

На правах рукописи

Кондратьев Роман Борисович



**Оценка кроветворной функции красного костного мозга у  
цыплят раннего постнатального периода онтогенеза в  
условиях нормального и измененного эритропоэза**

16 00 01 – диагностика болезней и терапия животных

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Екатеринбург, 2007



003060629

Диссертация выполнена на кафедре физиологии и биохимии животных ФГОУ ВПО «Уральская государственная сельскохозяйственная академия», г Екатеринбург и кафедре физиологии человека и животных ГОУ ВПО «Уральский государственный университет имени А М Горького», г Екатеринбург

Научный руководитель – доктор ветеринарных наук, профессор  
**Садовников Николай Васильевич**

Официальные оппоненты – доктор ветеринарных наук, профессор  
**Хазимухаметова Идалья Фуатовна**  
– доктор ветеринарных наук, профессор  
**Ибишов Джалаир Фейруз-оглы**

Ведущая организация – Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской Академии наук (г.Екатеринбург)

Защита диссертации состоится «19» июня 2007г в «15» часов на заседании диссертационного совета Д 220 067 02 при ФГОУ ВПО «Уральская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу 620075, г Екатеринбург, ул Белинского, 112 а

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Уральская государственная сельскохозяйственная академия», г Екатеринбург

Автореферат разослан «18» мая 2007г

Ученый секретарь диссертационного совета



Кандаков Н В

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Изучение изменений гетерогенной системы гемоглобина крови цыплят, как в норме, так и при действии на организм экстремальных факторов приобретает в настоящее время особую актуальность в связи с распространением гематотропных влияний на организм, ростом числа гематологических заболеваний у цыплят.

В связи с тем, что многие заболевания связаны с изменением кислородного режима в тканях, особое место в обеспечении адаптивных и компенсаторных процессов занимает газотранспортная функция крови.

Познание основных закономерностей гетерогенной системы гемоглобина в крови молодняка кур в раннем постнатальном периоде онтогенеза позволяет целенаправленно воздействовать на их рост и развитие, на продуктивные способности.

Одна из важнейших функций организма, определяющая характер и уровень энергетических процессов – дыхание или обеспечение его кислородом. У более развитых представителей животного мира обеспечение организма кислородом осуществляется при помощи дыхательных пигментов крови. В настоящее время известно четыре типа дыхательных пигментов животных гемоглобин, гемоцианин, хлорокуорин, гемеритрин. Наиболее распространенным дыхательным пигментом является гемоглобин [С И Рябов – 1971, А И Воробьев – 1985].

Исследования многих лет характеризуются значительным прогрессом в понимании процессов гетерогенности гемоглобина в крови млекопитающих [Л И Иржак, Э В Кочмарчик – 1970, Н Ф Стародуб, А Н Грицаак – 1979, Л И Иржак, Н А Моисеенко – 1980] и некоторых видов птиц [П А Коржуев – 1964, K Hashimoto, F H Wilt – 1966, E Reischl, A L Dafre – 1992] на разных стадиях онтогенеза. В крови большинства живых организмов можно выявить несколько типов гемоглобина, которые принято называть изоформами, что дает определенные преимущества организму в процессе приспособления к условиям среды [Л И Иржак – 1975, Н Ф Стародуб, В И Назаренко – 1987]. Так, у птиц в крови циркулирует две изоформы гемоглобина [R. Baumann с соавт – 1984, G Braunitzer, J Godovac – 1982], у крысы – шесть [Н Ф Стародуб, А Н Грицаак – 1979, М Н Сумин – 2002], у взрослого человека – три изоформы гемоглобина [Л И Иржак – 1975], различающиеся по молекулярной структуре. Эти факты легли в основу представлений о гетерогенной системе гемоглобина [Н Ф Стародуб, В И Назаренко – 1987].

В данный период времени о механизмах синтеза гемоглобина, смене его типов в процессе онтогенеза у человека и многих видов животных имеется достаточно сведений [T Umemura с соавт – 1988]. В то время как вопрос о состоянии системы гемоглобина крови птиц, в частности кур в ранние постнатальные периоды онтогенеза в литературе не достаточно освещен, но от этого он не становится менее актуальным.

