влиянием АДФ (удлинилась на 15,1%) и ристомидина (удлинилась на 13,9%), несколько замедленно развивались тромбиновая (удлинилась на 11,3%) и адреналиновая (удлинилась на 7,5%) АТ. Агрегация тромбоцитов со всеми испытанными физиологическими

сочетаниями индукторов у наблюдаемых стельных животных также постепенно замедлялась по сравнению с показателями, свойственными для момента осеменения (таблица).

Серьезным механизмом, реализующим торможение процесса агрегации тромбоцитов у стельных коров, является найденное у них выраженное ослабление интенсивности обмена АА в кровяных пластинках с постепенным уменьшением тромбоксанообразования, о чем косвенно можно было судить по АТ в простой пробе переноса (снижение на 29,0%). Данная динамика обеспечивалась постепенным одновременным ослаблением у них активности обоих ферментов ее превращения в тромбоцитах – ЦО и ТС. Степень восстановления АТ в коллаген-аспириновой пробе, косвенно оцениваемой активностью ЦО в тромбоцитах, за время стельности снижалась на 8,2%, составляя к ее концу  $81,8 \pm 0,36\%$ . Восстановление АТ в коллаген-имидазольной пробе, позволяющей косвенно определить функциональную активность ТС в кровяных пластинках, постепенно снижалось у наблюдаемых коров на 18,1%, достигая  $42,6 \pm 0,17\%$  на 280 сутки стельности.

Изначально невысокое содержание АТФ и АДФ в тромбоцитах здоровых коров постепенно понижалось в течение стельности с  $5,87 \pm 0,07$  мкмоль/ $10^9$  тр. до  $5,58 \pm 0,13$  мкмоль/ $10^9$  тр. и с  $3,71 \pm 0,11$  мкмоль/ $10^9$  тр. до  $3,39 \pm 0,15$  мкмоль/ $10^9$  тр. соответственно. При этом, их уровень секреции из тромбоцитов испытывал аналогичную динамику, понижаясь с  $42,7 \pm 0,26\%$  и  $52,7 \pm 0,24\%$  на момент осеменения до  $37,6 \pm 0,24\%$  и  $47,8 \pm 0,23\%$  к концу стельности соответственно.

Количество актина и миозина в интактных тромбоцитах у коров на момент осеменения составляло  $37,8 \pm 0,19\%$  и  $18,5 \pm 0,12\%$  к общему белку в тромбоцитах, постепенно снижаясь к 280 суткам стельности до  $32,6 \pm 0,25\%$  и  $16,3 \pm 0,09\%$  к общему белку в тромбоцитах.

У находившихся под наблюдением здоровых коров в течение стельности выявлено усиление контроля сосудистой стенкой над АТ. Наиболее высокий ИААСС регистрировался с АДФ. Несколько меньшей уровень ИААСС выявлен для коллагена и адреналина. ИААСС для тромбина и ристомидина в абсолютных значениях были еще ниже. Достаточно высокие ИААСС для сочетаний индукторов также испытывали тенденцию к росту в течение стельности (таблица).

