

На правах рукописи

ПАРАХНЕВИЧ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**СТАНОВЛЕНИЕ МИКРОРЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ЭРИТРОЦИТОВ И КОАГУЛЯЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ
КРОВИ В ОНТОГЕНЕЗЕ У СВИНЕЙ**

03.03.01 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Боровск 2016

Диссертационная работа выполнена в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных»

Научные консультанты: доктор биологических наук, профессор
Максимов Владимир Ильич
доктор биологических наук, профессор
Медведев Илья Николаевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Зайцев Владимир Владимирович,
декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

доктор биологических наук, профессор
Крапивина Елена Владимировна,
заведующая кафедрой эпизоотологии, микробиологии,
паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

доктор биологических наук, профессор
Фомичёв Юрий Павлович,
Главный научный сотрудник-руководитель химико-аналитической лаборатории ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени Л.К.Эрнста»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится «19» октября 2016г., в 10⁰⁰ часов на заседании ученого совета Д 006.030.01 при ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных»

Адрес: 249013, Калужская область, г. Боровск, пос. Институт, ВНИИФБиП,
Тел.: 8(495)996-34-15, факс: 8(48438)4-20-88, E-mail: bifip@kaluga.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания животных.

Автореферат разослан «__» _____ 2016 г.

И.о. учёного секретаря
диссертационного совета,
доктор биологических наук

Решетов Вадим Борисович

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Несмотря на многочисленные исследования в области физиологии продуктивных животных многие их аспекты нуждаются в дополнительной оценке и уточнении [А.А. Новиков и соавт., 2015]. Сохраняют свою актуальность эмпирические исследования различных аспектов развития организма продуктивных животных в течение онтогенеза [В.С. Григорьев, В.И. Максимов, 2006; О.С. Войтенко и соавт., 2014; Т.С. White et al., 2008]. Известно, что течение онтогенеза определяется генетикой организма, которая максимально возможно реализуется на каждом отдельном этапе онтогенеза и обеспечивается наличием специфических и обязательных для него условий внешней и внутренней среды [Ж.А. Перевойко и соавт., 2012; Р.В. Кнар, 2005; С.Н. Chen et al., 2006].

В современной биологии продуктивных животных сохраняется практическая потребность в получении и систематизации знаний по их возрастной физиологии [L.J. Pedersen et al., 2006; В. Zumbach et al., 2007]. По-прежнему отмечается актуальность подробного рассмотрения аспектов становления различных систем у различных продуктивных животных на протяжении всего онтогенеза под влиянием на них многих факторов среды [Ж.А. Перевойко, 2011; S.T. Ding et al., 2004], приводящих или к адаптации или всевозможным дисфункциям [В.П. Рыбайло и соавт., 2014; Н.В. Соколов, Н.Г. Зелкова, 2012; С.А. Watson et al., 2008; R. Roehe et al., 2009; R. Roehe et al., 2009;].

Глубокие и всесторонние знания особенностей функций и процессов жизнедеятельности организма сельскохозяйственных животных, в частности свиней, необходимы, как для направленного воздействия на животный организм с целью повышения его продуктивности [В.И. Максимов, 2002; Ж.А. Перевойко, 2012], так и для организации научно-обоснованного питания животных [М.И. Вишняков и соавт., 2011; И. Хайруллин и соавт., 2011], воспроизводства стада [Г.М. Бажов и соавт., 2012; А.И. Клименко, Н.А. Коваленко, 2012], профилактики и устранения различных заболеваний [А.А. Сидорчук, Е.А. Зеленуха, 2014; А.В. Овчинников, А.А. Зацаринин, 2011]. В результате практического применения знаний о биологических и физиологических особенностях свиней [Н.В. Патласова, Е.М. Степанов, 2010], а также рациональной коррекции их состояния в случае необходимости можно добиться увеличения мясной продукции без каких-либо излишних материальных затрат [Е.М. Степанов, Л.А. Бочкарева, 2009; V. Kalchenko et al., 2007; D. Werner et al., 2007].

Не вызывает сомнений, что необходимым компонентом гомеостаза растущего организма является эффективная гемоциркуляция, во многом зависящая от состояния поверхностной геометрии и спонтанной агрегацией эритроцитов и активности коагуляционного гемостаза [K. Ganguly et al., 2006; V. Kalchenko et al., 2007]. При этом, анатомическое формирование тканей и развитие уровня их функциональных свойств во многом определяются успешностью гемореологических процессов в сосудах животного в течение всего онтогенеза [N.J. Wandersee et al., 2005; Y.J. Cao et al., 2008].

Степень разработанности темы. Несмотря на значительные успехи биологии, до настоящего времени остаются не выяснены многие аспекты возрастных изменений цитоархитектоники эритроцитов, состояние их агрегации, влияющие на процессы микроциркуляции в тканях свиней в течение всей их жизни. Также у них остается не установлена онтогенетическая динамика коагуляционного компонента системы гемостаза – активности его отдельных факторов свертывания, функционирования его внешнего и внутреннего пути активации, процесса фибринообразования, а также систем ограничивающих эти процессы – антикоагуляционной и фибринолитической. По-прежнему остаются не до конца выяснены основные механизмы взаимовлияния микрореологических свойств эритроцитов и коагуляционной, антикоагуляционной и фибринолитической активности плазмы.

Замечено, что при многих негативных состояниях у биологических объектов могут страдать микрореологические свойства эритроцитов и наступать усиление коагуляционных свойств плазмы, приводя к ухудшению гемоциркуляции в отдельных сосудистых регионах и в организме в целом [Ch. Grannarelli et al., 2005; Ch. Uzoigwe, 2006; Ch. Grannarelli et al., 2008]. При этом, у свиней с нарушениями гомеостаза на отдельных этапах онтогенеза остается не выяснен характер наступающих сдвигов в реологических особенностях эритроцитов и активности коагуляционного гемостаза. До сих пор нельзя считать окончательно выясненными причинные факторы и пути развития у них эритроцитарно-коагуляционных изменений при различных вариантах отклонений от физиологического оптимума. Не проводились работы по разработке физиологически обоснованного, унифицированного, метаболически значимого подхода к их быстрому нивелированию, способного одновременно оптимизировать микрореологические свойства эритроцитов и коагуляционные свойства плазмы у животных при весьма часто встречающихся нарушениях гомеостаза на отдельных этапах онтогенеза. В этой связи представляет большой интерес оценка биорегуляторных возможностей метаболически активных и ранее показавших свое позитивное влияние на различные компоненты системы гемостаза у некоторых видов продуктивных животных – крезацина и гамавита [С.Ю. Завалишина и соавт., 2013]. Внимание к этим препаратам объясняется их высокой биологической активностью в отношении многих тканей и органов. Так, крезацин – производное ароксилалкилкарбоновых кислот, эффективно стимулирует внутренние органы и их системы у живых организмов, повышает их жизнеспособность, в т.ч. в неблагоприятных условиях, нормализует жизненные процессы и способствует увеличению содержания гемоглобина в крови животных [А. Гурьянов, 2006]. Второе средство – гамавит, имеет комплексный сбалансированный состав на основе плаценты, содержит нуклеинат натрия, большое количество аминокислот, витаминов и солей [А.В. Деева и соавт., 2006]. Учитывая высокую биологическую активность данных средств в плане гематологических и сосудистых показателей было решено испытать их в качестве средств коррекции микрореологических характеристик эритроцитов и системы свертывания крови у свиней разного возраста, испытывающих различные неблагоприятные воздействия.

Цель и задачи исследований.

Цель: установить физиологические особенности становления эритроцитарных микрореологических свойств и коагуляционной активности крови свиней в течение онтогенеза в состоянии полного здоровья и в условиях наиболее часто развивающихся у них на протяжении жизни отклонений от гомеостаза, разработав унифицированный вариант корректирующего вмешательства по устранению реолого-коагуляционных нарушений на протяжении всей жизни животного.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Выяснить возрастную динамику цитоархитектоники и спонтанной агрегации эритроцитов, содержания в их мембранах холестерина и общих фосфолипидов, интенсивности перекисного окисления липидов, состояния их антиоксидантной защиты у свиней в течение онтогенеза.
2. Выяснить динамику функциональных возможностей коагуляционного гемостаза по изменениям активности отдельных факторов свертывания и величин активированного парциального тромбопластинового, тромбинового и протромбинового времени у свиней на протяжении отдельных этапов их онтогенеза.
3. Определить особенности возрастных изменений активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у свиней в течение онтогенеза.
4. Найти взаимосвязь между выраженностью эритроцитарной цитоархитектоники и агрегации, с одной стороны, и показателями коагуляционного гемостаза, с другой, у свиней в течение постнатального онтогенеза.
5. Выявить особенности микрореологических свойств эритроцитов, содержания в них холестерина и общих фосфолипидов, интенсивности в них перекисного окисления липидов и степени их антиоксидантной защищенности, формирующиеся у свиней при воздействии на их организм различных неблагоприятных средовых факторов в течение отдельных этапов их онтогенеза: у поросят в фазу новорожденности (дефицит железа, переохлаждение, острая гипоксия), в фазу молочного питания (травмирование суставов, переохлаждение), в фазу молочно-растительного питания (травмирование суставов, переохлаждение), в фазу растительного питания раннего онтогенеза (нарушение кормления, травмирование суставов) и у свиноматок в течение подсоса (травмирование суставов, переохлаждение).
6. Выяснить изменения функциональных возможностей коагуляционного гемостаза по динамике активности отдельных факторов свертывания, продолжительности активированного парциального тромбопластинового, тромбинового и протромбинового времени, а также уровень функциональной готовности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у испытавших негативные средовые воздействия поросят новорожденных (дефицит железа, переохлаждение, острая гипоксия), молочного питания (травмирование суставов, переохлаждение), молочно-растительного питания (травмирование суставов, переохлаждение) и растительного питания раннего онтогенеза (нарушение кормления, травмирование суставов), а также у подсосных свиноматок (травмирование суставов, переохлаждение).

7. Найти особенности цитоархитектоники эритроцитов, спонтанной их агрегации, их жирового состава, уровня в них перекисного окисления липидов и состояния их антиоксидантной защищенности у свиней, испытавших воздействие неблагоприятных факторов среды: новорожденных (дефицит железа, переохлаждение, острая гипоксия), молочного питания (травмирование суставов, переохлаждение), молочно-растительного питания (травмирование суставов, переохлаждение) и растительного питания раннего онтогенеза (нарушение кормления, травмирование суставов), а также у подсосных свиноматок (травмирование суставов, переохлаждение) на фоне сочетанного воздействия крезацином и гамавитом.

8. Отследить динамику функциональных возможностей коагуляционного гемостаза по изменениям активности отдельных факторов свертывания и основным коагуляционным тестам с учетом активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у поросят новорожденных (дефицит железа, переохлаждение, острая гипоксия), молочного питания (травмирование суставов, переохлаждение), молочно-растительного питания (травмирование суставов, переохлаждение) и растительного питания раннего онтогенеза (нарушение кормления, травмирование суставов), а также у подсосных свиноматок (травмирование суставов, переохлаждение) на фоне воздействия сочетанием крезацина и гамавита.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые оценена возрастная динамика поверхностной геометрии и спонтанной агрегации эритроцитов, содержания в них холестерина и общих фосфолипидов, уровня в них перекисного окисления липидов, состояния антиоксидантной защищенности красных кровяных телец у свиней в течение физиологически протекающего онтогенеза.

Впервые у свиней установлена оптимальная онтогенетическая динамика активности отдельных факторов свертывания, величины активированного парциального тромбопластинового, тромбинового и протромбинового времени, активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови.

У свиней впервые в течение отдельных этапов онтогенеза отслежено наличие взаимосвязи между состоянием эритроцитарной цитоархитектоники и агрегации, с одной стороны, и показателями коагуляционного гемостаза, с другой.

Впервые у свиней, испытывающих в разном возрасте неблагоприятные средовые воздействия, выявлены особенности микрореологических свойств эритроцитов, функциональных возможностей коагуляционного гемостаза, активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови: у поросят в фазу новорожденности, в фазу молочного питания, в фазу молочно-растительного питания, в фазу растительного питания раннего онтогенеза и у подсосных свиноматок.

Впервые отслежена динамика выраженности поверхностной геометрии эритроцитов, способности их к агрегации и функциональных возможностей свертывающей системы по изменениям активности отдельных факторов свертывания, длительности основных коагуляционных тестов, а также активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у

испытывавших неблагоприятное воздействие среды поросят новорожденных, молочного питания, молочно-растительного питания и растительного питания раннего онтогенеза, а также у подсосных свиноматок, получавших в качестве воздействия на организм сочетание крезацина и гамавита.

Научная новизна выполненной работы подтверждается наличием у докторанта 8 патентов РФ на изобретения: №2472501, приоритет от 02.04.2012г.; №2488386, приоритет 13.04.2012г.; №2488387, приоритет 13.04.2012г.; №2491060, приоритет 13.04.2012г.; №2493835, приоритет 13.04.2012г.; №2494734, приоритет 13.04.2012г.; №2472494, приоритет 26.04.2012г.; №2472495, приоритет 05.05.2012г. и 1 патента Германии на полезную модель №20 2015 106 189, приоритет 23.11.2015г.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в том, что найденные в работе значения показателей агрегационной активности и цитоархитектоники эритроцитов, содержания в них холестерина и общих фосфолипидов, интенсивности перекисного окисления липидов, выраженности антиоксидантной защиты красных кровяных телец, функциональных возможностей коагуляционного гемостаза, активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у свиней, свойственных для отдельных этапов их онтогенеза, являются возрастными нормами, позволяющими, опираясь на них, вести мониторинг реолого-коагуляционных свойств крови данного вида продуктивных животных в промышленных условиях.

Выясненные функциональные взаимосвязи между выраженностью эритроцитарной цитоархитектоники и агрегации, с одной стороны, и показателями коагуляционного гемостаза, с другой, у свиней на отдельных этапах постнатального онтогенеза способно послужить стимулом к широким реолого-коагуляционным исследованиям на различных видах продуктивных животных.

Степень нарушений микрореологических свойств эритроцитов, функциональных возможностей коагуляционного гемостаза и механизмов его ограничивающих в течение отдельных этапов онтогенеза у свиней сходна и не зависит от характера неблагоприятного фактора, влияющего на организм животного, что указывает на возможность создания унифицированных подходов к их коррекции не зависимо от возраста животного и природы фактора исходно нарушающего физиологический оптимум.

Полностью устранить нарушения цитоархитектоники эритроцитов, способности их к спонтанной агрегации, их жирового состава, выраженности в них перекисного окисления липидов, степени их антиоксидантной защищенности, активности системы коагуляции, а также активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у поросят новорожденных, молочного питания, молочно-растительного питания и растительного питания раннего онтогенеза, а также подсосных свиноматок, испытывавших воздействие неблагоприятного средового фактора, возможно на фоне сочетания крезацина 4 мг/кг в сутки, применяемого в схеме выпаивания в утренние часы на протяжении 5 суток, и гамавита 0,03 мл/кг, вводимого внутримышечно 1 раз в день утром в течение 5 суток.

Степень достоверности и апробации результатов исследований. Достоверность полученных результатов обеспечивается проведенной

статистической обработкой полученных в настоящем исследовании данных при помощи критерия (t) Стьюдента и корреляционного анализа.

Основные положения диссертационного исследования представлены, обсуждены и одобрены: на Международной научно-практической конференции «Физиологические механизмы адаптации живых систем» (Сухум, 2011); II международной научно-практической конференции «Социальные и медико-биологические вопросы адаптации» (Курск, 2011); Всероссийской конференции с международным участием «Экологическая физиология и медицина: наука, образование, здоровье населения» (Ульяновск, 2012); Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования» (Курск, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016); Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Абхазского государственного университета «Медико-биологические вопросы адаптации» (Сухум, 2012); XVIII Всероссийской конференции с международным участием «Тромбозы, кровоточивость, ДВС-синдром: современные подходы к диагностике и лечению» (Москва, 2012); XXII съезде физиологического общества имени И.П.Павлова (Волгоград, 2013); IV съезде ветеринарных фармакологов и токсикологов России «Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации» (Москва, 2013); Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Э.Ф.Ложкина «Механизмы и закономерности индивидуального развития организма млекопитающих» (Караваево, 2013); Международной научной конференции «Фундаментальные исследования» (Тель-Авив, 2015).

