

УДК 636

**ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**  
THE STUDY OF THE FEATURES OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF NEWBORN  
CALVES UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC POLLUTION

**Орлов Д.Ю.**

Orlov D.Y.

**Оренбургский ГАУ, Оренбург, Россия**

Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

**АННОТАЦИЯ**

Как известно система крови является одной из самых радиочувствительных. В ряде случаев изменения в крови возникают при действии на организм сравнительно малых доз радиации и могут быть единственными диагностическими показателями лучевых заболеваний и их последствий. В этой связи получение отдельных показателей гематологического гомеостаза животных на разных этапах онтогенеза с учетом экологической характеристики территорий представляется актуальной научно-практической задачей. Первые часы и дни жизни животного, в связи с переходом из условий антенатального периода развития к постнатальной стадии онтогенеза, характеризуются комплексом адаптивных реакций со стороны жизненно важных систем. Новорожденный реализует генетически детерминированную стратегию адаптации, которая позволяет успешно приспособиться к изменившимся условиям окружающей среды. Защитно-приспособительные реакции, лежащие в основе метаболической адаптации новорожденного к внеутробному существованию, обеспечивают адекватный переход организма из одного гомеостатического состояния в другое. Возрастные преобразования в эритроцитарной системе занимают важное место в онтогенетическом развитии организма. Продолжающиеся после рождения процессы развития регуляторных механизмов направлены на приспособление организма к новым условиям окружающей среды. К настоящему времени получен ряд фундаментальных фактов о становлении функций эритроцитарной системы в онтогенезе. Между тем многие вопросы возрастной физиологии системы крови до настоящего времени не решены. Особенности функционирования эритрона в раннем возрасте в полной мере раскрываются лишь в условиях адаптации к действию экстремальных факторов различной этиологии.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

Кроветворная система, кроветворение, фетальный гемопоэз, медулярный период.

Инкорпорированные радионуклиды могут повреждать эмбрион вовремя его развития. В организм плода радионуклиды проникают через плаценту. Скорость перехода через плаценту у животных разных видов определяется особенностями ее строения и связана со сроками беременности. Это объясняется различной степенью контакта матери и плода, а, следовательно, скоростью обмена кровью между ними. Физико-химические свойства радионуклидов также сильно влияют на переход их через плаценту в плод. С увеличением способности образовывать комплексы в тканях организма уменьшается их переход в плод. Проницаемость плаценты для элементов I, II и IV групп периодической системы Д.И. Менделеева обратно пропорциональна атомному номеру элемента: чем больше массовое число нуклида, тем менее проницаема для него плацента.

Эффекты, наблюдаемые при инкорпорации радионуклидов, сходны с эффектами при внешнем облучении. Однако следует отметить, что внутреннее облучение во много раз опаснее внешнего. Это связано с возрастанием времени облучения, сокращением расстояния от источника облучения до облучаемой ткани. Поэтому ткань

даже с низкой радиочувствительностью может оказаться тканью интереса, если имеет место избирательное облучение этой ткани, что создает в ней высокую дозу и вносит тем самым существенный вклад в наблюдаемый эффект.

Радионуклиды, такие как  $^{32}\text{P}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , легко проходят через плаценту, вызывая повреждение эмбриона в результате прямого облучения его тканей. Другие радионуклиды, такие как  $^{239}\text{Pu}$ , задерживаются в сосудах плаценты, вызывая при высоких дозах повреждение плаценты и гибель плода.

Патологические эффекты, включая деструкцию щитовидной железы плода, описаны после терапевтических доз  $^{131}\text{I}$ , вводимых беременным женщинам.

У 2 мальчиков, подвергшихся воздействию радиоактивных выпадений на острове Ронгелап в младенчестве, произошла атрофия щитовидной железы до полового созревания. Развившийся гипотиреоз привел к задержке роста тела и замедленному поведению.

При однократном введении самкам крыс в период эмбриогенеза  $^{75}\text{Se}$ -метионина в концентрации  $1,22\text{-}104 \text{ Бк}\cdot\text{г}^{-1}$  к 26-му месяцу погибло 66% самцов и 38% самок, а в контроле 4 и 2,5% соответственно.  $^{75}\text{Se}$ -метионин введенный в период закладки органов, влияет на становление нейроэндокринных взаимоотношений у эмбрионов и в дальнейшем приводит к дисгормональному состоянию. При однократном введении  $^{75}\text{Se}$ -метионина беременным самкам крыс на 11-13 день после зачатия отмечались изменения концентрации кортикостерона, тестостерона и эстрадиола, в крови потомков в 9-, 12-, 18- и 26-месячном возрасте.