Показатели сосудисто-тромбоцитарного гемостаза у стельных коров

Учитываемые показатели	Стельность, n = 47, M ± m						
	осеменение	45 сут.	90 сут.	135 сут.	180 сут.	230 сут.	280 сут.
Агрегация с АДФ, с	31,9 ± 0,18	32,0 ± 0,22	32,8 ± 0,20	33,8 ± 0,19	35,0 ± 0,23	36,1 ± 0,26	37,6 ± 0,24
Агрегация с коллагеном, с	22,9 ± 0,16	23,0 ± 0,14	23,6 ± 0,18	24,8 ± 0,21	25,7 ± 0,24	26,8 ± 0,23	27,9 ± 0,19
Агрегация с тромбином, с	44,6 ± 0,12	44,7 ± 0,20	45,1 ± 0,16	46,1 ± 0,27	47,7 ± 0,29	49,0 ± 0,31	50,3 ± 0,26
Агрегация с ристомидином, с	39,6 ± 0,19	39,8 ± 0,15	40,6 ± 0,21	41,8 ± 0,24	42,7 ± 0,28	44,3 ± 0,23 p < 0,05	46,0 ± 0,24 p < 0,05
Агрегация с H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , с	33,2 ± 0,18	33,4 ± 0,16	34,6 ± 0,14	35,9 ± 0,17	37,1 ± 0,23	38,6 ± 0,21 p < 0,05	39,8 ± 0,27 p < 0,05
Агрегация с адреналином, с	86,4 ± 0,31	86,7 ± 0,27	87,5 ± 0,25	89,2 ± 0,29 p < 0,05	90,6 ± 0,32	91,4 ± 0,35	93,4 ± 0,37 p < 0,05
Агрегация с АДФ и адреналином, с	29,2 ± 0,16	29,4 ± 0,17	30,4 ± 0,12	31,7 ± 0,15	32,8 ± 0,17	33,9 ± 0,12	35,6 ± 0,19 p < 0,05
Агрегация с АДФ и коллагеном, с	20,4 ± 0,12	20,5 ± 0,14	21,4 ± 0,16	22,3 ± 0,09	23,4 ± 0,13	24,5 ± 0,15	25,7 ± 0,23
Агрегация с адреналином и коллагеном, с	21,2 ± 0,11	21,3 ± 0,17	22,6 ± 0,22	23,5 ± 0,18	24,4 ± 0,15	25,6 ± 0,20	27,2 ± 0,18 p < 0,05
Агрегация с АДФ и тромбином, с	20,7 ± 0,12	20,8 ± 0,15	21,6 ± 0,13	23,2 ± 0,15	24,6 ± 0,17	26,0 ± 0,22 p < 0,05	28,1 ± 0,14 p < 0,05
ИААСС с АДФ	1,89 ± 0,12	1,89 ± 0,08	1,91 ± 0,06	1,93 ± 0,07	1,94 ± 0,09	1,96 ± 0,05	1,98 ± 0,08
ИААСС с коллагеном	1,77 ± 0,06	1,77 ± 0,04	1,78 ± 0,07	1,80 ± 0,05	1,82 ± 0,09	1,84 ± 0,07	1,87 ± 0,04 p < 0,05
ИААСС с тромбином	1,64 ± 0,10	1,64 ± 0,07	1,65 ± 0,08	1,67 ± 0,09	1,69 ± 0,10	1,71 ± 0,08	1,74 ± 0,12 p < 0,05
ИААСС с ристомидином	1,66 ± 0,06	1,67 ± 0,04	1,68 ± 0,07	1,70 ± 0,04	1,72 ± 0,07	1,74 ± 0,09	1,77 ± 0,06 p < 0,05
ИААСС с H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1,75 ± 0,10	1,76 ± 0,12	1,78 ± 0,06	1,81 ± 0,07 p < 0,05	1,84 ± 0,04 p < 0,05	1,87 ± 0,08 p < 0,05	1,91 ± 0,11 p < 0,05
ИААСС с адреналином	1,77 ± 0,11	1,78 ± 0,06	1,80 ± 0,08	1,83 ± 0,07 p < 0,05	1,86 ± 0,05 p < 0,05	1,90 ± 0,06 p < 0,05	1,93 ± 0,09 p < 0,05
ИААСС с АДФ и адреналином	1,58 ± 0,03	1,59 ± 0,05	1,62 ± 0,04 p < 0,05	1,64 ± 0,08	1,67 ± 0,10 p < 0,05	1,70 ± 0,09 p < 0,05	1,74 ± 0,07 p < 0,05
ИААСС с АДФ и коллагеном	1,49 ± 0,10	1,50 ± 0,06	1,53 ± 0,08 p < 0,05	1,54 ± 0,08	1,56 ± 0,09	1,59 ± 0,10 p < 0,05	1,61 ± 0,12
ИААСС с адреналином и коллагеном	1,62 ± 0,12	1,62 ± 0,07	1,64 ± 0,08	1,66 ± 0,05	1,68 ± 0,04	1,70 ± 0,05	1,73 ± 0,10 p < 0,05
ИААСС с АДФ и тромбином	1,49 ± 0,05	1,49 ± 0,03	1,52 ± 0,10	1,54 ± 0,06	1,56 ± 0,08	1,59 ± 0,07 p < 0,05	1,63 ± 0,10 p < 0,05

Пр и м е ч а н и е . Условные обозначения: p – достоверность возрастной динамики учитываемых показателей.

Весьма биологически значимой интегративной системой организма крупного рогатого скота является система крови, жидкостные свойства которой регулируются гемостазом [4, 12]. Именно от оптимальной его активности в течение стельности во многом зависят реологические свойства крови и тем самым оптимум роста и развития плода [14]. При этом анализ уровня активности тромбоцитарного, сосудистого и коагуляционного гемостаза и тонкие механизмы их реализации у здоровых стельных коров изучены недостаточно.

Оценка времени агрегации тромбоцитов под действием ряда индукторов и большого

числа их физиологических сочетаний позволила установить с момента осеменения по 280 сутки стельности у коров ослабление чувствительности к ним тромбоцитов. Выяснено, что аналогичную динамику испытывает у них адгезивная способность кровяных пластинок, вероятно, вследствие понижения концентрации в их крови фактора Виллебранда (ФВ) – кофактора адгезии тромбоцитов, что, видимо, сочетается со снижением числа рецепторов к нему – (GPI в) на поверхности кровяных пластинок [1]. Динамика уровня ФВ у стельных коров была установлена на основе постепенного торможения у них агрегации тромбоцитов

с ристомицином, который по своей способности влиять на тромбоциты, идентичен субэндотелиальным структурам сосудов. Прикрепляясь одним концом молекулы к коллагену, а другим к тромбоциту через гликопротеид Iв, ФВ формирует «ось адгезии»: коллаген – ФВ – GPIв [11]. Это позволяет говорить о снижении в течение стельности числа этих рецепторов на тромбоцитарных мембранах у коров.