Положения, выносимые на защиту:

1. Для свиней в течение раннего онтогенеза свойственно постепенное повышение выраженности цитоархитектонических изменений и агрегационной активности эритроцитов, испытывающие понижение на протяжении супоросности, которое устраняется в производственных условиях к моменту нового осеменения, что связано с закономерной динамикой их липидного состава мембран, интенсивности перекисного окисления липидов и выраженности антиоксидантной защиты красных кровяных телец.
2. Онтогенетическая динамика возможностей коагуляционного гемостаза, заключающаяся в нарастании в период активного роста и созревания, активности отдельных факторов свертывания, понижающейся в течение супоросности и вновь увеличивающейся в производственных условиях к моменту нового осеменения, при их постоянном функциональном равновесии с также испытывающей возрастную динамику активностью противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови.
3. Для свиней в течение всего онтогенеза свойственно наличие функциональной взаимосвязи между выраженностью микрореологических свойств эритроцитов и показателями коагуляционного гемостаза.
4. Возникающие на каждом отдельном этапе онтогенеза отклонения от физиологического оптимума у поросят новорожденных, молочного питания, молочно-растительного питания, растительного питания раннего онтогенеза и

подсосных свиноматок вызывают в каждом возрасте у данного вида продуктивных животных сходные нарушения микрореологических свойств эритроцитов, механизмов коагуляции, противосвертывания и фибринолиза.

5. Устранить нарушения поверхностной геометрии эритроцитов, чрезмерную способность их к агрегации, гиперкоагуляцию и депрессию, активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у свиней разного возраста, испытавших негативное средовое воздействие (у поросят в фазу новорожденности – дефицит железа, переохлаждение, острая гипоксия, в фазу молочного питания – травмирование суставов, переохлаждение, в фазу молочно-растительного питания – травмирование суставов, переохлаждение и в фазу растительного питания раннего онтогенеза – нарушение кормления, травмирование суставов, а также у подсосных свиноматок – травмирование суставов, переохлаждение) возможно при помощи сочетания крезацина и гамавита.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 64 работы, в том числе 42 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и работ к ним приравненных.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 392 страницах компьютерного текста, содержит 191 таблицу и 21 рисунок. Включает следующие разделы: введение, основную часть (обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований, обсуждение), заключение (выводы и практические рекомендации), список литературы, состоящий из 418 источников, в том числе 160 иностранных и приложение.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена в период 2010-2016 годов на свиньях разного возраста породы крупная белая, общей численностью 654 головы, содержащихся на свинокомплексе ООО «Вердазернопродукт» Рязанской области. Под наблюдение взято 280 здоровых животных, в т.ч. 36 новорожденных поросят, 32 поросенка фазы молочного питания, 39 поросят, принадлежащих к фазе молочно-растительного питания, а также 46 поросят фазы питания растительного, полученных от здоровых свиноматок 1-4 опороса после нормально прошедшей супоросности и имеющие нормальный статус и результаты обследования, согласно примененных в настоящей работе методов. Также обследовано 41 здоровая супоросная свиноматка, 40 здоровых подсосных свиноматок и 46 здоровых свиноматок после отъема.

Здоровые животные в течение отдельных этапов онтогенеза осматривались и обследовались по несколько раз: на протяжении фазы новорожденности 5 раз – ежедневно; в течение фазы молочного питания 5 раз – на 6-е сутки, а затем на 10-е сутки, 15-е сутки и 20-е сутки жизни; в течение фазы молочно-растительного питания поросята были подвергнуты пятикратному обследованию на 21-е сутки, 25-е сутки, 30-е сутки, 35-е сутки и 40-е сутки жизни; в течение раннеонтогенетической фазы растительного питания поросята были обследованы 5 раз – в возрасте 41-х суток, на 90-е сутки, в возрасте 150-и суток, на 200-е сутки и в возрасте 230-и суток. Супоросные свиноматки осматривались и обследовались 5 раз – в день осеменения, около 20 суток супоросности, около 50 суток супоросности, около 80 суток

супоросности и около 110 суток супоросности. Подсосные свиноматки подвергались осмотру и обследованию 5 раз – в день опороса, на 6-е сутки подсоса, на 12-е сутки подсоса, на 18-е сутки подсоса и на 26 сутки подсоса. Свиноматки после отъема в проведенном исследовании были осмотрены и обследованы 5 раз – в день отъема, на 1-е сутки после отъема, на 3-и сутки после отъема, на 5-е сутки после отъема и на 7-е сутки после отъема.

В исследование включено 374 головы модельных свиней различного возраста при наличии у них наиболее часто встречающихся на свинокомплексе отклонений от физиологического оптимума в ответ на отдельные неблагоприятные факторы среды. В качестве неблагоприятных средовых факторов, нарушающих физиологический оптимум у поросят, в фазу новорожденности в настоящем исследовании определены дефицит железа (160 голов), переохлаждением с явлениями диспепсии неинфекционной природы (25 голов) и перенесенная при рождении острая гипоксия (28 голов), регистрирующиеся уже на 1-е сутки жизни. Неинфекционная основа диспепсии доказывалась благополучной эпидемической обстановкой на свинокомплексе, невозможностью высева патогенных микроорганизмов из фекалий животных с диспепсией и отрицательной биопробой с использованием морских свинок.

Факторами, нарушающими физиологический оптимум у поросят в фазу молочного питания, избраны травмирование суставов с явлениями артрита (32 головы) и переохлаждение, повлекшее катаральный бронхит (27 голов), возникающий при микробиологически доказанном отсутствии в окружении животных патогенных микробов.

В фазу молочно-растительного питания у поросят факторами, нарушающими физиологический статус, были избраны также травмирование суставов с явлениями артрита (28 голов) и переохлаждение, повлекшее катаральный бронхит (23 головы), возникающий при микробиологически доказанном отсутствии в окружении животных патогенных микробов.

У поросят растительного питания раннего онтогенеза факторами, нарушающими оптимум функционального состояния, были определены нарушение кормления, вызвавшие гастрит (29 голов), сопряженный с высевом *H.pilori* и травмирование суставов, приведшее к явлениям артрита (24 головы).

Оптимум физиологического статуса у наблюдавшихся в модельных опытах подсосных свиноматок нарушался развитием после травмы сустава явлений артрита (25 голов) и после переохлаждения явлений катарального бронхита (26 голов), возникающего при микробиологически доказанном отсутствии в окружении животных патогенных микробов.

Общий план проведенных в диссертационной работе опытов и сформированных групп поросят и свиноматок представлен на приведенной далее схеме.

СХЕМА ПРОВЕДЕННЫХ ОПЫТОВ

Объект изучения

свиньи породы крупная белая различного возраста и физиологического статуса n=654	
животные с физиологическим оптимумом, n=280	модельные животные, имеющие отклонения от физиологического оптимума, n=374

проведенные научно-хозяйственные опыты

Фаза новорожденности, n=36	фаза новорожденности, n=160			фаза питания молочного, n=59		фаза питания молочно-растительного, n=51		фаза питания растительного, n=53		подсосные свиноматки, n=51				
	проявления неблагополучия в организме в ответ на негативные факторы среды													
	дефицит железа		острая гипоксия	диспепсия	артрит	бронхит	артрит	бронхит	гастрит	артрит	артрит	бронхит		
	проведенное воздействие на организм модельных животных													
фаза питания молочного, n=32	ферроглюкин, n=32	ферроглюкин+гамавит, n=26	ферроглюкин+крезацин, n=24	ферроглюкин+крезацин+гамавит, n=25	крезацин+гамавит, n=28	крезацин+гамавит, n=25	крезацин+гамавит, n=32	крезацин+гамавит, n=27	крезацин+гамавит, n=28	крезацин+гамавит, n=23	крезацин+гамавит, n=29	крезацин+гамавит, n=24	крезацин+гамавит, n=25	крезацин+гамавит, n=26
Фаза питания молочно-растительного, n=39														
фаза питания растительного, n=46														
супоросные свиноматки, n=41														
подсосные свиноматки, n=40														
свиноматки после отъема, n=46														

Методы исследования

общие физиологические	биохимические	гематологические	статистические
-----------------------	---------------	------------------	----------------

Внедрение результатов научных исследований

учебный процесс		производственная деятельность
	РГАЗУ	Рязанская область: ООО «Рязанский бекон», ОАО «Рязанский свинокомплекс», ЗАО «Шацкий свинокомплекс», ООО «Вердазернопродукт»; Кировская область: ЗАО «Агрофирма «Доронины»; Республика Башкортостан: ООО «Башкирская мясная компания»

Все наблюдаемые поросята и свиноматки содержались в стандартных условиях свинарника. Кормление животных осуществлялось с использованием комбикорма СК-1, СК-2, СК-4 производства ОАО «Саратовский КЗ» (Россия), а также СК-5 и СК-6 производства ОАО «Раменский КХП» (Россия). В качестве комбикорма СК-3 применялся престартер PANTO WEAN производства «ХЛ Хамбургер Лейстунгсфуттер» (Германия).

На свинокомплексе поддерживались следующие параметры микроклимата: относительная влажность воздуха 75%, скорость движения воздуха летом – 1 м/с, зимой – 0,3 м/с, минимальный уровень вентиляции 75 м³/ч на 1 голову, концентрация СО₂ не выше 0,2-0,3 об.% при количестве NH₃ не более 10мг на 1м³ воздуха, освещенность 200люкс 14 часов в сутки, температурный режим различался в зависимости от возраста животных.

При наличии у животных отклонений от гомеостаза не позже, чем спустя 3 часа после их выявления, выяснялись у них значения всех учитываемых в работе показателей, после чего начинались коррекционные мероприятия. Повторный их полный учет у этих поросят или свиноматок производился через 5 суток после завершения применения испытанных коррекционных воздействий.

Все обследованные здоровые животные были подразделены на 7 групп в соответствии с их возрастом и физиологическим состоянием. Животные, имеющие различные отклонения от гомеостаза, были подразделены на 14 групп в основном в зависимости от возраста и фактора, нарушающего оптимум их физиологического статуса. Разделение на группы поросят с дефицитом железа было произведено с учетом примененного у них способа коррекции их состояния.

Воздействие на дефицит железа в первой группе модельных новорожденных поросят (32 поросенка) с нарушением оптимума физиологического статуса проведена ферроглюкином внутримышечно по 150 мг, двоекратно через 4 суток.

Во второй когорте (26 голов) модельных поросят с нарушениями гомеостаза (дефицит железа) коррекция состояния осуществлена ферроглюкином внутримышечно по 150 мг, два раза через 4 суток и гамавитом 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

В третьей группе модельных новорожденных поросят с отклонениями от гомеостаза (24 головы с дефицитом железа) коррекция состояния велась ферроглюкином внутримышечно по 150 мг, два раза через 4 суток и крезацином по 4 мг/кг в сутки, применяемого в виде выпаивания утром в течение пяти суток.

В четвертой группе модельных новорожденных поросят с отклонениями от физиологического оптимума (25 животных с дефицитом железа) коррекция велась ферроглюкином внутримышечно по 150 мг, два раза через 4 суток, крезацином по 4 мг/кг в сутки, применяемого в виде выпаивания утром в течение пяти суток и гамавитом 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

Пятую группу модельных животных с отклонениями от физиологического оптимума составили новорожденные поросята с явлениями диспепсии (25 голов), которым с целью коррекции их состояния давался крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

В шестой группе модельных новорожденных поросят (28 голов), перенесших острую гипоксию, коррекция состояния проведена сочетанием крезацина 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавита 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

Седьмую группу модельных животных с отклонениями от физиологического оптимума составили поросята фазы молочного питания, травмировавших сустав и возникшими явлениями артрита, (32 головы), которые получали крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

Восьмую группу модельных животных с нарушениями физиологического статуса составили поросята фазы молочного питания, у которых после переохлаждения возникли признаки катарального бронхита (27 голов), которым для коррекции состояния назначали крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

В девятую группу модельных животных, имевших отклонения от гомеостаза, включены поросята фазы молочно-растительного питания с явлениями посттравматического артрита (28 голов), коррекцию состояния которых осуществляли сочетанием крезацина 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавита 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

В десятую группу модельных животных с отклонением от физиологического оптимума вошли 23 поросенка фазы молочно-растительного питания, перенесших переохлаждение и возникшими признаками катарального бронхита, получавшие для коррекции состояния крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

В одиннадцатую группу модельных животных с отклонениями от физиологического оптимума были включены 29 поросят фазы растительного питания, у которых после нарушения кормления появились признаки гастрита, получавших для коррекции их состояния крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

Двенадцатую группу модельных животных с отклонениями от физиологического статуса составили поросята фазы растительного питания (24 головы) с явлениями посттравматического артрита, получавшие в качестве коррекции крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

Тринадцатую группу модельных животных с отклонениями от физиологического статуса составили подсосные свиноматки, перенесших травму сустава с развившимися явлениями артрита, (25 голов), получавшие в качестве коррекции крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

Четырнадцатую группу модельных животных с отклонениями от физиологического статуса составили подсосные свиноматки, у которых после

переохлаждения возникли признаки катарального бронхита (26 голов), получавшие в качестве коррекции крезацин 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания утром в течение пяти суток и гамавит 0,03 мл/кг внутримышечно один раз в день, утром в течение пяти суток.

В качестве контрольных значений в ходе оценки динамики учитываемых показателей у модельных поросят и свиней с отклонениями от гомеостаза в работе использованы результаты обследования здоровых животных аналогичного возраста и физиологического статуса.

Для реализации поставленной цели и решения намеченных в исследовании задач в работе оценивались общепфизиологические параметры – динамика массы тела, измерялась температура тела, учитывались значения частоты сокращений сердца и частоты дыхательных движений.

Взятие крови для проведения исследований у поросят или свиней производилось в утренние часы из хвостовой вены [В.И. Максимов, 2002]. Осуществлявшийся у животных морфо-биологический анализ крови включал в себя выяснение числа эритроцитов, ретикулоцитов и сидероцитов, концентрации гемоглобина [И.П. Битюков и соавт., 1990], а также содержания в крови транферрина [В.Г. Колб, В.С. Камышников, 1982] и количества железа в сыворотке [В.С. Камышников, 2000].

Уровень перекисного окисления липидов в плазме крови определяли по содержанию в ней ТБК-активных соединений, применяя набор „Агат-Мед” и по концентрации в ней ацилгидроперекисей [В.Б. Гаврилов, М.И. Мишкорудная, 1983]. Осуществлялось выяснение антиокислительной активности жидкой части крови [И.А. Волчегорский и др., 2000].

Перед регистрацией учитываемых биохимических показателей в эритроцитах осуществлялось их отмывание и ресуспендирование [Г.Н. Ястребов, 1985]. Интенсивность ПОЛ в красных кровяных тельцах выявлялась по количеству в них МДА в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [А.А. Кубатиев, С. В. Андреев, 1979] и по концентрации в них ацилгидроперекисей [В.Б. Гаврилов, М.И. Мишкорудная, 1983]. С помощью энзиматического колориметрического метода набором „Витал Диагностикум” в отмывтых и ресуспендированных эритроцитах количественно проводилось определение холестерина, а по содержанию в их мембранах фосфора осуществлено выяснение уровня в них общих фосфолипидов [В.Г. Колб, В.С. Камышников, 1982] с последующим расчетом величины соотношения ХС/ОФЛ. Уровень функциональных возможностей эритроцитарных ферментов антиокисления устанавливался для супероксиддисмутазы и каталазы [С.Чевари и соавт., 1991].

У взятых с исследование животных определялась цитоархитектоника эритроцитов с использованием световой фазовоконтрастной микроскопии. Все эритроциты разделялись на десять разновидностей: «дискоциты; дискоциты с гребнем; дискоциты, имеющие один вырост; дискоциты с множественными выростами; эритроциты в форме тутовой ягоды; эритроциты куполообразной формы (стоматоциты); сфероциты, имеющие гладкую поверхность; сфероциты, эритроциты, напоминающие «спущенный мяч», имеющие на поверхности шипики; различные дегенеративные формы красных кровяных телец». Первая пятерка

вариантов эритроцитарных форм рассматривались как обратимо деформированные. Прочие варианты форм эритроцитов рассматривались как необратимо деформированные [Г.И. Козинец, Ю.А. Симоварт, 1984].

Принимая во внимание количество обратимо и необратимо трансформированных разновидностей эритроцитов производился расчет следующих безразмерных индексов:

- величины индекса трансформации (ИТ) = $(ОД+НД)/Д$, где ОД – процент эритроцитов деформированных обратимо; НД – процент эритроцитов деформированных необратимо; Д – процентное содержание дискоцитов;
- значение индекса обратимой трансформации (ИОТ) = $ОД/Д$;
- величины индекса необратимой трансформации путем деления $НД/Д$;
- значения индекса обратимости путем деления $ОД/НД$.