При внутрибрюшинном введении  $^{32}\text{P}$  ( $370 \text{ кБк}$ ) на 3-й и 5-е сутки беременности частота фертильных спариваний падала, что свидетельствовало о гибели всего помета до стадии имплантации. Внутрибрюшинное введение  $^{32}\text{P}$  в количестве  $37 \text{ кБк}\cdot\text{г}^{-1}$  массы тела на 7-й день после оплодотворения и на 14-е и 18-е сутки внутриутробного периода не выявило нарушений в развитии гипофиза. При введении  $^{32}\text{P}$  на 1, 7, 14 и 21-й день развития в гипофизе обнаружено явное уменьшение числа ацидофильных клеток.

Изучено действие  $^3\text{H}$  на развитие плода. Окись трития, вводившаяся, с питьевой водой крысам в течение всей беременности, вызывала у плодов значительное понижение относительной массы мозга, семенников и, вероятно, яичников и увеличивала концентрацию норэпинефрина при дозе  $370 \text{ кБк}\cdot\text{мл}^{-1}$  (около  $0,03 \text{ Гр}\cdot\text{сут}^{-1}$ ) и понижение массы тела при более высоких дозах. В связи с тем, что продолжительность критического периода для различных органов неизвестна, общая повреждающая доза не может быть строго установлена. Относительная масса мозга понижалась при  $0,003 \text{ Гр}\cdot\text{сут}^{-1}$  ( $37 \text{ кБк}\cdot\text{мл}^{-1}$  в питьевой воде), когда воздействие начиналось с момента оплодотворения. Даже более низкие дозы ( $0,003 \text{ сГр}\cdot\text{сут}^{-1}$  и  $0,03 \text{ сГр}\cdot\text{сут}^{-1}$ ) вызывали поведенческие нарушения (задержка развития рефлекса равновесия и спонтанной активности). Однако из-за отсутствия ясной дозовой зависимости эти результаты вызывают сомнения.

S. Zamenhof и E. Van Marthens (1981) опубликовали серию работ, посвященных воздействию хронического облучения тритием на развитие мозга. Самок крыс поили насыщенной тритием водой ( $110 \text{ кБк}\cdot\text{мл}^{-1}$ ) в период от 60-дневного возраста и в течение последующей беременности. Максимальную концентрацию трития в организме животных наблюдали к 30-м суткам, а в крови — через 42 дня после начала воздействия. Масса тела новорожденных была нормальной, но у 60% из них были гематомы, отеки, субдуральные гематомы, которые исчезли к 30-дневному возрасту. У этих животных отмечалось значительное снижение содержания ДНК, белка и соотношения белок/ДНК в мозге, а также снижение количества клеток в головном мозге по сравнению с контролем. Эти нарушения были более выражены в том случае, когда облучение тритием продолжалось в течение всей беременности.

В экспериментах R.N. Sharan и P.N. Srivastova (1984) мыши обоих полов на протяжении 5 поколений с питьевой водой получали  $^3\text{H}$  с удельной активностью  $37 \text{ кБк}\cdot\text{мл}^{-1}$ . Интенсивность внутреннего облучения мозга, печени и селезенки составляла соответственно 2,44; 2,18 и 2,36  $\text{мГр}\cdot\text{сут}^{-1}$ , а суммарная доза — 98, 99 и 92  $\text{мГр}$ .

Отмечено постоянное уменьшение от поколения к поколению количества приносимого потомства у мышей, потреблявших ЗН. Исследование активности изоформ гексогеназы в изучаемых органах выявило различия в распределении их как от поколения к поколению, так и внутри одного поколения. Авторы полагают, что прямое действие  $\beta$ -излучения вызывает конформационные перестройки в молекуле гексогеназы.

В литературе имеются материалы по результатам нервно-психического здоровья детей, подвергшихся внутриутробно радиационному воздействию после аварии на ЧАЭС. Отмечают достоверное увеличение легких форм психической ретардации (общей и парциальной), нервозоподобных расстройств, вегетососудистой дистонии и гипертензионно-гидроцефального синдрома у детей находившихся на разных стадиях эмбрионального развития в момент аварии на ЧАЭС.

Не следует забывать, что в результате аварии на ЧАЭС на развитие головного мозга оказывали влияние множество факторов радиационной и нерадиационной природы, в частности стресс. И в этой связи сложно оценить негативный вклад радиоактивных изотопов йода на развитие центральной нервной системы.

Таким образом, эффекты, наблюдаемые при инкорпорации радионуклидов, сходны с эффектами при внешнем облучении. Однако они менее специфичны, поскольку облучение радионуклидами обычно распространяется на все стадии от зародыша до зрелого плода. Не следует исключать, что радионуклиды введенные матери, могут также влиять на новорожденных, если они вводятся незадолго до рождения, потому что они могут поступать с молоком.