Ослабление выраженности чувствительности тромбоцитов к различным агонистам агрегации и их сочетаниям, вероятно, также связано с уменьшением экспрессии фибриногеновых рецепторов (GPIв-IIIа), уровня стимуляции фосфолипидов А<sub>2</sub> и С, интенсивности тромбоксанообразования, актино- и миозинообразования и секреции аденозинфосфатов из кровяных пластинок в течение стельности [8].

Выявленная тенденция к усилению антиагрегационной активности стенки сосудов у стельных коров объясняется усилением синтеза в ней простаглицина и NO [9, 11], обеспечивающим необходимый уровень микроциркуляции в тканях плаценты.

Таким образом, осуществленная оценка состояния сосудисто-тромбоцитарного гемостаза у коров после успешного осеменения свидетельствует о существовании закономерности в динамике у них активности отдельных его компонентов по мере увеличения срока стельности. Так, в течение стельности у коров отмечается ослабление активности тромбоцитарного и усиление сосудистого компонента гемостаза, обеспечивая необходимые жидкостные свойства крови и тем самым способствуя формированию оптимальных условий для анаболизма в тканях плода.

### Список литературы

1. Белова Т.А., Медведев И.Н. Онтогенетическая динамика микрореологических свойств эритроцитов и тромбоцитов у телат различного физиологического статуса. Монография. М-во образования и науки РФ, Курский институт социального образования (филиал) РГСУ. – Курск, 2011.
2. Завалишина С.Ю., Левкова Н.А., Карцева Т.И., Киперман Я.В. Нарушения в системе гемостаза у новорожденных телат // Ветеринария. – 2008. – № 8. – С. 44–47.
3. Завалишина С.Ю., Медведев И.Н. Функциональное состояние тромбоцитарного гемостаза у телат молочно-растительного питания // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 11 (3). – С. 594–597.
4. Завалишина С.Ю. Активность сосудистого гемостаза у телат молочного питания // Доклады РАСХН. – 2012. – № 4. – С. 49–51.
5. Завалишина С.Ю., Глаголева Т.И., Медведев И.Н. Гемостатическая активность сосудов у новорожденных телат с дефицитом железа на фоне применения ферроглюкина и крезацина // Ветеринария. – 2013. – № 6. – С. 47–49.
6. Краснова Е.Г., Медведев И.Н. Гемостатическая активность сосудов у поросят при молочном кормлении // Ветеринария. – 2011. – № 5. – С. 48–51.
7. Краснова Е.Г., Медведев И.Н. Гемостатически значимая активность сосудов у поросят при потреблении растительных кормов // Сельскохозяйственная биология, серия «Биология животных». – 2013. – № 2. – С. 88–92.
8. Кутафина Н.В., Завалишина С.Ю. Механизмы функционирования сосудисто-тромбоцитарного гемостаза // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». – 2012. – № 1. – С. 30–37.
9. Медведев И.Н., Краснова Е.Г. Оптимизация функциональной активности сосудистой стенки у новорожденных поросят с анемией // Ветеринарная медицина. – 2008. – № 1. – С. 14.
10. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю., Краснова Е.Г., Кумова Т.А., Гамолина О.В., Скорятина И.А., Фадеева Т.С. Методические подходы к исследованию реологических свойств крови при различных состояниях // Российский кардиологический журнал. – 2009. – № 5. – С. 42–45.
11. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю., Краснова Е.Г., Белова Т.А. Механизмы функционирования гемостаза у биологических объектов // Международный вестник ветеринарии. – 2010. – № 1. – С. 52–55.
12. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Активность тромбоцитарного гемостаза у новорожденных телат // Доклады РАСХН. – 2011. – № 5. – С. 32–34.
13. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Активность системы гемостаза у телат молочно-растительного питания // Доклады РАСХН. – 2012. – № 6. – С. 62–65.
14. Медведев И.Н., Парахневич А.В. Микрореологические характеристики эритроцитов и гемокоагуляционные свойства плазмы у супоросных свиноматок // Вестник Московского государственного областного университета. – 2013. – № 2. – С. 1.
15. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю. Возрастная динамика гемостатической активности сосудов у телат в течение раннего онтогенеза // Ветеринария. – 2014. – № 2. – С. 46–48.