Состояние агрегационной способности эритроцитов выясняли при помощи световой микроскопии в ходе подсчета в камере Горяева числа агрегатов эритроцитов, неагрегированных и агрегированных эритроцитов с расчетом значения СРА – среднего размера агрегата путем деления КА – количества агрегатов на СЭА – сумму всех эритроцитов в агрегате и величины ПА – показателя агрегации по формуле: $(СРА \times КА + КСЭ) / (КА + КСЭ)$, где КСЭ обозначает число неагрегированных свободных эритроцитов, а также величину НПА – процента неагрегированных красных кровяных телец по формуле: $(КСЭ \times 100) / (СРА \times КА + КСЭ)$.

При этом у всех обследованных животных устанавливалась активность факторов I, II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII коагуляции, продолжительность АПТВ, протромбинового времени и длительность тромбинового времени [Баркаган З.С. и соавт., 2008].

Активность противосвертывающей способности плазмы у обследованных поросят и свиноматок выясняли путем оценки в ней функциональных возможностей протеина С и АТ III [Баркаган З.С. и соавт., 2008].

Для установления активности фибринолитических свойств жидкой части крови у взятых в исследование животных применяли определение длительности спонтанного эуглобулинового лизиса, активности плазминогена, α_2 антиплазмина и уровня продуктов деградации фибрина с помощью фенантролинового метода [Баркаган З.С. и соавт., 2008].

Статистическая обработка полученных в проведенном исследовании результатов была осуществлена при помощи критерия (t) Стьюдента и корреляционного анализа [М.В. Углова и соавт., 1982].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Физиологический статус свиней разного возраста при оптимальных условиях онтогенеза

Функциональное состояние поросят в течение фазы новорожденности

У включенных в исследование новорожденных поросят найдена стабильность содержания продуктов ПОЛ в их плазме при отсутствии достоверных колебаний уровня ее антиоксидантной защиты (в среднем $37,3 \pm 0,13\%$).

На протяжении фазы молозивного питания у поросят отмечено постоянство в составе эритроцитов ХС и ОФЛ при невысоком уровне соотношения в них ХС/ОФЛ. В эритроцитах наблюдаемых поросят найден стабильно небольшой уровень ПОЛ (в среднем за фазу АГП - $2,92 \pm 0,005$ Д₂₃₃/10¹² эр. МДА – $0,99 \pm 0,006$ нмоль/10¹² эр.) при выраженной функциональной способности их антиоксидантной защиты. Так, у этих поросят активность эритроцитарных каталазы и супероксиддисмутазы не менялись, составляя к концу наблюдения $11020,0 \pm 14,8$ МЕ/10¹² эр. и $1740,0 \pm 3,90$ МЕ/10¹² эр., соответственно.

В крови обследованных поросят в течение новорожденности количество эритроцитов-дискоцитов не испытывало значимых колебаний (табл.1).

Таблица 1. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у поросят

Параметры	Фаза молозивного питания, n=36, M±m					
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки	Средние величины
Число дискоцитов, %	85,3±0,12	84,9±0,21	85,2±0,14	85,6±0,12	85,7±0,24	85,4±0,17
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	9,2±0,08	9,4±0,04	9,3±0,06	9,4±0,03	9,4±0,07	9,3±0,06
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	5,5±0,14	5,7±0,09	5,5±0,15	5,0±0,11	4,9±0,23	5,3±0,14
Суммарное количество эритроцитов в агрегате	32,0±0,12	32,5±0,08	32,3±0,06	31,9±0,03	32,4±0,10	32,3±0,08
Содержание эритроцитарных агрегатов	7,1±0,03	7,2±0,04	7,0±0,05	7,2±0,06	7,3±0,02	7,2±0,04
Значение свободных эритроцитов	283,6±0,20	280,9±0,18	281,1±0,15	286,0±0,22	279,8±0,19	282,3±0,19

При этом в их крови отмечено стабильно невысокое содержание обратимо и необратимо трансформированных эритроцитов, составлявшее в среднем за фазу $9,3 \pm 0,06\%$ и $5,3 \pm 0,14\%$, соответственно. У поросят в течение всего наблюдения сохранялось невысокое количество агрегатов, низкая степень вовлеченности в них эритроцитов и большое число свободно перемещающихся по крови красных кровяных телец.

У поросят на 1-е сутки жизни зарегистрирована достаточно высокая активность V, VII, VIII, IX и XII факторов свертывания, выраженная активность X фактора и невысокие функциональные возможности факторов I, II и XI. В последующем у поросят найдена тенденция к нарастанию уровня фибриногена и активности фактора II при склонности к понижению активности V, VII, VIII, IX и XII факторов и стабильности функциональных свойств XI фактора. При этом у поросят в течение фазы новорожденности установлено закономерное торможение АПТВ на 12,7%, ПТВ на 15,3% и ТВ на 7,5% (табл.2).

Таблица 2. Результаты коагуляционных тестов у новорожденных поросят

Параметры	Фаза молозивного питания, n=36, M±m					
	1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки	Средние величины
Значение АПТВ, с	34,5±0,28	34,9±0,19	35,6±0,22	37,8±0,36	38,9±0,27	36,3±0,26
Значение протромбинового времени, с	15,0±0,26	15,4±0,15	16,1±0,12	16,8±0,10	17,3±0,19	16,1±0,16
Значение тромбинового времени, с	18,6±0,10	18,2±0,19	17,9±0,12	17,6±0,19	17,3±0,24	17,8±0,16

При оценке антикоагулянтной и фибринолитической способности плазмы крови у поросят в течение фазы молозивного питания отмечено нарастание активности антитромбина III до 93,1±0,14% и протеина С на 19,0%. При этом в крови поросят регистрировалось некоторое повышение содержания плазминогена и уменьшение на 7,8% активности α_2 антиплазмина, что обеспечивало ускорение спонтанного эуглобулинового лизиса.

В результате применения корреляционного анализа у новорожденных поросят была выявлена сильная и средней силы связь между выраженностью микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и их липидным составом, перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой в эритроцитах и плазме, с другой; сильная и средней силы связь между коагуляционной активностью плазмы, с одной стороны, и перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой плазмы, липидным составом, перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой эритроцитов, с другой, а также средней степени статистически значимая связь между показателями микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и уровнем фибриногена, величинами АПТВ и ТВ, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса, с другой.

Таким образом, микрореологические свойства эритроцитов и основные коагуляционные характеристики плазмы у новорожденных поросят, будучи взаимосвязаны между собой, находятся в зависимости от выраженности ряда плазменных и эритроцитарных биохимических показателей и испытывают закономерную возрастную динамику, необходимую для адаптации животных к комплексу факторов, влияющих на их организм в течение первой фазы их раннего онтогенеза.

Функциональные особенности поросят в течение фазы молочного питания

В этом возрасте у животных обнаружено небольшое понижение активности ПОЛ в плазме, о чем судили по тенденции к снижению концентрации ТБК-активных продуктов и АГП в их плазме, обеспечивающейся увеличением ее АОА до 38,2±0,12%.

На протяжении фазы молочного питания у здоровых поросят отмечена стабильность содержания в эритроцитах ХС и ОФЛ (в конце наблюдения: ХС 0,92±0,005 мкмоль/10¹² эр., ОФЛ - 0,69±0,008 мкмоль/10¹² эр., ХС/ОФЛ - 1,33±0,003). При этом у них выявлена тенденция к снижению уровня ПОЛ в эритроцитах (АГП

до $2,82 \pm 0,004 \text{ Д}_{233}/10^{12} \text{ эр.}$ и МДА до $0,96 \pm 0,007 \text{ нмоль}/10^{12} \text{ эр.}$) на фоне склонности к активизации антиоксидантной защиты их эритроцитов ($11190,0 \pm 17,6 \text{ МЕ}/10^{12} \text{ эр.}$, СОД до $1788,4 \pm 6,82 \text{ МЕ}/10^{12} \text{ эр.}$).

В крови поросят молочного питания отмечено превалирование красных кровяных телец дискоидной формы, колебания количественного содержания которых с 6-х по 20 сутки жизни не достигли уровня достоверности (табл.3).

Таблица 3. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у поросят молочного питания

Параметры	Фаза питания молочного, n=32, M±m				
	6 сутки	10 сутки	15 сутки	20 сутки	Средние показатели
Число дискоцитов, %	$85,5 \pm 0,14$	$85,8 \pm 0,17$	$86,1 \pm 0,12$	$86,5 \pm 0,26$	$86,0 \pm 0,17$
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	$9,3 \pm 0,07$	$9,1 \pm 0,03$	$9,0 \pm 0,05$	$8,8 \pm 0,06$ $p < 0,05$	$9,0 \pm 0,05$
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	$5,2 \pm 0,02$	$5,1 \pm 0,04$	$4,9 \pm 0,03$ $p < 0,05$	$4,7 \pm 0,05$ $p < 0,05$	$5,0 \pm 0,04$
Суммарное количество эритроцитов в образовавшемся агрегате	$32,4 \pm 0,14$	$32,6 \pm 0,12$	$32,9 \pm 0,08$	$33,2 \pm 0,07$	$32,8 \pm 0,10$
Число эритроцитарных агрегатов	$7,3 \pm 0,05$	$7,4 \pm 0,02$	$7,5 \pm 0,06$	$7,6 \pm 0,05$	$7,5 \pm 0,05$
Количество свободных эритроцитов	$280,1 \pm 0,19$	$278,1 \pm 0,25$	$276,3 \pm 0,17$	$270,6 \pm 0,23$	$276,3 \pm 0,21$

В крови этих животных отмечено невысокое содержание обратимо и необратимо трансформированных эритроцитов, имеющих в течение фазы молочного питания тенденцию к понижению до $8,8 \pm 0,06\%$ и $4,7 \pm 0,05\%$, соответственно. Оценка агрегации эритроцитов у поросят в течение фазы молочного питания позволила выявить у них тенденцию к ее росту. Так, в их крови отмечена тенденция к повышению уровня агрегатов, величины включенности в них эритроцитов на фоне склонности к понижению числа свободных красных кровяных телец.

В течение фазы молочного питания у взятых под наблюдение животных выявлена тенденция к повышению активности факторов свертывания, обеспечившая у них склонность к ускорению основных коагуляционных тестов (табл.4).

Таблица 4. Время свертывания в коагуляционных тестах у поросят молочного питания

Параметры	Фаза питания молочного, n=32, M±m				
	6 сутки	10 сутки	15 сутки	20 сутки	Средние показатели
Значение АПТВ, с	$38,9 \pm 0,16$	$38,6 \pm 0,12$	$38,2 \pm 0,14$	$37,7 \pm 0,15$	$38,4 \pm 0,14$
Значение протромбинового времени, с	$17,4 \pm 0,19$	$17,2 \pm 0,12$	$17,0 \pm 0,21$	$16,7 \pm 0,24$	$17,1 \pm 0,19$
Значение тромбинового времени, с	$17,4 \pm 0,12$	$17,2 \pm 0,16$	$17,0 \pm 0,08$	$16,8 \pm 0,12$	$17,1 \pm 0,12$

В крови поросят молочного питания установлена наклонность к повышению активности антитромбина III, достигающей к концу фазы $94,8 \pm 0,12\%$. В тоже время, уровень протеина C у них испытывал лишь легкую тенденцию к повышению. Это сопровождалось у поросят повышением активности плазминогена и тенденцией к ослаблению ингибитора его активной формы - α_2 антиплазмина, что обеспечивало ускорение спонтанного эуглобулинового лизиса.

В результате применения корреляционного анализа у поросят молочного питания найдена сильная и средней силы связь между выраженностью микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и их липидным составом, перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой в эритроцитах и в плазме, с другой. Также у них выявлена сильная и средней силы связь между коагуляционной активностью плазмы, с одной стороны, и перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой плазмы, а также липидным составом, перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой эритроцитов, с другой. У наблюдаемых животных также была установлена средней степени статистически значимая связь между показателями микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и уровнем фибриногена, величинами активированного парциального тромбопластинового и тромбинового времени, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса, с другой.

Таким образом, микрореологические свойства эритроцитов и основные коагуляционные характеристики плазмы у поросят молочного питания, будучи взаимосвязаны между собой, находятся в зависимости от выраженности ряда плазменных и эритроцитарных биохимических показателей и испытывают закономерную, физиологическую обусловленную динамику в течение второй фазы раннего онтогенеза.

Функциональное состояние поросят на протяжении фазы молочно-растительного питания

У здоровых поросят молочно-растительного питания регистрируется наклонность к усилению эритропоэза при высокой насыщенности их организма железом. Также у них обнаружена тенденция к постепенному ослаблению активности ПОЛ плазмы: концентрации ТБК-активных продуктов и АГП в их плазме с 21 по 40 сутки понижались на 12,1% и 10,2%, соответственно. Найденная динамика ПОЛ обеспечивалась усилением у наблюдаемых животных АОА плазмы на 10,4%.

На протяжении молочно-растительного питания в эритроцитах здоровых поросят отмечено повышение ХС, понижение ОФЛ, обеспечив рост соотношения ХС/ОФЛ на 15,0%. Это сопровождалось у них снижением уровня внутриэритроцитарного ПОЛ (уменьшение АГП и МДА на 13,2% и 19,5%, соответственно) при активации каталазы и СОД эритроцитов до $13980,0 \pm 19,3$ ME/ 10^{12} эр. и $1923,4 \pm 5,22$ ME/ 10^{12} эр., соответственно.

У здоровых поросят молочно-растительного питания в крови найдено превалирование эритроцитов дискоидной формы, содержание которых с 21-х по 40-е сутки жизни имело тенденцию к понижению (табл.5).

**Таблица 5. Поверхностная геометрия и агрегация эритроцитов у поросят
молочно-растительного питания**

Параметры	Фаза питания молочно-растительного, n=39, M±m					
	21 сутки	25 сутки	30 сутки	35 сутки	40 сутки	Средние показатели
Количество дискоцитов, %	86,2±0,06	85,8±0,05	85,0±0,03	84,0±0,08	83,3±0,06	84,9±0,06
Количество обратимо изм. красных кровяных телец, %	8,8±0,05	9,0±0,02	9,6±0,04	10,3±0,09	10,8±0,07	9,7±0,05
Количество эритроцитов необратимо изм., %	5,0±0,03	5,2±0,05	5,4±0,02	5,7±0,07	5,9±0,05	5,4±0,04
Суммарное количество эритроцитов в возникшем агрегате	33,1±0,16	34,8±0,15	36,5±0,03 p<0,05	38,7±0,08 p<0,05	39,9±0,05	36,6±0,09
Число эритроцитарных агрегатов	7,5±0,06	7,8±0,08 p<0,05	8,4±0,03 p<0,05	8,7±0,06 p<0,05	9,2±0,03 p<0,05	8,3±0,05
Количество свободных эритроцитов	270,2±0,15	265,4±0,11	261,5±0,08	254,3±0,18	248,7±0,15	260,0±0,19

Условные обозначения: p – достоверность возрастной динамики учитываемых показателей. В последующих таблицах обозначения сходные.

Это сопровождалось увеличением в крови наблюдаемых животных количества обратимо (на 18,5%) и необратимо трансформированных (на 15,2%) эритроцитов. При этом у них в течение фазы молочно-растительного питания отмечено повышение спонтанной агрегации красных кровяных телец. Об этом судили по увеличению уровня их агрегатов на 18,5%, нарастанию вовлеченности в них красных кровяных телец на 17,0% и понижению на 8,6% числа свободных эритроцитов.

На 21-е сутки жизни у поросят выявлена невысокая активность факторов свертывания (табл.6). В последующем у них отмечена тенденция к росту активности факторов I, II, VIII и IX при достоверном повышении активности V, VII, X, XI и XII факторов. Оценка коагуляционных тестов у животных в течение фазы молочно-растительного питания выявила закономерное их изменение, вызванное динамикой активности факторов свертывания (АПТВ ускорилось на 19,6%, ПТВ интенсифицировалось на 20,0%, а ТВ сократилось на 13,5%).

В крови поросят в течение фазы молочно-растительного питания установлена тенденция к повышению активности антитромбина III, составляющей к 40 суткам жизни 98,8±0,14%. В тоже время, уровень протеина С у животных нарастал на протяжении наблюдения с 56,4±0,17% до 60,7±0,30%. При этом у них выявлен рост активности плазминогена на 10,6% и понижение уровня α₂ антиплазмина, что обеспечило некоторое ускорение времени спонтанного эуглобулинового лизиса.