С помощью физико-химических методов исследования ученым удалось установить неоднородность гемоглобина в крови кур [K Hashimoto, F H Wilt – 1966, R. Baumann с соавт – 1984, G Braunitzer, J Godovac – 1982, E Reischl, A L Dafre – 1992, J E Knapp с соавт – 1999]. В настоящее время известны 3 формы нормального гемоглобина птиц. Эмбриональный гемоглобин – характеризуется высокой кислото- и щелочестойчивостью и малой электрофоретической подвижностью [R. Baumann с соавт, – 1984], представляющий основную массу гемоглобина в эмбриональный период и первую неделю жизни после выпупления [K Hashimoto, F H Wilt – 1966, R. Baumann с

соавт – 1984, E Reischl, A L Dafre – 1992] Гемоглобины А и D – гемоглобины взрослого организма птицы [R. Baumann с соавт – 1984, J E Knapp с соавт – 1999]

С переходом кроветворения из желточного мешка к печеночному и селезенке в крови появляются взрослые гемоглобины У зародышей продуцируется преимущественно эмбриональный гемоглобин, у взрослых кур — гемоглобины А и D, что и послужило основанием для соответствующего их обозначения [K Hashimoto, F H Wilt – 1966, R. Baumann с соавт – 1984, J E Knapp с соавт – 1999] В эритроидных элементах печени и костного мозга гемоглобины находятся одновременно [И А Болотников, Ю В Соловьев – 1980, R. Baumann с соавт – 1984, В Рокузэл – 1993, Л В Кривохижкина – 1997]

Knapp J E и соавторы [J E Knapp с соавт – 1999] установили, что гемоглобин D цыпленка является генетически детерминированным эквивалентом гемоглобина А человека

В научной литературе многими авторами описаны изменения гемоглобинового профиля при действии экстремальных факторов и в частности гипоксической гипоксии у человека и некоторых видов животных [Э Ван Ли, К Стикней – 1967, В А Хапугин – 1972, А К Герман, Б П Ли – 1974, М М Миррахимов с соавт – 1978, Н Ф Стародуб, А Н Грицаак – 1979, Н Ф Стародуб, В И, Назаренко – 1987, Б Г Юшков с соавт, – 1997, М Н Сумин – 2002] Так, у человека в гипоксических ситуациях происходит возрастание содержания фетального гемоглобина, свойственного плодному периоду развития [М Н Сумин – 2002], а у животных - фракций, эквивалентных этому типу гемоглобина [П А Коржуев – 1976, М Н Сумин – 2002] У птиц же это явление практически не изучено Однако, свойства отдельных фракций, формирование гемоглобинового профиля в процессе онтогенеза, его изменения в экстремальных условиях, а также механизмы, регулирующие соотношение между фракциями гемоглобина имеют огромное значение в адаптации организма цыплят при стрессовых ситуациях

Роль крови в газотранспортной функции при меняющихся условиях тканевой среды, как при физиологических стрессах, так и в гипоксических условиях имеет большое значение [В П Дударев – 1979, А П Ястребов с соавт – 1988, H Scholz с соавт, – 1990, Б Г Юшков с соавт, – 1997] Что ставит вопрос о физиологическом смысле различий физико-химических свойств изоформ гемоглобина и их месте в адаптации организма цыплят к экстремальным воздействиям Тем более, что с помощью метода мессбауэрской спектроскопии, показана зависимость электронной структуры железа и стереохимии активного центра от молекулярной структуры глобина [М И Ошпрах – 2000]

Вышеизложенное свидетельствует о том, что физиологическое значение гетерогенности гемоглобина, а также роли изоформ в адаптации организма цыплят к стрессовым воздействиям требует специальных, целенаправленных исследований

#### Цель исследования:

Изучить качественные и количественные изменения красной крови цыплят промышленных кроссов в раннем постнатальном периоде онтогенеза в условиях нормального и измененного эритропоэза

#### Задачи исследования:

- 1 Изучить влияние возрастных физиологических и породных особенностей на изменение гемоглобинового профиля и гематологических показателей у цыплят 4-х

линейных гибридов кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза

- 2 Изучить качественные изменения красной крови у цыплят 4-х линейных гибридов кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни при действии на организм хронической гипоксической гипоксии
- 3 Определить скорость адаптивных реакций при действии на организм гипоксической гипоксии у цыплят 4-х линейных гибридов кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни

#### **Научная новизна исследования:**

- 1 Впервые установлено у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза наличие гетерогенных форм гемоглобина
- 2 Впервые изучено и доказано влияние возрастных физиологических и породных особенностей на качественные изменения красной крови у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза
- 3 Установлено, что при адаптации к гипоксическому воздействию, большую роль играет изменение соотношения между изоформами гемоглобина A и D, а так же качественная перестройка эритропозза

#### **Теоретическая значимость работы**

Результаты нашего исследования расширяют современные представления об участии эритропозза в адаптации организма к стрессовым воздействиям у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза. Перестройка эритропозза направлена на изменение числа клеток, в большем количестве содержащих адаптивно значимые фракции гемоглобина. Полученные данные показывают, что, наряду с изменениями интенсивности эритропозза, значительную роль в адаптации к стрессовым воздействиям играет и соотношение между фракциями гемоглобина, отличающимися по своим физико-химическим свойствам. Их содержание в крови во многом зависит от породных и возрастных физиологических особенностей птиц.

#### **Практическая значимость работы**

Полученные данные позволяют использовать гемоглобиновый профиль для оценки качественных изменений эритропозза и адаптации организма при стрессовых состояниях, могут служить основой для разработки методов повышения резистентности организма цыплят к действию стрессовых факторов и новых подходов к обеспечению условий содержания и ухода молодняка в промышленном птицеводстве, в диагностике гематологических заболеваний.

#### **Положения, выносимые на защиту**

- 1 Влияние возрастных физиологических и породных особенностей на качественные изменения красной крови у цыплят 4-х линейных гибридов кроссов «Родонит» и «Смена 2» в раннем постнатальном периоде онтогенеза
- 2 Изменения гемоглобинового профиля и гематологических показателей при действии на организм гипоксической гипоксии у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни обусловлены качественной перестройкой эритропозза
- 3 Скорость адаптивных реакций при действии на организм гипоксической гипоксии у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни При действии

на организм гипоксической гипоксии происходит изменение гематологических показателей и гемоглобинового профиля на 4 – 5-е сутки опыта

### **Апробация работы**

Материалы диссертационной работы предоставлены и обсуждены

- 1 На заседании кафедры физиологии и биохимии УрГСХА (Екатеринбург 2002г)
- 2 Заседании ученого совета факультета ветеринарной медицины УрГСХА (Екатеринбург 2003г)
- 3 Студенческой научной конференции по физиологии (Екатеринбург 2005г)
- 4 I Съезде физиологов стран СНГ (Сочи, Дагомыс 2005г)
- 5 Научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых-аграрников «Молодежь и наука - 2006» (Екатеринбург 2006г)
- 6 Международной конференции по патофизиологии животных (Санкт-Петербург 2006г )
- 7 Всероссийском координационном совещании и научно-практическом семинаре «Ветеринарная профилактика в промышленном птицеводстве» (Екатеринбург 2006г)
- 8 Научно-практической конференции «Особенности физиологических функций животных в связи с возрастом, составом рациона, продуктивностью, экологией и этиологией» (Казань 2006г )

### **Публикации результатов исследований**

По материалам диссертации в трудах, журналах, сборниках и материалах научных конференций опубликовано 6 печатных работ

### **Внедрение**

Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе на кафедре физиологии и биохимии животных Уральской государственной сельскохозяйственной академии

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 200 страницах текста компьютерного набора Включает следующие разделы введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, выводы, практические рекомендации, список литературы, включающий 346 источников, в том числе 130 на иностранном языке Работа иллюстрирована 25 таблицами, 3 рисунками и 9 гистограммами

## **II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Работа выполнена в 2001 – 2006 гг на кафедре физиологии и биохимии животных Уральской государственной сельскохозяйственной академии, кафедре физиологии человека и животных Уральского государственного университета имени А М Горького, ФГУП ППЗ «Свердловский», ОГУП «Птицефабрика Среднеуральская»

Объектом исследования служили цыплята 4-х линейных гибридов кроссов «Родонит» – ФГУП ППЗ «Свердловский» и «Смена 2» – ОГУП «Птицефабрика Среднеуральская». Отбирали клинически здоровых цыплят по принципу аналогов, учитывая живую массу, возраст и породные особенности

Для исследований было сформировано 10 породно-возрастных групп цыплят 1, 7, 15, 30, 60 – дней жизни по 10 голов в каждой Для опыта гипоксии – 48 породно-возрастных групп, по 10 голов в каждой Всего в эксперименте исследовано 580 голов птиц