### References

1. Belova T.A., Medvedev I.N. Ontogeneticheskaja dinamika mikroreologicheskikh svojstv jericitocitov i trombocitov u teljat razlichnogo fiziologicheskogo statusa [Ontogenetic dynamics microreological properties of erythrocytes and platelets in calves of different physiological status]. The monograph. Kursk, 2011.
2. Zavalishina S.Ju., Levkova N.A., Karceva T.I., Kiperman Ja.V. Narushenija v sisteme gemostaza u novorozhdennyh teljat [Abnormalities in the hemostatic system in newborn calves]. Veterinary science. 2008. no. 8. pp. 44–47.
3. Zavalishina S.Ju., Medvedev I.N. Funkcional'noe sostojanie trombocitarnogo gemostaza u teljat molochno-rastitel'nogo pitaniya [The functional state of platelet aggregation in calves milk and vegetable diet]. Fundamental research. 2011. no. 11 (3). pp. 594–597.
4. Zavalishina S.Ju. Aktivnost' sosudistogo gemostaza u teljat molochnogo pitaniya [The activity of vascular hemostasis in calves milk supply]. Reports of the Russian Academy of agricultural Sciences. 2012. no. 4. pp. 49–51.
5. Zavalishina S.Ju., Glagoleva T.I., Medvedev I.N. Gemostaticheskaja aktivnost' sosudov u novorozhdennyh teljat s deficitom zheleza na fone primenenija ferroglyukina i krezacina [The hemostatic activity of the vessels of newborn calves with iron deficiency on the background of the application ferroglobin and krezacin]. Veterinary science. 2013. no. 6. pp. 47–49.
6. Krasnova E.G., Medvedev I.N. Gemostaticheskaja aktivnost' sosudov u porosjat pri molochnom kormlenii [The hemostatic activity of vessels in piglets during the milk feeding]. Veterinary science. 2011. no. 5. pp. 48–51.
7. Krasnova E.G., Medvedev I.N. Gemostaticheski znachimaja aktivnost' sosudov u porosjat pri potreblenii rastitel'nyh kormov [Gemostatic significant activity of vessels in piglets with the consumption of vegetable matter]. Agricultural biology, «Biology of animals». 2013. no. 2. pp. 88–92.



8. Kutafina N.V., Zavalishina S.Ju. Mehanizmy funkcionirovaniya sosudisto-trombocitarnogo gemostaza [The mechanisms of vascular-platelet hemostasis]. Herald of the Russian peoples friendship University, series «Ecology and life safety». 2012. no. 1. pp. 30–37.
9. Medvedev I.N., Krasnova E.G. Optimizacija funkcional'noj aktivnosti sosudistoj stenki u novorozhdennyh porosjat s anemiej [Optimization of the functional activity of the vascular wall in newborn piglets with anemia]. Of veterinary medicine. 2008. no. 1. pp. 14.
10. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju., Krasnova E.G., Kuzmova T.A., Gamolina O.V., Skorjatina I.A., Fadeeva T.S. Metodicheskie podhody k issledovaniju reologicheskikh svojstv krovi pri razlichnyh sostojaniyah [Methodological approaches to the study of rheological properties of blood under different conditions]. Russian cardiology journal. 2009. no. 5. pp. 42–45.
11. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju., Krasnova E.G., Belova T.A. Mehanizmy funkcionirovaniya gemostaza u biologicheskikh ob#ektov [Mechanisms of hemostasis in biological objects]. International journal of veterinary medicine. 2010. no. 1. pp. 52–55.
12. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Aktivnost' trombocitarnogo gemostaza u novorozhdennyh teljat [The activity of platelet aggregation in the newborn calves]. Reports of the Russian Academy of agricultural Sciences. 2011. no. 5. pp. 32–34.
13. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Aktivnost' sistemy gemostaza u teljat molochno-rastitel'nogo pitaniya [The activity of the hemostatic system in calves milk and vegetable diet]. Reports of the Russian Academy of agricultural Sciences. 2012. no. 6. pp. 62–65.
14. Medvedev I.N., Parahnevich A.V. Mikroreologicheskie harakteristiki jeritrocitov i gemokoaguljacionnye svojstva plazmy u suporosnyh svinomatok [Microreological characterization of erythrocytes and hemocoagulation properties of plasma from pregnant sows]. Bulletin of the Moscow state regional University. 2013. no. 2. pp. 1.
15. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Vozrastnaja dinamika gemostaticheskoy aktivnosti sosudov u teljat v techenie rannego ontogeneza [Age dynamics of the hemostatic activity of vessels in calves during early ontogeny]. Veterinary science. 2014. no. 2. pp. 46–48.

**Рецензенты:**

Грушкин А.Г., д.б.н., профессор кафедры ветеринарии и физиологии животных Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Калуга;

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

Работа поступила в редакцию 04.02.2015.