Таблица 6. Особенности коагуляционных тестов у поросят, находящихся в фазе молочно-растительного питания

Параметры	Фаза питания молочно-растительного, n=39, M±m					
	21 сутки	25 сутки	30 сутки	35 сутки	40 сутки	Средние показатели
АПТВ, с	37,8±0,07	36,6±0,05	35,3±0,08	33,9±0,02 p<0,05	31,6±0,09 p<0,05	35,0±0,05
Протромбиновое время, с	16,8±0,08	16,3±0,06	15,4±0,02	14,6±0,06 p<0,05	14,0±0,06	15,4±0,06
Тромбиновое время, с	16,8±0,22	16,4±0,10	16,0±0,07	15,2±0,06	14,8±0,04	15,8±0,07

В результате применения корреляционного анализа у поросят молочно-растительного питания была выявлена сильная и средней силы связь между выраженностью микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и их липидным составом, перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой в эритроцитах и в плазме, с другой. У наблюдаемых животных также найдена сильная и средней силы связь между коагуляционной активностью плазмы, с одной стороны, и перекисным окислением липидов и антиоксидантной защитой эритроцитов и плазмы, а также липидным составом красных кровяных телец, с другой. При этом у наблюдаемых поросят удалось установить средней степени статистически значимую связь между микрореологическими свойствами эритроцитов, с одной стороны, и уровнем фибриногена, величинами активированного парциального тромбопластинового и тромбинового времени, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса, с другой.

Таким образом, можно утверждать, что микрореологические свойства эритроцитов и основные коагуляционные характеристики плазмы у поросят молочно-растительного питания, будучи взаимосвязаны между собой, находятся в зависимости от выраженности ряда плазменных и эритроцитарных биохимических показателей. Их возрастная динамика тесно связана с возрастными изменениями во всем организме и направлена на совершенствование процессов адаптации.

Физиологические особенности поросят растительного питания

Для обследованных поросят растительного питания оказалась свойственна ростообусловленная положительная динамика общих учитываемых показателей их крови. У животных обнаружена тенденция к снижению активности перекисного окисления липидов в плазме (ТБК-активных соединений на 5,3%, АГП на 9,6%), что было вызвано повышением АОА плазмы на 9,1%.

У животных, на 41-е сутки количество ХС в мембранах эритроцитов поросят составляло $0,98 \pm 0,002$ мкмоль/ 10^{12} эр., уровень ОФЛ $0,65 \pm 0,006$ мкмоль/ 10^{12} эр. при величине соотношения ХС/ОФЛ $1,51 \pm 0,005$. Дальнейшее наблюдение до 230 суток жизни позволило выявить у них повышение уровня эритроцитарного ХС на 15,5% и снижение ОФЛ на 4,8%, что обеспечило рост в них соотношения ХС/ОФЛ на 19,2%. За время наблюдения у поросят активность эритроцитарной каталазы и СОД возросли до $14600,0 \pm 20,3$ МЕ/ 10^{12} эр. и $2061,5 \pm 10,45$ МЕ/ 10^{12} эр., соответственно, обеспечив понижение в них АГП на 9,5%, МДА на 9,2%.

В крови поросят растительного питания отмечено высокое содержание эритроцитов дискоидной формы, имевшее в течение наблюдения тенденцию к понижению (табл.7).

Таблица 7. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у поросят растительного питания

Параметры	Фаза питания растительного, n=46, M±m					
	41 сутки	90 сутки	150 сутки	200 сутки	230 сутки	Средние показатели
Число дискоцитов, %	83,3±0,03	83,0±0,11	82,4±0,14	81,6±0,16	80,2±0,08	82,1±0,10
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	10,8±0,02	11,0±0,06	11,6±0,09	12,3±0,07 p<0,05	12,8±0,05	11,7±0,06
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	5,9±0,04	6,0±0,04	6,0±0,03	6,1±0,06	7,0±0,09 p<0,01	6,2±0,05
Суммарное количество эритроцитов в возникших агрегатах	39,8±0,12	40,7±0,16	41,6±0,07	42,5±0,03	43,4±0,07	41,6±0,09
Число эритроцитарных агрегатов	9,3±0,12	9,5±0,06	9,8±0,08	10,0±0,07	10,4±0,04	9,8±0,07
Количество эритроцитов свободных	247,6±0,12	240,9±0,19	233,6±0,10	229,6±0,09	223,6±0,08	235,1±0,17

Это сопровождалось ростом в их крови обратимо и необратимо трансформированных эритроцитов на 15,6% и 15,7%, соответственно. При этом выраженность спонтанной агрегации эритроцитов у наблюдаемых поросят имела тенденцию к повышению в течение всего срока наблюдения (тенденция к увеличению числа агрегатов и уровня включенности в них красных кровяных телец на фоне некоторого понижения свободных эритроцитов).

На 41-е сутки жизни у поросят была отмечена невысокая активность учитываемых факторов свертывания, которая в течение всего последующего наблюдения испытала тенденцию к повышению, достигающую в ряде случаев уровня достоверности.

При оценке АПТВ установлена тенденция к его ускорению до 29,0±0,13с. ПТВ за время наблюдения сократилось на 8,5%. ТВ у поросят с 41 по 230 суток жизни ускорилось на 8,8% (табл.8).

В крови поросят растительного питания найдена склонность к нарастанию активности антитромбина III до 111,4±0,08% и протеина С до 64,2±0,27%. У животных также отмечено небольшое увеличение уровня плазминогена и снижение α₂ антиплазмина (на 9,4%), обеспечивая ускорение эуглобулинового лизиса.

Таблица 8. Время коагуляционных тестов у поросят растительного питания

Параметры	Фаза питания растительного, n=46, M±m					
	41 сутки	90 сутки	150 сутки	200 сутки	230 сутки	Средние показатели
АПТВ, с	31,7±0,15	31,2±0,16	30,5±0,20	29,6±0,16	29,0±0,13	30,4±0,16
Протромбиновое время, с	14,0±0,09	13,8±0,12	13,5±0,07	13,2±0,08	12,9±0,11	13,5±0,09
Тромбиновое время, с	14,8±0,19	14,5±0,11	14,3±0,08	14,1±0,05	13,6±0,04	14,3±0,09

В результате применения корреляционного анализа у животных выявлена сильная и средней силы связь между выраженностью микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и их липидным составом, перекисным окислением липидов в них, антиоксидантной защитой и уровнем ПОЛ в эритроцитах и в плазме, с другой. Также у животных выявлена сильная и средней силы связь между коагуляционной активностью плазмы, с одной стороны, и ПОЛ, антиоксидантной защитой плазмы, а также липидным составом, ПОЛ и антиоксидантной защитой эритроцитов, с другой. Кроме того, у них установлена средней степени статистически значимая связь между показателями микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и уровнем фибриногена, величинами АПТВ и ТВ, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса, с другой.

Таким образом, микрореологические свойства эритроцитов и основные коагуляционные характеристики плазмы у поросят растительного питания раннего онтогенеза, будучи взаимосвязаны между собой, находятся в зависимости от выраженности ряда плазменных и эритроцитарных биохимических показателей. Их возрастная динамика тесно связана с изменениями во всем организме и направлена на его адаптацию к складывавшимся условиям.

Функциональное состояние супоросных свиноматок

У наблюдаемых свиноматок регистрировалась физиологическая динамика красной крови и обмена железа, характерная для супоросности. У наблюдавшихся животных отмечено ослабление активности перекисного окисления липидов крови, что было вызвано некоторым усилением у животных значения антиокислительного потенциала их плазмы.

В течение всего срока супоросности у свиноматок имело место постоянство содержания в эритроцитах ХС и ОФЛ. Около 110-х суток супоросности ХС в них составлял $1,09 \pm 0,002$ мкмоль/ 10^{12} эр., ОФЛ - $0,65 \pm 0,003$ мкмоль/ 10^{12} эр., при величине их соотношения $1,68 \pm 0,016$. На момент осеменения у свиноматок функциональные способности эритроцитарной каталазы и СОД составляли $14580,0 \pm 17,4$ МЕ/ 10^{12} эр. и $2024,1 \pm 9,02$ МЕ/ 10^{12} эр., соответственно, постепенно нарастая в последующем и составляя в конце супоросности $16150,0 \pm 19,2$ МЕ/ 10^{12} эр. и $2360,6 \pm 9,38$ МЕ/ 10^{12} эр., соответственно. Это сопровождалось снижением в эритроцитах АГП на 9,5%, МДА на 18,7%.

В крови свиноматок в течение супоросности отмечено выраженное превалирование эритроцитов дискоидной формы, количество которых в течение данного физиологического периода испытывало постепенное увеличение (табл.9).

Таблица 9. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у супоросных свиноматок

Параметры	Супоросность, n=41, M±m					
	осеменение	около 20 сут.	около 50 сут.	около 80 сут.	около 110 сут.	средние значения
Число дискоцитов, %	80,4±0,05	81,6±0,06	82,4±0,10	83,5±0,07	85,8±0,12 p<0,05	82,7±0,08
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	13,5±0,04	12,6±0,04 p<0,05	12,1±0,08	11,3±0,03 p<0,05	9,4±0,05 p<0,01	11,8±0,05
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	6,1±0,02	5,8±0,06	5,5±0,03	5,2±0,05	4,8±0,02 p<0,05	5,5±0,04
Суммарное количество эритроцитов в агрегате	43,2±0,14	42,8±0,12	41,5±0,09	40,3±0,05	38,6±0,06	41,3±0,09
Количество эритроцитарных агрегатов	10,6±0,16	10,4±0,04	9,8±0,02	9,4±0,05	9,0±0,03	9,8±0,06
Количество свободных эритроцитов	225,8±0,10	228,6±0,12	232,8±0,09	239,5±0,07	246,4±0,06	234,6±0,09

При этом в крови наблюдаемых животных отмечалось невысокое содержание числа обратимо и необратимо измененных форм эритроцитов, уменьшавшихся в течение супоросности до 9,4±0,05% и 4,8±0,02%, соответственно. В течение срока наблюдения у свиноматок найдено понижение уровня эритроцитарных агрегатов при уменьшении вовлеченности в них эритроцитов и нарастании количества свободных эритроцитов.

На момент осеменения у свиноматок найдена достаточно высокая активность всех факторов свертывания, которая по мере наблюдения постепенно понижалась. К 110 суткам супоросности у животных концентрация фибриногена снизилась на 48,0%, активность II фактора на 8,9%, V фактора на 8,2%, VII фактора на 6,3%, VIII фактора на 8,2%, IX фактора на 5,2%, X фактора на 4,5%, XI фактора на 9,0%, XII фактора на 6,9%.

Оценка коагуляционных тестов у здоровых свиноматок в течение супоросности выявила их динамику, напрямую связанную с найденными у них изменениями активности отдельных факторов коагуляции (табл.10).

Таблица 10. Состояние общих коагуляционных проб у супоросных свиноматок

Параметры	Супоросность, n=41, M±m					
	осеменение	около 20 сут.	около 50 сут.	около 80 сут.	около 110 сут.	средние значения
АПТВ, с	29,0±0,10	30,8±0,04	31,7±0,06	32,9±0,04 p<0,05	34,6±0,11 p<0,05	31,6±0,07
Протромбиновое время, с	13,0±0,05	13,4±0,14	13,9±0,09	14,8±0,06 p<0,05	16,1±0,12 p<0,05	14,2±0,09
Тромбиновое время, с	13,5±0,13	13,9±0,10	14,6±0,03 p<0,05	15,3±0,02 p<0,05	16,4±0,05 p<0,05	14,7±0,07

При оценке динамики АПТВ на протяжении супоросности выявлено его замедление к ее концу до $34,6 \pm 0,11$ с. ПТВ, составлявшее $13,0 \pm 0,05$ с в день осеменения, достоверно замедлялось, составляя к концу супоросности $16,1 \pm 0,12$ с. ТВ, отражающее стремительность перехода фибриногена в фибрин у свиноматок, тормозилось за супоросность на 17,7%.

В крови свиноматок в течение супоросности отмечено увеличение активности антитромбина III на 14,3%, протеина С на 5,1%. Также у них выявлено нарастание активности плазминогена на 14,3% и уменьшение уровня α_2 антиплазмина на 8,2%, что сопровождалось ускорением времени спонтанного эуглобулинового лизиса.

С целью установления присутствия зависимости выраженности микрореологических свойств эритроцитов и коагуляционной активности плазмы от плазменных и эритроцитарных характеристик у обследованной категории свиноматок, а также в ходе применения корреляционного анализа у супоросных свиноматок удалось выявить сильную и средней силы связь между выраженностью микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и их липидным составом, ПОЛ в них, их антиоксидантной защитой, а также уровнем ПОЛ в плазме, с другой. Также у супоросных свиноматок найдены сильной и средней силы связи между коагуляционной активностью плазмы, с одной стороны, и ПОЛ, антиоксидантной защитой плазмы, а также липидным составом, ПОЛ и антиоксидантной защитой эритроцитов, с другой. Кроме того, у супоросных свиноматок была установлена средней степени статистически значимая связь между микрореологическими свойствами эритроцитов, с одной стороны, и уровнем фибриногена, АПТВ, ПТВ, ТВ, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса, с другой.

Таким образом, микрореологические свойства эритроцитов и основные коагуляционные характеристики плазмы у свиноматок имеют физиологически значимую динамику в течение супоросности. Будучи взаимосвязаны между собой, они находятся в зависимости от выраженности ряда плазменных и эритроцитарных биохимических показателей и оказывают влияние на процессы адаптации организма животных к условиям существования.

Особенности функционального состояния подсосных свиноматок

У подсосных свиноматок выявлялась физиологически обусловленная динамика красной крови и показателей обмена железа. На протяжении подсоса у свиноматок в плазме снизились концентрации АГП и ТБК-активных продуктов на 12,3% и 9,0%, соответственно. Найденное ослабление плазменного ПОЛ было связано с тенденцией к усилению антиоксидантной защиты организма животных.

За время наблюдения у свиноматок отмечена неизменность содержания в эритроцитах ХС и ОФЛ. Так, на 26-е сутки подсоса количество ХС в них составляло $1,08 \pm 0,003$ мкмоль/ 10^{12} эр., ОФЛ - $0,64 \pm 0,004$ мкмоль/ 10^{12} эр. при их соотношении $1,68 \pm 0,005$, что достоверно не отличалось от исхода. При опоросе у свиней активность эритроцитарной каталазы равнялась $14120,0 \pm 19,9$ МЕ/ 10^{12} эр., СОД – $1920,0 \pm 11,16$ МЕ/ 10^{12} эр., достигая на 26 сутки подсоса $14460,0 \pm 18,3$ МЕ/ 10^{12} эр. и $1970,3 \pm 9,63$ МЕ/ 10^{12} эр., соответственно, обеспечив понижением в эритроцитах АГП на 5,5%, МДА на 8,9%.

В крови подсосных свиноматок отмечено выраженное превалирование эритроцитов дискоидной формы, количество которых имело тенденцию к нарастанию (табл.11).

Таблица 11. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у подсосных свиноматок

Параметры	Подсосные свиноматки, n=40, M±m					
	опорос	6 сут. подсоса	12 сут. подсоса	18 сут. подсоса	26 сут. подсоса	средние значения
Число дискоцитов, %	77,0±0,08	78,2±0,05	79,3±0,11	80,1±0,08	80,4±0,14	79,0±0,09
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	16,1±0,03	15,7±0,05	15,1±0,06	14,6±0,08	14,0±0,03	15,1±0,06
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	6,9±0,03	6,1±0,04 p<0,05	5,6±0,01	5,3±0,09	5,6±0,08	5,9±0,03
Суммарное количество эритроцитов в агрегате	47,8±0,10	47,1±0,17	46,5±0,12	45,8±0,09	44,9±0,14	46,4±0,12
Количество эритроцитарных агрегатов	14,7±0,10	14,0±0,06	13,3±0,05	12,5±0,04	11,4±0,03	13,2±0,08
Количество свободных эритроцитов	207,7±0,16	210,2±0,17	212,3±0,19	215,8±0,09	219,0±0,12	213,0±0,15

При этом процент обратимо и необратимо измененных форм эритроцитов в течение всего подсоса имел наклонность к понижению, суммарно составившему 15,0% и 23,2%, соответственно. При оценке спонтанной агрегации эритроцитов у подсосных свиноматок выявлена наклонность к ее постепенному ослаблению. Так, в их крови найдено понижение уровня эритроцитарных агрегатов и вовлеченности в них красных кровяных телец на фоне тенденции к росту числа свободно перемещающихся эритроцитов.

На момент опороса у свиноматок отмечена несколько повышенная активность факторов коагуляции, необходимая для гемостаза в течение данного физиологического акта. При этом, уже на 6-е сутки подсоса у свиноматок была выявлена постепенно углубляющаяся тенденция к понижению активности практически всех факторов свертывания. За 26 суток подсоса количество фибриногена в крови свиноматок снижалось на 18,4%, активность II фактора понижалась на 7,3%, V фактора - на 9,8%, VII фактора - на 4,2%, VIII фактора - на 7,4%, IX фактора - на 6,1%, X фактора - на 11,3%, XI фактора - на 4,8%, XII фактора - на 7,8%.