Исходя из поставленных выше целей и задач, было проведено экспериментальное исследование по изучению влияния породных и возрастных физиологических особенностей на изменение гематологических показателей и гемоглобинового профиля цыплят 4-х линейных гибридов кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза и определению скорости адаптивных реакций при действии на организм хронической гипоксической гипоксии у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни В процессе работы автор изучал гематологические показатели, гемоглобиновый профиль и изменение интенсивности гемопоэза у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни в условиях нормального и измененного эритропоэза

Гипоксическую гипоксию проводили в импульсном режиме путем помещения цыплят в барокамеру с приточно-вытяжной вентиляцией при разряжении 40,98 кПа (что соответствует подъему на 7000 метров над уровнем моря) [Гипоксия, 2000] на 6 часов ежедневно (с 9 часов до 15 часов) в течение 6 суток [Ван Лир Э, Стикней К, 1967] Оценка показателей красной крови проводилась перед воздействием и сразу после каждого сеанса гипоксии

Для исследования гетерогенной системы гемоглобина был применен метод электрофореза в полиакриламидном геле [Г Маурер – 1971, Э Галь с соавт – 1982] Работа выполнена на оборудовании и реактивах фирмы "Reanal" (Венгрия) Для электрофореза гемоглобина была использована система гелей по Г Мауреру [Г Маурер – 1971, Методы практической биохимии – 1978]

Для анализа периферической крови забор крови производили двумя способами у 1, 7 и 15-ти дневных цыплят путем декапитации под эфирным наркозом, а у 30 и 60-ти дневных птиц из крыловой вены Полученную кровь помещали в стеклянные пробирки, предварительно обработанные трилоном Б [И А Болотников, Ю В Соловьев – 1980] Гематологические показатели определяли общепринятыми методами [И А Болотников, Ю В Соловьев – 1980] подсчет количества эритроцитов производили в камере Горяева, содержание гемоглобина – гемометром Сали, подсчет гематокритного показателя – в градуированных пробирках (после центрифугирования), средний объем эритроцита вычисляли путем деления гематокрита (в  $\text{мкм}^3$ ) на общее число эритроцитов в 1  $\text{мкл}$ , расчет цветного показателя – по формуле частное от деления найденного содержания гемоглобина (г/л) к найденному количеству эритроцитов в 1  $\text{мкл}$  крови [И А Болотников, Ю В Соловьев – 1980]

Исследования костномозгового пункта осуществляли на цыплятах 30 и 60 дней жизни в контроле и после каждого 6-ти часового сеанса гипоксии Определяли общее количество миелокариоцитов во всём костном мозге Окраску определяли по Нохту [Д И Гольдберг, Е Д Гольдберг – 1971] после предварительной фиксации метиловым спиртом Подсчет миелограммы осуществляли на 500 клеток При этом использовали номенклатуру клеток, соответствующую современной схеме кроветворения [И А Болотников, Ю В Соловьев – 1980, Д И Гольдберг, Е Д Гольдберг – 1971, И М Карпуть – 1986]

Полученные цифровые данные подвергали статистической обработке с использованием компьютерной программы "Microsoft Excel" Вычислялась средняя арифметическая величина ( $M$ ), стандартное отклонение ( $\delta$ ), ошибка средней арифметической

величины (m). Для оценки достоверности различий между двумя средними арифметическими использовали дисперсионный анализ и затем находили вероятность ошибки (p). При  $p < 0,05$  различия между средними арифметическими величинами считались достоверными [И Г Переяслов с соавт., – 2005]

### III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Возрастные физиологические особенности изменения гемоглобинового профиля цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза

Анализ результатов исследования фракционного состава гемоглобина показал, что у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза в крови циркулирует два типа взрослого гемоглобина – Hb A и Hb D. Причем у цыплят кросса «Родонит» имеет место диссоциация Hb A на 2 подфракции в возрасте 15, 60 дней жизни, а у цыплят кросса «Смена 2» – в возрасте 15, 30 и 60 дней жизни. В возрасте 1 и 7 суток жизни, а у цыплят кросса «Родонит» и 30-ти, диссоциации Hb A не наблюдалось (таблица 1)

Таблица 1  
Гемоглобиновый профиль цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 1, 7, 15, 30, 60 дней жизни (%) ( $M \pm m$ )