*Цель работы* - изучить особенности гематологических показателей новорожденных телят в условиях техногенного загрязнения.

*Материалы и методы.* Объекты исследования: новорожденные телята – 28 голов, телята 2-х недельного возраста – 8 голов черно-пестрой, швицкой и голштинской пород КРС (семейство Bovidae). Мощность экспозиционной дозы на территории фермы определяли дозиметром СРП 68-01.

Для регистрации гамма-излучения от проб использовался гамма-спектрометрический тракт со сцинтилляционным блоком детектирования (СБД). Он включает в себя сцинтиллятор (кристалл NaI(Tl)), ФЭУ с делителем высокого напряжения и блок усиления импульсов. СБД располагается в защитном свинцовом футляре с толщиной стенок 50 мм для защиты от внешнего гамма-излучения. Для преобразования аналогового спектрометрического сигнала, поступающего с выхода детектора, в цифровой, применяется аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), выполненный в виде платы, встроенной в ПЭВМ. Управление работой АЦП, обработка спектров, расчет значений активности и погрешности производится на ПЭВМ с использованием программного пакета «Прогресс 3.2»

В эксперименте использованы 8 телят 1-3 суточного возраста черно-пестрой и швицкой пород, массой от 30 до 40 кг. Группы животных формировались из клинически здоровых и нормально развитых телят по принципу аналогов. Определение клинического состояния телят проводили по общепринятым методикам (Воронин Е.С. И др., 2006). С соблюдением правил асептики и антисептики кровь брали из яремной вены телят в пластиковые пробирки с 20 % ЭДТА.

Гематологические исследования: эритроциты (количество, средний объем), гематокрит (отношение эритроцитов к объему плазмы крови), тромбоциты (количество, средний объем), гемоглобин (среднее количество, средняя концентрация), количество лейкоцитов проводили клинические исследования крови в ветеринарной клинико-диагностической лаборатории с помощью ветеринарного гематологического анализатора Abacus junior vet.

Исследование морфологического состава клеток лейкоцитарного ряда (лейкоцитарная формула), которое имеет как диагностическое значение, так и прогностическое, дающее возможность предсказать течение заболевания, проводится при помощи микроскопирования мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимза.

Полученные цифровые значения обрабатывали программой Microsoft Office Excel и методами математической статистики, принятой в биологии и медицине. Значения

представлены в виде  $M \pm m$  (средняя  $\pm$  ошибка средней) Сравнение полученных результатов осуществляли с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Нулевую гипотезу отвергали при  $p \leq 0,05$ .

*Результаты и обсуждение собственных исследований.* Радионуклиды, находясь в миграционно-подвижных формах, проникают в растения, а затем и организм животных. В качестве объектов исследования мы доставляли на кафедру радиобиологии и биофизики имени академика РАСХН, профессора А.Д. Белова грубые корма, используемые для животных в стойловый период содержания. В грубых кормах СХПК «Верещаки» Новозыбковского района Брянской области удельная активность цезия-137 составила 1600Бк/кг, что в 6 раз превышает допустимый уровень. Спектрометрический анализ сена хозяйств Московской, Кировской, Тульской областей показал, что концентрация цезия-137 не превышала допустимые уровни.

Сельскохозяйственные животные в пищевой цепочке человека служат звеном, которые уменьшают радиационную опасность, так как они обладают способностью к фильтрации и «захвата в ловушку» радиоактивных элементов и, таким образом, значительно снижают поступление радионуклидов в организм человека с пищей.

Полученные нами результаты гамма-спектрометрических исследований объектов ветеринарного надзора свидетельствуют, что растительный покров территорий СХПК «Верещаки» Новозыбковского района Брянской области, является депонирующей системой радионуклидов биосферы.

Проблема регуляции функциональной активности системы крови, как в нормальных условиях жизнедеятельности, так и при действии на организм эндогенных и экзогенных факторов по-прежнему остается актуальной. Система крови новорожденного находится в неравновесном состоянии, запас ее мощности еще не вполне развит, а регулирование не установилось на стабильном уровне. Дополнительные нагрузки на нее компенсируются не с таким совершенством, как во взрослом организме, а срывы регулирования наблюдаются чаще.

Адаптация новорожденного теленка к внеутробным условиям существования находится в прямой зависимости от степени зрелости его органов и систем к моменту рождения. Новорожденные телята в отличие от взрослых животных имеют свои физиологические особенности. Исследователи, характеризуя в целом фазу новорожденности у телят, отмечают неустойчивость в функционировании многих систем (пищеварительной, иммунной, несформированность ритмики кровообращения и дыхания) и повышенную чувствительность организма к различным стрессам.