Оценка времени свертывания крови в общих коагуляционных тестах у наблюдаемых свиноматок в течение подсоса выявила закономерную его динамику, отражающую найденные изменения активности отдельных плазменных факторов коагуляции (табл.12).

Таблица 12. Динамика времени коагуляционных проб у подсосных свиноматок

Параметры	Подсосные свиноматки, n=40, M±m					
	опорос	6 сут. подсоса	12 сут. подсоса	18 сут. подсоса	26 сут. подсоса	средние значения
АПТВ, с	25,1±0,12	25,8±0,06	26,8±0,06	27,5±0,07	28,6±0,04	26,8±0,09
Протромбиновое время, с	10,2±0,07	10,7±0,07	11,3±0,08	11,9±0,04	12,6±0,03	11,3±0,29
Тромбиновое время, с	10,0±0,12	10,7±0,06	11,6±0,05	12,1±0,04	13,0±0,02	11,5±0,06

Так, АПТВ у свиноматок с момента опороса постепенно тормозилось до 28,6±0,04с на 26-е сутки подсоса. При этом протромбиновое время, за время подсоса удлинилось на 19,0%, а тромбиновое время возросло на 30,0%.

В крови подсосных свиноматок выявлена тенденция к нарастанию активности антитромбина III, протеина С, плазминогена, легкое снижение активности α_2 антиплазмина при ускорении спонтанного эуглобулинового лизиса.

Примененный корреляционный анализ позволил выявить у подсосных свиноматок сильную и средней силы связь между выраженностью микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и их липидным составом, ПОЛ, антиоксидантной защитой в эритроцитах и в плазме, с другой. Также у подсосных свиноматок удалось выявить сильную и средней силы связь между коагуляционной активностью плазмы, с одной стороны, и ПОЛ, антиоксидантной защитой плазмы, а также липидным составом, ПОЛ и антиоксидантной защитой эритроцитов, с другой. Кроме того, у подсосных свиноматок была установлена средней степени статистически значимая связь между показателями микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и уровнем фибриногена, величинами АПТВ и ТВ, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса, с другой.

Таким образом, микрореологические свойства эритроцитов и коагуляционные характеристики плазмы у свиноматок испытывают закономерную функциональную динамику в течение подсоса. Будучи тесно взаимосвязаны между собой, они находятся в зависимости от выраженности ряда плазменных и эритроцитарных биохимических показателей и играют в восстановлении после опороса и подсоса большую роль.

Функциональное состояние свиноматок после отъема

У свиноматок после отъема красная кровь и обмен железа испытывали изменения, способствующие физиологически необходимому усилению анаболизма в тканях животного и подготовке их организма к новой супоросности. После отъема у свиноматок отмечена склонность к ослаблению активности ПОЛ плазмы, о чем судили по тенденции к снижению в их плазме концентрации ТБК-активных продуктов и АГП. Найденное ослабление ПОЛ обеспечивалось у животных стойкой тенденцией к росту антиокислительной активности их плазмы до 46,0±0,12%.

В день отъема количество ХС в эритроцитарных мембранах свиноматок составляло 1,08±0,006 мкмоль/10¹² эр., общие фосфолипиды – 0,64±0,008 мкмоль/10¹² эр. при величине градиента ХС/ОФЛ 1,68±0,011 в последующем не меняясь. В день отъема у свиноматок активность эритроцитарной каталазы

составляла $14440,2 \pm 24,1$ МЕ/ 10^{12} эр. при активности СОД $1960,3 \pm 10,24$ МЕ/ 10^{12} эр., проявляя до конца наблюдения тенденцию к повышению и составляя на 7-е сутки после прерывания подсоса $14600,3 \pm 17,6$ МЕ/ 10^{12} эр. и $2042,1 \pm 8,99$ МЕ/ 10^{12} эр., соответственно. После отъема количество эритроцитарных продуктов перекисного окисления липидов у свиноматок оставалось низким, составляя на 7 сутки: АГП $2,30 \pm 0,011$ Д₂₃₃/ 10^{12} эр., МДА – $0,76 \pm 0,019$ нмоль/ 10^{12} эр.

В крови свиноматок после отъема найдено превалирование содержания эритроцитов дискоидной формы, колебания количества которых в течение наблюдения не достигали уровня достоверности (табл.13).

Таблица 13. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у свиноматок, перенесших отъем

Параметры	Свиноматки, перенесшие отъем, n=46, M±m					
	день отъема	1 сут. после отъема	3 сут. после отъема	5 сут. после отъема	7 сут. после отъема	средние значения
Число дискоцитов, %	$80,1 \pm 0,26$	$80,2 \pm 0,23$	$80,2 \pm 0,19$	$80,4 \pm 0,24$	$80,5 \pm 0,12$	$80,3 \pm 0,20$
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	$14,1 \pm 0,07$	$14,0 \pm 0,12$	$13,8 \pm 0,09$	$13,6 \pm 0,14$	$13,6 \pm 0,09$	$13,8 \pm 0,09$
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	$5,8 \pm 0,09$	$5,8 \pm 0,07$	$6,0 \pm 0,11$	$6,0 \pm 0,08$	$5,9 \pm 0,12$	$5,9 \pm 0,08$
Суммарное количество эритроцитов в агрегате	$44,6 \pm 0,12$	$44,3 \pm 0,19$	$44,0 \pm 0,17$	$43,6 \pm 0,11$	$43,3 \pm 0,12$	$43,9 \pm 0,14$
Количество эритроцитарных агрегатов	$11,5 \pm 0,09$	$11,2 \pm 0,07$	$11,0 \pm 0,08$	$10,8 \pm 0,12$	$10,6 \pm 0,11$	$11,0 \pm 0,09$
Количество свободных эритроцитов	$218,3 \pm 0,25$	$219,0 \pm 0,19$	$222,4 \pm 0,30$	$225,4 \pm 0,21$	$226,1 \pm 0,15$	$222,2 \pm 0,23$

Это сопровождалось у животных тенденцией к снижению исходно невысокого количества в крови обратимо и необратимо трансформированных эритроцитов. Проведенная у свиноматок оценка агрегации эритроцитов позволила выявить ее тенденцию к понижению после отъема. Так, в крови этих животных найдена слабая тенденция к уменьшению уровня агрегатов, вовлеченности в них эритроцитов при невыраженном повышении количества свободно перемещающихся эритроцитов.

В течение всего времени наблюдения после отъема у свиноматок отмечена невысокая активность факторов свертывания, сопровождающаяся легкой тенденцией к снижению в плазме всех учитываемых факторов свертывания, что отразилось у них на динамике времени свертывания крови в основных коагуляционных тестах (табл.14).

Таблица 14. Динамика времени общих коагуляционных проб у свиноматок, перенесших отъем

Параметры	Свиноматки, перенесшие отъем, n=46, M±m					
	день отъема	1 сут. после отъема	3 сут. после отъема	5 сут. после отъема	7 сут. после отъема	средние значения
АПТВ, с	28,5±0,14	28,7±0,11	28,9±0,09	29,0±0,10	29,1±0,06	28,8±0,09
Протромбиновое время, с	12,5±0,09	12,6±0,08	12,7±0,12	12,9±0,10	13,1±0,09	12,7±0,09
Тромбиновое время, с	13,1±0,10	13,1±0,09	13,2±0,07	13,3±0,08	13,4±0,11	13,2±0,08

Так у животных установлена тенденция к замедлению АПТВ и ПТВ до 29,1±0,06с и 13,1±0,09с, соответственно. Длительность ТВ, определяющее активность трансформации фибриногена в фибрин, у свиноматок в течение 7 суток жизни после отъема замедлилось на 2,2%.

В крови свиноматок после отъема найдена легкая тенденция к росту уровня антитромбина III, при стабильности активности протеина С. У наблюдаемых свиноматок найдена слабая тенденция к повышению активности плазминогена и склонность к снижению α_2 антиплазмина, что обеспечило развитие закономерной тенденции к ускорению эуглобулинового лизиса.

У свиноматок после отъема выявлена сильная и средней силы связь между состоянием микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и их липидным составом, ПОЛ и антиоксидантной защитой эритроцитов и плазмы, с другой. Также у свиноматок после отъема найдена сильная и средней силы связь между коагуляционной активностью плазмы, с одной стороны, и ПОЛ, антиоксидантной защитой плазмы, а также липидным составом, ПОЛ и антиоксидантной защитой эритроцитов, с другой. У наблюдаемых животных была установлена средней степени статистически значимая связь между показателями микрореологических свойств эритроцитов, с одной стороны, и уровнем фибриногена, величинами АПТВ и ТВ, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса, с другой.

Таким образом, микрореологические свойства эритроцитов и основные коагуляционные характеристики плазмы у свиноматок после отъема, испытывают физиологически обусловленную их функциональным статусом динамику. Будучи взаимосвязаны между собой, эти показатели находятся в зависимости от выраженности ряда плазменных и эритроцитарных биохимических показателей и непосредственно участвуют в процессах физиологической адаптации их организма.

Физиологический статус свиней разного возраста, испытавших негативное воздействие среды

Для выяснения степени возможной реакции учитываемых показателей микрореологических свойств эритроцитов и коагуляционного гемостаза у поросят и свиней на неблагоприятные факторы среды и нарушения гомеостаза набраны 14 модельных групп животных. В качестве моделей отклонения от оптимума

внутренней среды избраны состояния, наиболее свойственные для поросят и свиней, находящихся на определенных этапах их онтогенеза: новорожденные с дефицитом железа или явлениями диспепсии после переохлаждения или перенесших в родах острую гипоксию, молочного питания с посттравматическим артритом или катаральным бронхитом на фоне переохлаждения, молочно-растительного питания после травмы сустава и возникшими явлениями артрита или признаками катарального бронхита, возникшим на фоне переохлаждения, и растительного питания с возникшими на фоне нарушения кормления проявлениями гастрита или после травмы сустава признаками артрита, а также подсосные свиноматки с посттравматическими признаками артрита или явлениями катарального бронхита после переохлаждения.

В группах модельных новорожденных поросят проведена оценка влияния различных коррекционных подходов на реолого-коагуляционные свойства крови. Применение у новорожденных поросят с дефицитом железа ферроглюкина показало крайне слабое его влияние на все оцениваемые параметры. Эффективность коррекции эритроцитарных и коагуляционных показателей у новорожденных поросят с дефицитом железа с помощью сочетания ферроглюкина и крезацина или ферроглюкина и гамавита была выше, но не позволила оптимизировать в учитываемые сроки общее состояние животных, микрореологические свойства их эритроцитов и активность их системы коагуляции. Только одновременное применение ферроглюкина, крезацина и гамавита обеспечило у новорожденных поросят с дефицитом железа полное устранение отклонений от гомеостаза и нормализацию у них всех оцениваемых показателей через 5 суток коррекции. Учитывая сходность реолого-коагуляционных нарушений внутри возрастных групп всех модельных животных и их независимость от характера негативного средового воздействия на организм, было принято решение применить во всех случаях сочетание крезацина и гамавита.

Динамика состояния новорожденных поросят в модельных условиях

Применение ферроглюкина, крезацина и гамавита у поросят молозивного питания, имеющих дефицит железа, позволило быстро его устранить, нормализовав показатели красной крови и метаболизма железа. Одновременное применение крезацина и гамавита у животных, перенесших острую гипоксию и имевших после переохлаждения диспепсию, сохраняло у них общелабораторные показатели в границах нормы.

У новорожденных поросят с дефицитом железа, признаками диспепсии после переохлаждения и перенесших острую гипоксию отмечена сходная активация ПОЛ в плазме за счет сравнимой депрессии ее АОА. В результате примененного воздействия во всех группах у модельных новорожденных поросят достигнуто увеличение АОА плазмы до величин группы сравнения. Это обеспечило значимое понижение в жидкой части крови: АГП и ТБК-активных соединений примерно в 2,3 раза и на 60,0%, соответственно, достигнув уровня контроля.

В эритроцитах, включенных в исследование новорожденных поросят с дефицитом железа, найдено повышение соотношения ХС/ОФЛ, тогда как в остальных группах животных отмечен его нормальный уровень. Спустя 5 суток после окончания воздействия количества ХС и ОФЛ в мембранах эритроцитов

поросят, ранее имевших дефицит железа, испытали достоверную динамику, обеспечившую их выход на уровень контроля при их стабильности у животных, имевших явления диспепсии или перенесших острую гипоксию.

У всех модельных новорожденных животных с отклонениями от гомеостаза выявлена активация внутриэритроцитарного ПОЛ за счет понижения эритроцитарной антиоксидантной защищенности. Спустя 5 суток после завершения примененного воздействия у модельных животных содержание АГП и МДА в эритроцитах снизилось примерно на 60,0% и 55,0%, соответственно. Это оказалось возможным вследствие повышения у них активности эритроцитарных каталазы и СОД примерно на 27,0% и 13,0%, соответственно.

У модельных новорожденных поросят на фоне метаболического воздействия отмечено повышение до уровня контроля исходно сниженного количества эритроцитов дискоидной формы (табл.15). Это сопровождалось во всех группах поросят сравнимым понижением до нормального уровня содержания в их крови обратимо и необратимо трансформированных эритроцитов. Выраженность снижения их числа в течение срока наблюдения у получавших коррекцию модельных поросят достигла примерно 65,0% и 2,5 раза, соответственно.

**Таблица 15. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у поросят
молочивного питания в модельных условиях**

Параметры	исход, n=78	Результаты воздействия			Контроль, n=36, M±m
		дефицит железа, n=25	переохлаждение, n=25	острая гипоксия, n=28	
Число дискоцитов, %	72,5±0,32	86,1±0,14 p ₂ <0,01	84,8±0,39 p ₂ <0,01	86,1±0,19 p ₂ <0,01	85,3±0,17 p ₁ <0,01
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	14,9±0,16	8,9±0,08 p ₂ <0,01	9,5±0,27 p ₂ <0,01	9,2±0,13 p ₂ <0,01	9,3±0,06 p ₁ <0,01
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	12,6±0,09	5,0±0,05 p ₂ <0,01	5,7±0,24 p ₂ <0,01	4,7±0,07 p ₂ <0,01	5,3±0,06 p ₁ <0,01
Суммарное количество эритроцитов в агрегате	48,0±0,24	32,4±0,18 p ₂ <0,01	32,4±0,17 p ₂ <0,01	32,5±0,24 p ₂ <0,01	32,3±0,08 p ₁ <0,01
Число эритроцитарных агрегатов	11,5±0,08	7,3±0,05 p ₂ <0,01	7,1±0,06 p ₂ <0,01	7,2±0,07 p ₂ <0,01	7,2±0,04 p ₁ <0,01
Число свободных эритроцитов	235,2±0,27	286,3±0,14 p ₂ <0,01	285,4±0,36 p ₂ <0,01	281,3±0,24 p ₂ <0,01	282,3±0,19 p ₁ <0,01

Условные обозначения: p₁ – достоверность различий исхода и контроля, p₂ – достоверность динамики учитываемых показателей в модельных группах. В последующих таблицах обозначения сходные.

У модельных новорожденных животных найдено увеличение спонтанной агрегации эритроцитов. В результате проведенного воздействия в их крови достигнута нормализация вовлеченности эритроцитов в состав агрегатов, числа этих агрегатов и количества свободно перемещающихся красных кровяных телец.

У наблюдаемых модельных новорожденных поросят выявлено сходное усиление активности всех факторов свертывания крови, кроме XII. На фоне испытанного воздействия в крови животных отмечено снижение до уровня контроля активности I, II, V, VII, VIII, IX, X и XI факторов при неизменности функциональных возможностей XII фактора. У животных при взятии в исследование отмечена активация процесса гемокоагуляции, о чем судили по ускорению АПТВ, ПТВ и ТВ. На фоне примененного воздействия у модельных поросят выявлено ослабление гемокоагуляции до уровня контроля (табл.16).