Фр.	п/ фр	Кросс «Родонит»					Кросс «Смена 2»				
		Возраст, дн					Возраст, дн				
		1	7	15	30	60	1	7	15	30	60
Hb D	-	33,26±1,2	36,17±1,6	37,54±1,1*	33,46±1,6	35,24±1,4	37,90±1,8*	36,22±1,4	34,60±1,8*	32,10±1,4*	30,04±2,6*
Hb A		66,74±1,2	63,83±1,6	62,46±1,1*	66,54±1,6	64,76±1,4	62,10±1,8*	63,79±1,4	65,40±1,8*	67,90±1,4*	69,96±2,6*
	1	-	-	28,29±0,9	-	38,08±0,8	-	-	45,28±1,7	35,40±1,7	27,28±1,8*
	2	-	-	34,17±0,7	-	26,68±1,7	-	-	20,12±1,1	32,30±1,9	42,68±1,4*

\*- различия достоверны по отношению к суточному возрасту ( $p < 0,05$ )

--- различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

В суточном возрасте у цыплят кросса «Родонит» мы обнаружили фракцию 1 (гемоглобин D), на которую приходилось содержание гемоглобина  $33,26 \pm 1,2\%$  и фракцию 2 (гемоглобин A), с содержанием гемоглобина  $66,74 \pm 1,2\%$ . У цыплят кросса «Смена 2» мы обнаружили две аналогичных фракций 1 и 2, при этом 1 фракция была несколько выше ( $37,90 \pm 1,8\%$ ,  $p < 0,05$ ), чем у цыплят кросса «Родонит», того же возраста, а 2 фракция ниже ( $62,10 \pm 1,8\%$ ,  $p < 0,05$ )

К 7-ми суточному возрасту различия в 1 и 2 фракциях гемоглобина крови между кроссами «Родонит» и «Смена 2» незначительны

Таким образом, стабильные показатели содержания гемоглобина молодняка первой недели жизни обусловлены сравнительно равнозенной реакцией организма цыплят на возрастные изменения

К 15 суткам жизни в крови цыплят кросса «Родонит» содержание Hb D в первой фракции увеличилось до  $37,54 \pm 1,1\%$ , против  $33,26 \pm 1,2\%$  – в суточном возрасте,  $p < 0,05$ , а в крови цыплят кросса «Смена 2», напротив, наблюдается тенденция снижения Hb D  $34,60 \pm 1,8\%$ , против  $37,90 \pm 1,8\%$  – в суточном возрасте,  $p < 0,05$ . Содержание Hb A в крови цыплят кросса «Родонит» уменьшается до  $62,46 \pm 1,1\%$ , против  $66,74 \pm$

1,2% – в суточном возрасте,  $p < 0,05$ , а в крови цыплят кросса «Смена 2», напротив, увеличивается до  $65,40 \pm 1,8\%$ , против  $62,10 \pm 1,8\%$  – в суточном возрасте,  $p < 0,05$  (таблица 1)

Различия между фракциями гемоглобина в крови цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» наблюдаются не значительные Уровень 1-й подфракции Hb A в крови цыплят кросса «Родонит» в 1,6 раза меньше, чем у цыплят кросса «Смена 2» Уровень 2-й подфракции Hb A в крови цыплят кросса «Родонит», напротив, в 1,7 раза больше, чем у цыплят кросса «Смена 2»

В возрасте 30-ти суток в крови цыплят кросса «Родонит» диссоциации Hb A не происходит, что, по-видимому, связано с породными особенностями данного кросса При этом, происходит снижение доли Hb D и, соответственно, увеличение доли Hb A У цыплят кросса «Смена 2» Hb A по-прежнему диссоциирует на 2 подфракции, что так же, по-видимому, связано с породными особенностями данного кросса Доля Hb D продолжает статистически достоверно снижаться

В крови цыплят кросса «Родонит» 60 дней жизни мы вновь наблюдаем диссоциацию Hb A на 2 подфракции, так же как и в крови цыплят бройлеров кросса «Смена 2», причем, содержание их значительно отличается от таковых у цыплят яичной породы кросса «Родонит» (таблица 1)

Таким образом, по результатам проведённых исследований можно утверждать о влиянии возрастных физиологических и породных особенностей на количество и соотношение выделяемых фракций Известно, что цыплята кроссов «Родонит» и «Смена 2» отличаются высокой продуктивностью (яичной и мясной, соответственно) В связи с этим, данным кроссам присущи такие породные и физиологические особенности, как скороспелость яичных пород и интенсивный рост цыплят бройлеров