Система «красной крови» активно участвует в механизмах адаптации новорожденного к родовому стрессу и изменившемуся типу дыхания. Эритроцит осуществляет функцию тканевого дыхания – основного звена адаптации и является показателем обеспеченности организма кислородом.

*Заключение.* Анализ полученных нами данных показал, система «красной крови» новорожденных телят является стабильной, хорошо защищенной системой и развитие которой генетически детерминировано к адаптации окружающей среды независимо от экологического благополучия хозяйства, породы крупного рогатого скота.

Для характеристики процессов, проходящих в системе эритропоэза, нами был изучен транспортный фонд железа телят. Представленные результаты носят предварительный характер. Более корректно можно будет анализировать полученные данные после получения собственных референтных величин показателей обмена железа, что в настоящее время нами и проводится. Высокое значение сывороточного железа в СХПК «Верещаки» Брянской области -  $20,9 \pm 1,96$  мкмоль/л – по-видимому, связано с повреждением структуры и функции фагоцитирующих макрофагов под воздействием инкорпорированных радионуклидов. Учитывая высокие показатели сывороточного железа вопрос о необходимости фармакопрофилактики железodefицитной анемии в условиях радионуклидного загрязнения требует дальнейшего, более детального изучения. В настоящее время анемия у новорожденных телят рассматривается как одно из наиболее часто встречающихся у них состояний, приводящее к различным отклонениям от гомеостаза и нередко к

гибели животного. Ведущей причиной анемии у новорожденных телят является дефицит железа, возникающий из-за несоответствия между потребностью и поступлением.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Клинико-гематологические и биохимические изменения, а также факторы неспецифического иммунитета при экспериментальном псороптозе кроликов / Боровина Е.Г. // Ветеринарная медицина. 2009. №1-2. С. 28-29.
2. Инфекционные болезни собак и кошек / Масимов Н.А., Лебедько С.И. // учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 111201 - "Ветеринария" / Н. А. Масимов, С. И. Лебедько. Санкт-Петербург [и др.], 2009. Сер. Ветеринарная медицина
3. Инфекционные болезни пушных зверей / Масимов Н.А., Горбатова Х.С., Калистратов И.А. // Санкт-Петербург, 2013.
4. Стимуляция специфических и неспецифических защитных механизмов организма кошек препаратом форвет при микроспории. / Масимов Н.А., Байматов В.Н., Тимченко М.Д., Хромова Е.В., Масимов Э.Н. // Российский журнал "Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии". 2014. № 2 (12). С. 95-99.
5. Основные факторы эффективности производства и использования кормов в молочном скотоводстве / Векленко В.И., Жмакина Н.Д. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №8. С. 73-75.
6. Формирование стада высокопродуктивных коров / Ужик О.В., Пигорев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №3. С. 55-56.
7. Биоконверсия протеина и энергии корма в белок и энергию мясной продукции / Кибкало Л.И., Бычков В.В., Солошенко В.М. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. Т. 1. №1. С. 86-88.
8. Откормочные качества чистопородных и помесных животных / Николайченко О.С., Гончарова Н.А., Кибкало Л.И., Пигорев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Т. 5. №5. С. 55-56.
9. Использование пробиотиков в животноводстве / Мирошниченко О.Н., Подчалимов М.И., Пигорев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. Т. 3. №3. С. 18-20.
10. Возрастные особенности направления действия ультразвука низких интенсивностей на лейкоциты / Олешкевич А.А. // Ветеринарный врач. 2015. №5. С. 49-54.
11. Эпизоотологический мониторинг иксодовых клещей в Калужской области / Бегинина А.М. // Ветеринария. 2015. №10. С. 31.
12. Безопасность мяса кроликов после обработки препаратом ферранимал-75м / Бачинская В.М., Дельцов А.А. // Ветеринария. 2015. №6. С. 57-59.
13. Направленное изменение клинических и биохимических показателей крови животных с паразитемией под действием модулированного ультразвука *in vitro* / Олешкевич А.А. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015. №5. С. 19-22.
14. Распространенность анаплазмоза, боррелиоза и клещевого энцефалита у собак в г. Иркутске / Радюк Е.В., Волгина Н.С. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015. №4. С. 22-23.
15. Особенности эпизоотологического процесса при псороптозе, маллофагозе и сифункулятозе жвачных животных / Акбаев Р.М. // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2015. №3. С. 8-9.
16. Влияние ультразвука на клетки крови больных дирофиляриозом собак / Олешкевич А.А., Комарова Э.М. // Ветеринария и кормление. 2015. №5. С. 13-15.