Таблица 16. Динамика коагуляционных тестов у новорожденных поросят в модельных условиях

Параметры	исход, n=78	Результаты воздействия			Контроль, n=36, M±m
		дефицит железа, n=25	переохлаждение, n=25	острая гипоксия, n=28	
АПТВ, с	27,5±0,27	36,3±0,18 p ₂ <0,01	36,2±0,12 p ₂ <0,01	35,9±0,15 p ₂ <0,01	36,3±0,26 p ₁ <0,01
Протромбиновое время, с	12,6±0,28	16,2±0,24 p ₂ <0,01	16,0±0,16 p ₂ <0,01	16,0±0,24 p ₂ <0,01	16,1±0,16 p ₁ <0,01
Тромбиновое время, с	16,1±0,25	17,7±0,13 p ₂ <0,05	17,7±0,18 p ₂ <0,01	17,9±0,18 p ₂ <0,01	17,8±0,16 p ₁ <0,05

Так, спустя 5 суток после завершения коррекции у всех модельных поросят длительность АПТВ удлинилась примерно на 25,0%, обеспечив достижение времени свертывания по внутреннему пути до уровня контроля. Исходно ускоренное у модельных поросят ПТВ, на фоне проведенного воздействия увеличилось примерно на 20,0%, достигнув значений здоровых животных. Величина ТВ у них, отражающая интенсивность перехода фибриногена в фибрин, на фоне испытанного воздействия тормозилась примерно на 8,0%, также выйдя на уровень нормативных величин.

У новорожденных модельных поросят отмечена исходно низкая активность АТ III и протеина С. В результате применения оцениваемой коррекции у них уровень функциональных свойств АТ III и протеина С возрос до значений контроля. Найденное при этом ускорение до значений контроля времени спонтанного эуглобулинового лизиса обеспечивалось нормализацией исходно высокой активности α₂ антиплазмина и повышением до нормы изначально сниженной активности плазминогена.

Таким образом, у модельных новорожденных поросят, имеющих дефицит железа, явления диспепсии и перенесших острую гипоксию, на фоне проведенного воздействия устраняются проявления этих состояний при нормализации реолого-коагуляционных свойств крови, что способствует оптимизации у них процессов роста и развития.

Динамика состояния поросят молочного питания в модельных условиях

Применение крезацина и гамавита у модельных поросят молочного питания полностью купировало имеющиеся у них явления бронхита или артрита, не влияя на исходно ненарушенные показатели красной крови и метаболизма железа.

Исходно активированное у наблюдаемых модельных животных ПОЛ в плазме обуславливалось депрессией ее антиоксидантной защищенности. Вследствие

применения крезацина и гамавита у модельных поросят отмечено увеличение до уровня контроля АОА плазмы, обеспечившее в ней понижение АГП и ТБК-активных продуктов примерно в 2 раза и на 50,0%, соответственно, что позволило им достичь уровня контроля.

У находящихся под наблюдением модельных поросят отмечен нормальный липидный состав эритроцитов, не менявшийся на фоне проведенного воздействия на их организм. Примененная коррекция обеспечила у наблюдаемых модельных поросят понижение до уровня контроля исходно высокого внутриэритроцитарного ПОЛ за счет достигнутой нормализации активности учитываемых антиоксидантных ферментов эритроцитов.

В крови модельных поросят молочного питания, получавших крезацин и гамавит, найдено увеличение до значений контроля изначально пониженного количества эритроцитов дискоидной формы. При этом в крови этих животных отмечено понижение в течение срока наблюдения числа обратимо и необратимо трансформированных их форм примерно на 65,0% и в 2,0 раза, приведя к их полной нормализации (табл.17).

Таблица 17. Цитоархитектоника и агрегация эритроцитов у поросят молочного питания в модельных условиях

Параметры	исход, n=59	Результаты воздействия		Контроль, n=32, M±m
		переохлаждение, n=27	травма сустава, n=32	
Число дискоцитов, %	74,9±0,31	86,4±0,19 p ₂ <0,01	86,3±0,26 p ₂ <0,01	86,0±0,17 p ₁ <0,01
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	14,6±0,17	8,8±0,09 p ₂ <0,01	8,6±0,19 p ₂ <0,01	9,0±0,05 p ₁ <0,01
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	10,4±0,08	4,8±0,11 p ₂ <0,01	5,1±0,06 p ₂ <0,01	5,0±0,04 p ₁ <0,01
Суммарное количество эритроцитов в агрегате	44,9±0,23	32,6±0,14 p ₂ <0,01	32,6±0,19 p ₂ <0,01	32,8±0,10 p ₁ <0,01
Число эритроцитарных агрегатов	9,8±0,09	7,5±0,09 p ₂ <0,01	7,4±0,06 p ₂ <0,01	7,5±0,05 p ₁ <0,01
Число свободных эритроцитов	237,4±0,27	278,0±0,18 p ₂ <0,01	276,0±0,25 p ₂ <0,01	276,3±0,21 p ₁ <0,01

У включенных в группу наблюдения модельных животных молочного питания исходно отмечено достоверно высокая спонтанная агрегация эритроцитов. В результате проведенного воздействия в крови этих животных была достигнута нормализация суммарного включения эритроцитов в состав агрегатов и числа данных агрегатов при повышении до контрольного уровня содержания свободно перемещающихся по сосудам эритроцитов.

Достигнутая на фоне крезацина и гамавита динамика исходно высокой активности факторов свертывания у модельных поросят-молочников способствовала нормализации у них процесса гемокоагуляции, о чем судили по результатам проведения у них коагуляционных тестов (табл.18).

Таблица 18. Динамика коагуляционных тестов у поросят молочного питания в модельных условиях

Параметры	исход, n=59	Результаты воздействия		Контроль, n=32, M±m
		переохлаждение, n=27	травма сустава, n=32	
АПТВ, с	29,6±0,17	38,3±0,14 p ₂ <0,01	38,6±0,15 p ₂ <0,01	38,4±0,14 p ₁ <0,01
Протромбиновое время, с	12,3±0,18	17,2±0,08 p ₂ <0,01	17,3±0,22 p ₂ <0,01	17,1±0,19 p ₁ <0,01
Тромбиновое время, с	12,3±0,15	17,1±0,06 p ₂ <0,01	17,2±0,10 p ₂ <0,01	17,1±0,12 p ₁ <0,01

Так, при регистрации АПТВ спустя 5 суток после окончания воздействия у модельных животных найдено удлинение до контрольного уровня времени свертывания по внутреннему пути примерно на 30,0%. Исходно ускоренное ПТВ, отражающее активизацию коагуляции по внешнему пути у наблюдаемых животных, тормозилось на фоне проводимого им воздействия примерно на 28,0%, достигая значений группы сравнения. Величина ТВ, отражающая интенсивность перехода фибриногена в фибрин на фоне воздействия у модельных поросят-молочников испытала торможение примерно на 28,0%, также достигнув нормативных величин.

При оценке исходных антикоагуляционных возможностей плазмы в обеих группах модельных поросят молочного питания найдено сходное ослабление активности АТ III и протеина С. В результате проведенного воздействия их активность у наблюдаемых животных возросла до уровня оптимума, обеспечивая необходимый уровень контроля в их организме над процессом гемокоагуляции. Найденное на фоне испытанного воздействия ускорение до контрольного уровня исходно удлиненного времени спонтанного эуглобулинового лизиса указывало на оптимизацию активности фибринолиза. В ее основе лежали нормализация исходно высокой активности α₂ антиплазмина и повышение до нормы изначально сниженной в крови активности плазминогена.

Таким образом, у модельных поросят молочного питания, получавших воздействие сочетанием крезацина и гамавита, полностью купировались явления артрита или бронхита и достигалась полная нормализация реолого-коагуляционных свойств крови, обеспечивая оптимум условий для их роста и развития.

Динамика состояния поросят молочно-растительного питания в модельных условиях

Применение крезацина и гамавита у модельных поросят молочно-растительного питания полностью устраняло у них явления артрита или бронхита и сохраняло оптимум показателей красной крови и метаболизма железа.

В исходе у модельных поросят отмечено сравнимое усиление ПОЛ плазмы за счет сходной депрессии ее антиоксидантной защищенности. В результате применения крезацина и гамавита у модельных животных отмечено повышение до уровня контроля АОА плазмы, обеспечившее в ней нормализацию ПОЛ за счет уменьшения в ней – АГП и ТБК-активных продуктов примерно в 2,3 раза и на 70,5%, соответственно.

У модельных поросят молочно-растительного питания выявлен нормальное содержание в эритроцитах ХС и ОФЛ при активации в них ПОЛ и ослаблении ферментов антиокисления. В результате проведенного воздействия на их организм количество ХС и ОФЛ в мембранах эритроцитов животных сохранялось на исходно оптимальном уровне. Вместе с тем, проведение коррекционного воздействия понизило до величин контроля внутриэритроцитарное ПОЛ (АГП примерно на 67,0%, МДА примерно на 52,0%) за счет нормализации функциональных возможностей антиоксидантных ферментов эритроцитов: активность каталазы и СОД увеличилась у животных примерно на 25,0% и на 12,0%, соответственно.

В обеих группах модельных поросят, получавших крезацин и гамавит, отмечено сходное повышение до контрольного уровня количества эритроцитов-дискоцитов. Это сопровождалось у наблюдаемых животных уменьшением уровня обратимо и необратимо трансформированных эритроцитов примерно на 60,0% и 85,0%, обеспечив их полную нормализацию (табл.19).

Таблица 19. Поверхностная геометрия и агрегация эритроцитов у поросят молочно-растительного питания в модельных условиях

Параметры	исход, n=51	Результаты воздействия		Контроль, n=39, M±m
		травма сустава, n=28	переохлаждение, n=23	
Число дискоцитов, %	75,0±0,33	85,4±0,36 p ₂ <0,01	85,1±0,27 p ₂ <0,01	84,9±0,10 p ₁ <0,01
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	14,9±0,14	9,3±0,10 p ₂ <0,01	9,7±0,14 p ₂ <0,01	9,7±0,05 p ₁ <0,05
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	10,1±0,07	5,3±0,07 p ₂ <0,01	5,2±0,04 p ₂ <0,01	5,4±0,04 p ₁ <0,01
Суммарное количество эритроцитов в возникшем агрегате	43,9±0,24	36,5±0,20 p ₂ <0,01	36,9±0,25 p ₂ <0,01	36,6±0,09 p ₁ <0,01
Число эритроцитарных агрегатов	10,3±0,05	8,4±0,10 p ₂ <0,01	8,2±0,06 p ₂ <0,01	8,3±0,05 p ₁ <0,01
Число свободных эритроцитов	221,8±0,24	263,0±0,26 p ₂ <0,01	262,1±0,19 p ₂ <0,01	260,0±0,19 p ₁ <0,01

В исходе в обеих группах модельных животных отмечена высокая спонтанная агрегация эритроцитов. В результате осуществленного воздействия на их организм в крови обеих групп модельных поросят достигнута нормализация уровня включения эритроцитов в состав агрегатов и числа данных агрегатов при повышении до контрольных значений содержания свободно перемещающихся эритроцитов.

У всех наблюдаемых модельных животных установлена повышенная активность всех факторов свертывания крови и ускоренное развитие свертывания крови в основных коагуляционных тестах. Через 5 суток после проведенного воздействия в крови животных выявлено снижение до уровня контроля активности всех учитываемых факторов свертывания. Достигнутая на фоне крезацина и гамавита динамика активности факторов свертывания способствовала нормализации у них основных механизмов гемокоагуляции (табл.20).

Таблица 20. Динамика коагуляционных тестов у поросят молочно-растительного питания в модельных условиях

Параметры	исход, n=51	Результаты воздействия		Контроль, n=39, M±m
		травма сустава, n=28	переохлаждение, n=23	
АПТВ, с	26,1±0,17	34,8±0,19 p ₂ <0,01	35,4±0,19 p ₂ <0,01	35,0±0,15 p ₁ <0,01
Протромбиновое время, с	11,8±0,13	15,1±0,13 p ₂ <0,01	15,2±0,13 p ₂ <0,01	15,4±0,12 p ₁ <0,01
Тромбиновое время, с	11,4±0,14	15,7±0,16 p ₂ <0,01	15,7±0,16 p ₂ <0,01	15,8±0,11 p ₁ <0,01

Так, в ходе регистрации длительности АПТВ у модельных поросят через 5 суток после завершения примененного воздействия установлено удлинение примерно на 25,0%, что обеспечило нормализацию времени свертывания по внутреннему пути. На фоне проводимой коррекции у поросят отмечено торможение примерно на 20,0% исходно ускоренного ПТВ, вызвавшее замедление гемокоагуляции у наблюдаемых поросят по внешнему пути. Величина тромбинового времени, отражающая интенсивность перехода фибриногена в фибрин на фоне коррекции у модельных поросят испытала торможение примерно на 25,0% и также достигло нормативных величин.

В крови модельных поросят отмечена пониженная активность АТ III и протеина С. Спустя 5 суток после окончания воздействия их активность возросла до уровня контроля, эффективно ограничивая избыточную гемокоагуляцию. Найденное на фоне проведенного воздействия ускорение до контрольного уровня времени спонтанного эуглобулинового лизиса указывало на оптимизацию активности фибринолиза. Это обеспечивалось за счет нормализации исходно высокой активности α₂ антиплазмина и повышения до нормы в крови животных активности плазминогена.

Таким образом, у модельных поросят молочно-растительного питания, прошедших коррекцию крезацином и гамавитом, достигается полное устранение имевшихся явлений артрита или бронхита при нормализации реологических и коагуляционных свойств крови.

Динамика состояния поросят растительного питания в модельных условиях

Применение крезацина и гамавита у поросят растительного питания в течение срока наблюдения нивелирует явления гастрита или артрита и сохраняет показатели красной крови и метаболизма железа на оптимальном уровне.

Исходная активация в жидкой части крови у модельных поросят растительного питания процессов ПОЛ вызывалась имевшейся у них депрессией плазменной АОА. В результате применения у них крезацина и гамавита отмечено увеличение АОА плазмы (примерно на 35,0%) до уровня контроля, что обеспечило значимое понижение в ней продуктов ПОЛ – АГП и ТБК-активных соединений примерно в 2,7 раза и в 2,1 раза, соответственно.

У модельных поросят растительного питания выявлена депрессия антиоксидантной защиты и активация ПОЛ эритроцитов при нормальном их липидном составе. Найденные нарушения устранялись спустя 5 суток после

окончания коррекционного воздействия при сохранении в них соотношения ХС/ОФЛ на уровне контроля.

У модельных поросят, получавших крезацин и гамавит, отмечено повышение до контрольного уровня количества эритроцитов-дискоцитов. Это сопровождалось уменьшением в их крови обратимо и необратимо трансформированных их форм примерно на 20,0% и в 2,0 раза, соответственно, что обеспечило их полную нормализацию (табл.21).

Таблица 21. Поверхностная геометрия и агрегация эритроцитов у поросят растительного питания в модельных условиях

Параметры	исход, n=53	Результаты воздействия		Контроль, n=46, M±m
		нарушение кормления, n=29	травма сустава, n=24	
Число дискоцитов, %	73,2±0,33	82,3±0,36 p ₂ <0,01	83,1±0,19 p ₂ <0,01	82,1±0,10 p ₁ <0,01
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	14,8±0,12	11,7±0,06 p ₂ <0,01	11,1±0,11 p ₂ <0,01	11,7±0,06 p ₁ <0,01
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	12,0±0,07	6,0±0,04 p ₂ <0,01	5,8±0,06 p ₂ <0,01	6,2±0,05 p ₁ <0,01
Суммарное количество эритроцитов в возникшем агрегате	50,8±0,24	40,9±0,29 p ₂ <0,01	41,3±0,16 p ₂ <0,01	41,6±0,09 p ₁ <0,01
Число эритроцитарных агрегатов	14,1±0,06	9,7±0,06 p ₂ <0,01	9,6±0,07 p ₂ <0,01	9,8±0,07 p ₁ <0,01
Число свободных эритроцитов	190,2±0,23	236,3±0,28 p ₂ <0,01	237,1±0,18 p ₂ <0,01	235,1±0,17 p ₁ <0,01

Обследование модельных животных в исходе выявило выраженное усиление спонтанной агрегации эритроцитов. В результате осуществленного воздействия в их крови достигнута нормализация вовлеченности эритроцитов в состав агрегатов и числа самих агрегатов при повышении до контрольного уровня содержания свободно перемещающихся эритроцитов.

У наблюдаемых обеих групп модельных животных растительного питания в исходе выявлена сходная избыточная активность всех определяемых факторов свертывания крови. В результате проведенного воздействия в их крови удалось достичь нормализации их активности. Это сопровождалось у наблюдаемых поросят нормализацией основных механизмов гемокоагуляции (табл.22).

При оценке динамики АПТВ у модельных животных через 5 суток после завершения воздействия установлено удлинение примерно на 13,0%, позволившее нормализовать время свертывания по внутреннему пути. Исходно ускоренное у модельных поросят ПТВ на фоне проводимой им коррекции увеличилось примерно на 20,0% и достигло значений, свойственных для здоровых животных. ТВ, говорящее о выраженности трансформации фибриногена в фибрин на фоне коррекции у модельных поросят испытало торможение примерно на 25,0%, также достигнув нормативных величин.

Таблица 22. Динамика коагуляционных тестов у поросят растительного питания в модельных условиях

Параметры	исход, n=53	Результаты воздействия		Контроль, n=46, M±m
		нарушение кормления, n=29	травма сустава, n=24	
АПТВ, с	26,1±0,14	30,3±0,16 p ₂ <0,05	30,6±0,21 p ₂ <0,05	30,4±0,16 p ₁ <0,05
Протромбиновое время, с	10,9±0,12	13,5±0,10 p ₂ <0,01	13,5±0,15 p ₂ <0,01	13,5±0,09 p ₁ <0,01
Тромбиновое время, с	10,8±0,10	14,4±0,12 p ₂ <0,01	14,2±0,10 p ₂ <0,01	14,3±0,09 p ₁ <0,01

Исходно невысокие антикоагуляционные возможности плазмы у модельных поросят растительного питания (АТ III и протеин С) спустя 5 суток после проведенного воздействия возросли до контрольного уровня. Найденное на фоне коррекционного воздействия ускорение до контрольного уровня времени спонтанного эуглобулинового лизиса указывало на оптимизацию процесса фибринолиза. Это было вызвано с одной стороны нормализацией исходно высокой активности α_2 антиплазмина, а с другой повышением до нормы исходно пониженной активности плазминогена.

Таким образом, у модельных поросят растительного питания, прошедших коррекцию крезацином и гамавитом, достигалось полное устранение явлений гастрита и артрита при нормализации реологических и коагуляционных свойств крови, что обеспечивает оптимальные условия для роста и развития животных.

Динамика состояния подсосных свиноматок в модельных условиях

Применение крезацина и гамавита у модельных подсосных свиноматок устраняло имеющиеся у них явления артрита и бронхита и сохраняло на уровне оптимума показатели их красной крови и метаболизма железа.

В исходе у модельных подсосных свиноматок отмечена активация ПОЛ и ослабление АОА плазмы крови. В результате применения у них крезацина и гамавита произошло повышение до уровня контроля АОА плазмы, обеспечив значимое понижение в ней ПОЛ. Так, уровни АГП и ТБК-активных продуктов в крови наблюдаемых животных на фоне применения крезацина и гамавита снизились примерно в 2,5 раза и 2,0 раза, соответственно, достигнув значений группы сравнения.

У модельных свиноматок найдено усиление ПОЛ эритроцитов за счет депрессии их антиоксидантных ферментов при неизменности их липидного состава. Спустя 5 суток после окончания коррекции количество ХС и ОФЛ в эритроцитах не испытало достоверной динамики, что обеспечило сохранение на уровне контроля соотношения в них ХС/ОФЛ. Это сопровождалось усилением до нормального уровня активности учитываемых антиоксидантных ферментов эритроцитов модельных свиноматок: каталазы примерно на 25,0%, СОД примерно на 20,0%, что обеспечило снижение в них содержания АГП и МДА примерно на 60,0% и 57,0%, соответственно.

У модельных свиноматок применение крезацина и гамавита вызвало повышение до значений контроля количества эритроцитов-дискоцитов. Это

сопровождалось уменьшением уровня в их крови обратимо измененных (примерно на 17,0%) и необратимо трансформированных их форм примерно в 2,0 раза, обеспечив их полную нормализацию (табл.23).

Таблица 23. Поверхностная геометрия и агрегация эритроцитов у подсосных свиноматок в модельных условиях

Параметры	исход, n=51	Результаты воздействия		Контроль, n=40, M±m
		травма сустава, n=25	переохлаждение, n=26	
Число дискоцитов, %	70,4±0,30	79,4±0,19 p ₂ <0,01	78,9±0,19 p ₂ <0,01	79,0±0,09 p ₁ <0,01
Количество обратимо изм. эритроцитов, %	17,8±0,12	15,0±0,07 p ₂ <0,01	15,4±0,10 p ₂ <0,01	15,1±0,06 p ₁ <0,01
Количество необратимо изм. эритроцитов, %	11,8±0,06	5,6±0,04 p ₂ <0,01	5,7±0,06 p ₂ <0,01	5,9±0,03 p ₁ <0,01
Суммарное количество эритроцитов в возникшем агрегате	56,8±0,27	45,6±0,24 p ₂ <0,01	46,1±0,19 p ₂ <0,01	46,4±0,12 p ₁ <0,01
Число эритроцитарных агрегатов	16,6±0,06	13,0±0,06 p ₂ <0,01	13,4±0,06 p ₂ <0,01	13,2±0,08 p ₁ <0,01
Число свободных эритроцитов	186,2±0,21	211,8±0,26 p ₂ <0,01	209,6±0,12 p ₂ <0,01	213,0±0,15 p ₁ <0,01

В обеих группах модельных свиноматок выявлена выраженная активация спонтанной агрегации эритроцитов. В результате проведенного воздействия в крови животных достигнута нормализация вовлеченности эритроцитов в состав агрегатов и числа этих агрегатов при повышении до контрольного уровня содержания свободно перемещающихся эритроцитов.

У всех модельных животных активность факторов свертывания крови в исходе оказалась достоверно повышенной. На фоне проведенного воздействия в крови свиноматок найдено снижение до уровня контроля активности всех учитываемых факторов свертывания, что способствовало нормализации у них процесса гемокоагуляции по обоим путям (табл.24).

Таблица 24. Динамика коагуляционных тестов у подсосных свиноматок в модельных условиях

Параметры	исход, n=51	Результаты воздействия		Контроль, n=40, M±m
		травма сустава, n=25	переохлаждение, n=26	
АПТВ, с	23,1±0,14	26,9±0,14 p ₂ <0,05	27,0±0,21 p ₂ <0,05	26,8±0,09 p ₁ <0,05
Протромбиновое время, с	9,8±0,09	11,2±0,10 p ₂ <0,01	11,3±0,12 p ₂ <0,01	11,3±0,29 p ₁ <0,01
Тромбиновое время, с	10,1±0,12	11,7±0,10 p ₂ <0,01	11,5±0,16 p ₂ <0,01	11,5±0,06 p ₁ <0,01

Так, при оценке динамики АПТВ спустя 5 суток после окончания коррекции у всех животных найдено удлинение времени свертывания по внутреннему пути

примерно на 14,0%. Исходно ускоренное у модельных подсосных свиноматок ПТВ, оценивающее коагуляцию по внешнему пути на фоне проведенного на них воздействия увеличилось примерно на 12,0%. Величина ТВ, отражающая интенсивность перехода фибриногена в фибрин, на фоне коррекции в обеих группах модельных свиноматок испытало торможение примерно на 13,7%.

Исходно сниженные активности АТ III и протеина С в плазме модельных свиноматок в результате коррекции возросли до уровня контроля. Найденное на фоне воздействия ускорение до контрольного уровня времени спонтанного эуглобулинового лизиса указывало на оптимизацию у животных активности фибринолиза. Это обеспечивалось нормализацией исходно высокой активности α_2 антиплазмина и повышением до уровня нормы изначально сниженной активности плазминогена.

Таким образом, у модельных свиноматок, получавших крезацин и гамавит, достигается устранение признаков артрита или бронхита при нормализации реологических и гемокоагуляционных характеристик крови, положительно сказываясь на метаболических процессах.

ВЫВОДЫ

1. По мере роста и развития в течение раннего онтогенеза у поросят отмечается постепенное усиление выраженности цитоархитектонических изменений (Д до $80,2 \pm 0,08\%$, ОД до $12,8 \pm 0,05\%$, НД до $7,0 \pm 0,09\%$) и повышение агрегационной активности эритроцитов (СЭА до $43,4 \pm 0,07$, КА до $10,4 \pm 0,04$, КСЭ до $223,6 \pm 0,08$), тогда как у свиноматок на протяжении супоросности регистрируется постепенное снижение выраженности цитоархитектонической измененности эритроцитов (Д до $85,8 \pm 0,12\%$, ОД до $9,4 \pm 0,05\%$, НД до $4,8 \pm 0,02\%$) и их агрегации (СЭА до $38,6 \pm 0,06$, КА до $9,0 \pm 0,03$, КСЭ до $246,4 \pm 0,06$), сменяющееся их пиковым усилением при опоросе с последующим возвращением к уровню, свойственному таковому на момент осеменения через неделю после осуществляемого в хозяйственных условиях отъема (Д до $80,5 \pm 0,12\%$, ОД до $13,6 \pm 0,09\%$, НД до $5,9 \pm 0,12\%$, СЭА до $43,3 \pm 0,12$, КА до $10,6 \pm 0,11$, КСЭ до $226,1 \pm 0,15$).
2. На протяжении раннего онтогенеза у поросят регистрируется постепенное повышение активности всех факторов свертывания и сокращение продолжительности активированного парциального тромбопластинового (до $29,0 \pm 0,13$ с), тромбинового (до $13,6 \pm 0,04$ с) и протромбинового времени (до $12,9 \pm 0,11$ с), тогда как для свиноматок в течение супоросности свойственно снижение активности факторов свертывания и торможение времени основных коагуляционных тестов (до $34,6 \pm 0,11$ с, $16,4 \pm 0,05$ с и $16,1 \pm 0,12$ с, соответственно), сменяющиеся при опоросе пиковым повышением функциональных возможностей всех факторов свертывания и усилением механизмов коагуляции с последующим возвращением учитываемых показателей через неделю после проводимого на свинокомплексах отъема к уровню, свойственному на момент осеменения (до $29,1 \pm 0,06$ с, $13,4 \pm 0,11$ с и $13,1 \pm 0,09$ с, соответственно).

3. Динамика процессов свертывания у свиней в течение всего онтогенеза в полной мере функционально уравнивается физиологическими изменениями активности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови.
4. Выраженность эритроцитарной цитоархитектоники и агрегации у свиней в течение всего постнатального онтогенеза тесно функционально связаны с уровнем фибриногена, величинами активированного парциального тромбопластинового и тромбинового времени, активностью α_2 антиплазмина и длительностью спонтанного эуглобулинового лизиса.
5. Имеющиеся у модельных свиней различного возраста отклонения от гомеостаза, вызванные негативными факторами среды – дефицитом железа или переохлаждением или острой гипоксией или травмированием суставов или нарушением кормления способствуют развитию в течение отдельных этапов онтогенеза сходных негативных изменений микрореологических свойств эритроцитов (фаза новорожденности: Д в среднем до $72,5 \pm 0,32\%$, СЭА в среднем до $48,0 \pm 0,24$; фаза молочного питания: Д в среднем до $74,9 \pm 0,31\%$, СЭА в среднем до $44,9 \pm 0,23$; фаза молочно-растительного питания: Д в среднем до $75,0 \pm 0,33\%$, СЭА в среднем до $43,9 \pm 0,24$; фаза растительного питания: Д в среднем до $73,2 \pm 0,33\%$, СЭА в среднем до $50,8 \pm 0,24$; подсосные свиноматки: Д в среднем до $70,4 \pm 0,30\%$, СЭА в среднем до $56,8 \pm 0,27$) на фоне сравнимого повышения интенсивности в них перекисного окисления липидов и ослабления их антиоксидантной защищенности.
6. Наступающие различные отклонения от гомеостаза у испытывших влияние отдельных неблагоприятных средовых факторов поросят и свиноматок способствуют возникновению в течение отдельных этапов онтогенеза сходной динамики функциональных возможностей коагуляционного гемостаза, заключающейся в усилении активности отдельных факторов свертывания, ускорении активированного парциального тромбопластинового (фаза новорожденности до $27,5 \pm 0,27$ с, фаза молочного питания до $29,6 \pm 0,17$ с, фаза молочно-растительного питания до $26,1 \pm 0,17$ с, фаза растительного питания до $26,1 \pm 0,14$ с, подсосные свиноматки до $23,1 \pm 0,14$ с), тромбинового (фаза новорожденности до $16,1 \pm 0,25$ с, фаза молочного питания до $12,3 \pm 0,15$ с, фаза молочно-растительного питания до $11,4 \pm 0,14$ с, фаза растительного питания до $10,8 \pm 0,10$ с, подсосные свиноматки до $10,1 \pm 0,12$ с) и протромбинового времени (фаза новорожденности до $12,6 \pm 0,28$ с, фаза молочного питания до $12,3 \pm 0,15$ с, фаза молочно-растительного питания до $11,8 \pm 0,13$ с, фаза растительного питания до $10,9 \pm 0,12$ с, подсосные свиноматки до $9,8 \pm 0,09$ с), а также в снижении противосвертывающих и фибринолитических возможностей плазмы крови.
7. Устранить имеющиеся негативные изменения поверхностной геометрии эритроцитов, способности их к агрегации, активацию в них перекисного окисления липидов и ослабление антиоксидантной защищенности кровяных пластинок у модельных поросят с дефицитом железа возможно при использовании железосодержащего средства (ферроглюкин) в сочетании с гамавитом и крезацином, тогда как у прочих рассмотренных в работе категорий модельных животных можно при 5 суточном применении у них сочетания

крезацина в схеме выпаивания и гамавита внутримышечно (фаза новорожденности: Д в среднем до $85,6 \pm 0,24\%$, СЭА в среднем до $32,4 \pm 0,19$; фаза молочного питания: Д в среднем до $86,3 \pm 0,22\%$, СЭА в среднем до $32,6 \pm 0,17$; фаза молочно-растительного питания: Д в среднем до $85,2 \pm 0,31\%$, СЭА в среднем до $36,7 \pm 0,23$; фаза растительного питания: Д в среднем до $82,7 \pm 0,27\%$, СЭА в среднем до $41,1 \pm 0,22$; подсосные свиноматки: Д в среднем до $79,1 \pm 0,19\%$, СЭА в среднем до $45,8 \pm 0,22$).

8. Нормализовать активность отдельных факторов свертывания, продолжительность активированного парциального тромбопластинового (фаза новорожденности до $36,1 \pm 0,15$ с, фаза молочного питания до $38,4 \pm 0,14$ с, фаза молочно-растительного питания до $35,1 \pm 0,19$ с, фаза растительного питания до $30,4 \pm 0,18$ с, подсосные свиноматки до $26,9 \pm 0,18$ с), тромбинового (фаза новорожденности до $17,8 \pm 0,16$ с, фаза молочного питания до $17,1 \pm 0,08$ с, фаза молочно-растительного питания до $15,7 \pm 0,16$ с, фаза растительного питания до $14,3 \pm 0,11$ с, подсосные свиноматки до $11,6 \pm 0,14$ с) и протромбинового времени (фаза новорожденности до $16,1 \pm 0,21$ с, фаза молочного питания до $17,2 \pm 0,15$ с, фаза молочно-растительного питания до $15,1 \pm 0,13$ с, фаза растительного питания до $13,5 \pm 0,12$ с, подсосные свиноматки до $11,2 \pm 0,11$ с), состояние противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у модельных поросят с дефицитом железа возможно при использовании железосодержащего средства (ферроглюкин) в сочетании с гамавитом и крезацином, тогда как у прочих рассмотренных категорий модельных животных можно при 5 суточном применении у них сочетания крезацина в схеме выпаивания и гамавита внутримышечно.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Полученные в работе значения показателей агрегационной способности и цитоархитектоники эритроцитов, функциональных возможностей коагуляционного гемостаза, выраженности противосвертывающих и фибринолитических механизмов плазмы крови у здоровых свиней, свойственных для отдельных этапов их онтогенеза, рекомендуются в качестве нормативных показателей для исследований реолого-коагуляционных свойств крови у данного вида продуктивных животных в хозяйственных условиях.
2. Экспресс оценка микрореологических свойств эритроцитов в условиях хозяйств у свиней любого возраста возможна путем определения в их крови количества дискоидных эритроцитов и количества агрегатов красных кровяных телец.
3. Ускоренное выяснение гемокоагуляционного статуса у свиней на всех этапах их онтогенеза в хозяйственных условиях возможно путем регистрации активированного парциального тромбопластинового времени, протромбинового времени и тромбинового времени.
4. У новорожденных поросят с дефицитом железа для полной коррекции микрореологических свойств эритроцитов и активности системы свертывания крови рекомендуется применять сочетание внутримышечное введение ферроглюкина 150мг два раза с интервалом 4 суток с крезацином 4 мг/кг в

сутки в схеме выпаивания в утренние часы в течение 5 суток и гамавитом 0,03 мл/кг внутримышечно 1 раз в сутки утром на протяжении 5 суток.

5. Для устранения микрореологических нарушений эритроцитов и дисфункций гемокоагуляции у поросят в раннем онтогенезе после наступления у них острой гипоксии или возникновения явлений диспепсии или артрита или бронхита или гастрита и у свиноматок с признаками артрита или бронхита рекомендуется применять сочетание крезацина 4 мг/кг в сутки в схеме выпаивания в утренние часы в течение 5 суток и гамавита 0,03 мл/кг внутримышечно утром на протяжении 5 суток.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в журналах, рекомендованных ВАК РФ и работ к ним приравненных

1. Медведев, И.Н. Плазменный гемостаз у новорожденных поросят при железодефицитной анемии на фоне применения ферроглюкина / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Ветеринария.–2011.–№12.– С.42-45.
2. Медведев, И.Н. Коагуляционная способность плазмы у здоровых поросят в фазе молозивного питания / И.Н. Медведев, А.В. Парахневич // Фундаментальные исследования.–2011.–№11 (часть 2).–С.407-409.
3. Парахневич, А.В. Поверхностная геометрия эритроцитов у поросят молочного питания / А.В.Парахневич, И.Н.Медведев, В.И.Максимов // Ветеринарная практика.–2012.–№2(57).–С.33-35.
4. Парахневич, А.В. Физиологические механизмы возникновения нарушений микрореологических свойств эритроцитов у новорожденных поросят / А.В. Парахневич, И.Н. Медведев // Вестник новых медицинских технологий.–2012.– Т.ХІХ, №2.–С.189-190.
5. Медведев, И.Н. Коагуляционная активность плазмы у новорожденных поросят с железодефицитной анемией / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Международный вестник ветеринарии.–2012.–№3.–С.21-24.
6. Парахневич, А.В. Цитоархитектоника эритроцитов у новорожденных поросят, перенесших острую гипоксию / А.В. Парахневич // Ветеринарная практика.–2012.–№3(58).–С.38-41.
7. Парахневич, А.В. Антикоагуляционная и фибринолитическая активность крови у здоровых поросят растительного питания / А.В.Парахневич, И.Н.Медведев // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности».–2012.– №4.–С.11-14.
8. Парахневич, А.В. Функциональное состояние антикоагуляционной и фибринолитической систем крови у здоровых новорожденных поросят / А.В. Парахневич, И.Н. Медведев, В.И. Максимов / Российский ветеринарный журнал.–2012.–№3.–С.20-21.
9. Медведев, И.Н. Агрегация и цитоархитектоника эритроцитов у новорожденных поросят с железодефицитной анемией / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Зоотехния.–2012.–№3.–С.27-29.

10. Способ нормализации спонтанной агрегации эритроцитов у новорожденных поросят с железодефицитной анемией. И.Н. Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина, В.И.Максимов. Патент РФ на изобретение №2472501, приоритет 02.04.2012г.
11. Способ нормализации спонтанной агрегации эритроцитов у новорожденных поросят, перенесших при рождении острую гипоксию. И.Н.Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина, В.И.Максимов. Патент РФ на изобретение №2494734, приоритет 13.04.2012г.
12. Способ нормализации спонтанной агрегации эритроцитов у свиноматок с артритом. И.Н.Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина, В.И.Максимов. Патент РФ на изобретение №2491060, приоритет 13.04.2012г.
13. Способ нормализации спонтанной агрегации эритроцитов у поросят молочно-растительного питания с бронхитом. И.Н. Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина, В.И.Максимов. Патент РФ на изобретение №2493835, приоритет 13.04.2012г.
14. Способ нормализации спонтанной агрегации эритроцитов у новорожденных поросят с диспепсией. И.Н. Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина, В.И.Максимов. Патент РФ на изобретение №2488386, приоритет 13.04.2012г.
15. Способ нормализации спонтанной агрегации эритроцитов у поросят молочного питания с артритом. И.Н. Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина, В.И.Максимов. Патент РФ на изобретение №2488387, приоритет 13.04.2012г.
16. Способ нормализации уровня фибриногенемии у свиноматок с артритом. И.Н.Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина, Е.Г.Краснова. Патент РФ на изобретение №2472494, приоритет 26.04.2012г.
17. Медведев, И.Н. Способ нормализации уровня альфа2-антиплазмина у свиноматок с бронхитом. И.Н.Медведев, А.В.Парахневич, С.Ю.Завалишина. Патент РФ на изобретение №2472495, приоритет 05.05.2012г.
18. Парахневич, А.В. Микрореологические характеристики эритроцитов у поросят в течение фазы молочного питания / А.В. Парахневич, И.Н. Медведев, В.И. Максимов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии.–2012.–№4(16).–С.3-7.
19. Парахневич, А.В. Коагуляционный гемостаз у новорожденных поросят с диспепсией, получавших крезацин и гамавит / А.В.Парахневич // Ветеринарная практика.–2012.–№4(59).–С.34-37.
20. Медведев, И.Н. Агрегационные и цитоархитектонические свойства эритроцитов у поросят в течение фазы молочно-растительного питания / И.Н. Медведев, А.В.Парахневич // Фундаментальные исследования.–2012.–№9(часть 3).–С.573-576.
21. Медведев, И.Н. Коагуляционная активность плазмы у новорожденных поросят с железодефицитной анемией на фоне сочетанного применения ферроглюкина, крезацина и гамавита / И.Н. Медведев, А.П. Парахневич // Зоотехния.–2012.–№10.–С.15-16.
22. Медведев, И.Н. Крезацин и гамавит при нормализации коагуляционной активности плазмы новорожденных поросят / И.Н.Медведев, А.В. Парахневич // Ветеринария.–2012.–№12.–С.40-42.

23. Медведев, И.Н. Уровень антикоагуляционной и фибринолитической активности крови у подсосных свиноматок в экологических условиях Центральной России / И.Н. Медведев, А.В. Парахневич // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности».–2013.–№1.–С.18-21.
24. Парахневич, А.В. Коагуляционные свойства крови у поросят растительного питания (в экологических условиях Центральной России) / А.П.Парахневич, И.Н. Медведев // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности».–2013.–№2.–С.34-37.
25. Парахневич, А.В. Реологические свойства эритроцитов и гемокоагуляция у поросят растительного питания [Электронный ресурс] / А.В. Парахневич // Электронный журнал «Вестник МГОУ» [Сайт].–2013.–№1.– URL: <http://vestnik-mgou.ru/Articles/View/257>
26. Медведев, И.Н. Микрореологические характеристики эритроцитов и гемокоагуляционные свойства плазмы у супоросных свиноматок [Электронный ресурс] / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Электронный журнал «Вестник МГОУ» [Сайт].–2013.–№2.– URL: <http://vestnik-mgou.ru/Articles/View/313>
27. Парахневич, А.В. Активность системы коагуляции крови у свиноматок после отъема, содержащихся в условиях Центральной России / А.В.Парахневич, В.И.Максимов, И.Н.Медведев // Вестник АПК Ставрополя.–2013.–№1(9).–С.141-143.
28. Медведев, И.Н. Реологические свойства эритроцитов и коагуляционные особенности крови здоровых поросят молочного питания / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич, В.И.Максимов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.–2013.–№3.–С.51-54.
29. Медведев, И.Н. Агрегация и цитоархитектоника эритроцитов у поросят, потребляющих растительные корма, в экологических условиях центральной России / И.Н. Медведев, А.В.Парахневич // Сельскохозяйственная биология.–2013.–№4.–С.110-114.
30. Медведев, И.Н. Агрегационные и цитоархитектонические свойства эритроцитов у подсосных свиноматок / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Ветеринария.–2013.–№4.–С.41-43.
31. Медведев, И.Н. Коагуляционные характеристики крови у подсосных свиноматок в экологических условиях Центральной России / И.Н. Медведев, А.В. Парахневич // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности».–2013.–№4.–С.21-24.
32. Медведев, И.Н. Агрегация и цитоархитектоника эритроцитов у новорожденных поросят с диспепсией / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Зоотехния.–2013.–№4.–С.19-20.
33. Парахневич, А.В. Особенности цитоархитектоники эритроцитов у новорожденных поросят породы крупная белая / А.В. Парахневич, И.Н. Медведев, В.И. Максимов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии.–2013.–№3(19).–С.8-11.
34. Медведев, И.Н. Микрореологические свойства эритроцитов у новорожденных поросят, перенесших при рождении острую гипоксию / И.Н. Медведев, А.П. Парахневич // Международный вестник ветеринарии.–2014.–№1.–С.41-46.

35. Парахневич, А.В. Эритроцитарные микрореологические свойства и коагуляционные особенности плазмы у свиноматок после отъема / А.В.Парахневич // Ветеринария Кубани.–2015.–№1.–С.18-21.
36. Медведев И.Н., Парахневич А.В. Крезацин и гамавит при нарушениях гомеостаза у новорожденных поросят / И.Н. Медведев, А.В. Парахневич // Ветеринария.–2015.–№3.–С.50-53.
37. Медведев, И.Н. Физиологические особенности микрореологических свойств эритроцитов у поросят молочного питания, находящихся в условиях негативных влияний внешней среды /И.Н. Медведев, А.В. Парахневич, С.Ю. Завалишина, Н.В. Кутафина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.–2015.–№10.– С.30-37.
38. Medvedev, I.N. Probierröhrchen- und Tropfpipettenständer / I.N. Medvedev, V.I. Maksimov, A.V. Parahnevich, S.J. Zavalishina. Urkunde über die Eintragung des Gebrauchsmusters Nr.20 2015 106 189, Tag der Eintragung 23.11.2015.
39. Парахневич, А.В. Коагуляционные свойства плазмы у поросят молочно-растительного питания / А.В. Парахневич, Н.В. Кутафина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.–2015.–№11.–С.53-57.
40. Медведев, И.Н. Физиологическая реакция микрореологических свойств эритроцитов у новорожденных поросят на воздействие неблагоприятных факторов внешней среды / И.Н. Медведев, А.В. Парахневич, С.Ю. Завалишина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.–2015.–№12.–С.42-49.
41. Парахневич, А.В. Гемокоагуляция у поросят растительного питания, имеющих наиболее часто встречающиеся нарушения гемостаза / А.В. Парахневич, Н.В. Кутафина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.–2016.–№2.–С.47-51.
42. Парахневич, А.В. Некоторые реологические и коагуляционные свойства крови у свиноматок после отъема поросят / А.В. Парахневич // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.–2016.–№5.–С.60-65.

Публикации в других изданиях

43. Парахневич, А.В. Методы разведения и продуктивность свиней / А.В.Парахневич, И.Н.Медведев, В.И.Максимов // Материалы Международной научно-практической конференции «Физиологические механизмы адаптации живых систем».– Сухум, 2011.–С.213-216.
44. Парахневич, А.В. Морфофизиологические особенности свиней разных генотипов / А.В.Парахневич, И.Н.Медведев, В.И. Максимов // Материалы Международной научно-практической конференции «Физиологические механизмы адаптации живых систем».– Сухум, 2011.–С.217-221.
45. Парахневич, А.В. Агрегация эритроцитов у новорожденных поросят с железодефицитной анемией / А.В.Парахневич, И.Н.Медведев // Материалы II международной научно-практической конференции «Социальные и медико-биологические вопросы адаптации». Курск, 31 октября 2011г.–С.179-181.
46. Парахневич, А.В. Коагуляционные способности плазмы у новорожденных поросят с железодефицитной анемией, получающих ферроглюкин / А.В. Парахневич, И.Н. Медведев, В.И.Максимов // Материалы международной

- научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования».–Курск, 29-30 марта 2012.–Ч.1.–С.105-109.
47. Парахневич, А.В. Цитоархитектоника эритроцитов у новорожденных поросят с железодефицитной анемией /А.В. Парахневич, И.Н. Медведев // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию АГУ «Медико-биологические вопросы адаптации». Сухум (Абхазия), 30 апреля – 2 мая 2012г.–С.115-119.
48. Парахневич, А.В. Коагуляционный гемостаз у здоровых поросят молочного питания / А.В. Парахневич, И.Н.Медведев, В.И.Максимов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию АГУ «Медико-биологические вопросы адаптации». Сухум (Абхазия), 30 апреля – 2 мая 2012г.–С.119-121.
49. Парахневич, А.В. Цитоархитектоника эритроцитов у поросят-молочников / А.В.Парахневич // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Экологическая физиология и медицина: наука, образование, здоровье населения».–Ульяновск, 12-14 сентября 2012г.–С.158-160.
50. Парахневич, А.В. Коагуляционный гемостаз у новорожденных поросят с диспепсией на фоне крезацина и гамавита / А.В. Парахневич // Тезисы XVIII Всероссийской конференции с международным участием «Тромбозы, кровоточивость, ДВС-синдром: современные подходы к диагностике и лечению».–Москва, 2012.–С.76-77.
51. Парахневич, А.В. Способность эритроцитов к спонтанной агрегации в раннем онтогенезе у поросят, содержащихся в экологических условиях Центральной России / А.В.Парахневич, И.Н.Медведев // Тезисы докладов XXII съезда физиологического общества имени И.П.Павлова.– Волгоград, 16-20 сентября 2013г. –С.404.
52. Медведев, И.Н. Реологические особенности эритроцитов у подсосных свиноматок / И.Н.Медведев, А.П.Парахневич // Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Э.Ф.Ложкина «Механизмы и закономерности индивидуального развития организма млекопитающих». – Караваево: Костромская ГСХА, 2013.–С.93-96.
53. Парахневич, А.В. Свертывание крови у новорожденных поросят с железодефицитной анемией, получавших ферроглюкин, крезацин и гамавит / А.В.Парахневич, И.Н.Медведев, В.И.Максимов // Материалы IV съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов России «Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации».– Москва, 2013.–С.458-461.
54. Парахневич, А.В. Реологические особенности эритроцитов у новорожденных поросят, перенесших в родах острую гипоксию / А.В.Парахневич, И.Н. Медведев // Материалы международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования».–Курск, 28-29 марта 2013г., Ч.1.– С.254-257.
55. Парахневич, А.В. Агрегация эритроцитов и их цитоархитектоника у подсосных свиноматок / А.В.Парахневич // Материалы международной научно-

- практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования».— Курск, 28-29 марта 2013г., Ч.1.— С.257-260.
56. Максимов, В.И. Особенности антикоагуляционной и фибринолитической активности крови у здоровых поросят молочного питания / В.И.Максимов, И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.— 2014.—№1.—С.13-16.
57. Медведев, И.Н. Микрореологические особенности эритроцитов у новорожденных поросят в случае воздействия на их организм неблагоприятных факторов внешней среды / И.Н.Медведев, А.В.Парахневич // Материалы международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования». Курск, 27-28 марта 2014г. Ч.II.—С.187-194.
58. Парахневич, А.В. Микрореологические особенности эритроцитов у поросят-молочников с нарушениями гомеостаза // Материалы международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования». Курск, 27-28 марта 2015г. Ч.III.—С.81-88.
59. Парахневич, А.В. Свертывающая система крови у поросят в фазе растительного питания при наиболее распространенных нарушениях // А.В. Парахневич // Ветеринария, зоотехния, биотехнология.—2015.—№3.—С.6-10.
60. Парахневич, А.В. Коррекция свертывающей системы крови у поросят молочного питания с наиболее распространенными у них нарушениями / А.В. Парахневич // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.—2015.—№5.—С.64-70.
61. Парахневич, А.В. Функциональные возможности свертывающей системы крови у супоросных свиноматок / А.В. Парахневич, Н.В. Кутафина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.—2015.—№9.— С.11-17.
62. Парахневич, А.В. Система коагуляции у новорожденных поросят // Материалы международной научной конференции «Фундаментальные исследования», Израиль (Тель-Авив), 16-23 октября 2015г. / А.В. Парахневич, И.Н. Медведев // Международный журнал экспериментального образования.—2015.—№11 (Часть 5).—С.645-646.
63. 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.
64. Медведев, И.Н. Реолого-коагуляционные особенности крови у свиней / И.Н. Медведев, А.В. Парахневич, В.И. Максимов.— Курск: ИП Бескровный А.В., 2016.—280с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГП – ацилгидроперекиси
АПТВ – активированное парциальное тромбопластиновое время
АТ III – антитромбин III
Д – дискоидные эритроциты
КА – количество агрегатов
КСЭ – количество свободных эритроцитов
МДА – малоновый диальдегид
НД –необратимо деформированные эритроциты
ОД – обратимо деформированные эритроциты
ОФЛ – общие фосфолипиды
ПОЛ – перекисное окисление липидов
ПТВ – протромбиновое время
СОД – супероксиддисмутаза
СЭА – сумма всех эритроцитов в агрегате
ТБК – тиобарбитуровая кислота
ТВ – тромбиновое время
Фактор I – фибриноген
Фактор II – протромбин
Фактор III – тромбопластин
Фактор V – проакцелерин
Фактор VII – проконвертин
Фактор VIII – антигемофильный глобулин
Фактор IX – фактор Кристмаса
Фактор X – фактор Стюарта-Прауэра
Фактор XI – фактор Розенталя
Фактор XII – фактор Хагемана
ХС – холестерин