### **3.2. Возрастные физиологические особенности гематологических показателей в крови цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» в раннем постнатальном периоде онтогенеза**

Анализ результатов исследования двух промышленных кроссов выявил ряд породных различий При сопоставлении возраста, массы тела и гематологических показателей у цыплят яичного и мясного направлений прослеживаются вполне определенные закономерности

У цыплят мясного направления темпы прироста массы значительно превышают таковые показатели цыплят яичного направления (таблица 2)

Таблица 2  
Живая масса цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 1, 7, 15, 30, 60 дней жизни (г)  
(M±m)

Возраст, дн	Кол-во проб	Кросс «Родонит»	Кросс «Смена 2»
1	10	$38,0 \pm 0,9$	$40,0 \pm 1,1$
7	10	$86,0 \pm 1,1^*$	$90,0 \pm 1,3^*$
15	10	$171,0 \pm 7,1^*$	$232,0 \pm 8,5^{**..}$
30	10	$293,0 \pm 8,0^*$	$1050,0 \pm 17,6^{**..}$
60	10	$727,0 \pm 13,9^*$	$1982,0 \pm 38,5^{**..}$

\*- различия достоверны по отношению к суточному возрасту ( $p < 0,05$ )

\*\*- различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

В связи с несоответствием биологического развития организма в аналогичном возрасте яичных и мясных цыплят наблюдается вариабельность гематологических по-

казателей крови молодняка, при прогрессивном возрастании концентрации эритроцитов, общего количества гемоглобина, гематокритной величины и цветного показателя с возрастом с первых суток до 60 дней жизни (таблицы 2, 3)

С первых дней развития цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» наблюдаются значительные отличия в показателях красной крови

Концентрация эритроцитов в периферической крови у цыплят кросса «Родонит» в 1,5 раза, а гематокритный показатель в 1,2 раза выше, чем у цыплят кросса «Смена 2». Общее количество гемоглобина у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» отличаются незначительно. А средний объем эритроцитов, напротив, в 1,2 раза, а цветной показатель, почти, в 1,5 раза меньше в крови цыплят яичного направления, чем у цыплят мясного (таблица 3)

На 7-е сутки жизни концентрация эритроцитов в периферической крови у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» увеличивается, почти, в 1,5 раза. Общее количество гемоглобина и гематокритный показатель у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» повышаются незначительно, средний объем эритроцитов, напротив, у цыплят обоих кроссов резко снижается, цветной показатель у цыплят яичного кросса изменениям не повергался, а у цыплят мясной направленности, напротив, снизился в 1,2 раза

В возрасте 15 дней жизни гематологические показатели и живая масса продолжают статистически достоверно увеличиваться в крови цыплят промышленных кроссов, за исключением, среднего объема эритроцитов, который у цыплят кросса «Родонит» остается неизменным, а у цыплят кросса «Смена 2» продолжает статистически достоверно снижаться

В 30-ти дневном возрасте у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» резко снижается концентрация эритроцитов и общее количество гемоглобина. Гематокритный показатель у цыплят кросса «Смена 2», так же, резко снижается, а у цыплят кросса «Родонит», напротив, продолжает статистически достоверно увеличиваться. Цветной показатель у цыплят обоих кроссов изменениям практически не повергался (таблица 3)

Таблица 3

**Гематологические показатели цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 1, 7, 15, 30, 60 дней жизни (M±m)**

Показат	Кросс «Родонит»					Кросс «Смена 2»				
	Возраст (дн)					Возраст (дн)				
	1	7	15	30	60	1	7	15	30	60
Э млн/ мкл	2,3±0,1	2,8±0,1*	3,0±0,1*	2,5±0,1	2,7±0,1*	1,6±0,2..	2,1±0,1	3,3±0,1*	2,8±0,1*	3,0±0,1..
Ht,%	31,3±0,8	32,8±1,3	34,3±1,2*	32,6±1,0	33,8±1,3	25,3±1,0	29,4±1,3..	38,2±1,0*..	35,5±1,1*..	36,8±1,2*..
МСВ, мкм <sup>3</sup>	139,3±5,5	119,5±5,1*	118,5±5,4*	135,3=6,8	127,6±5,1	161,3±9,9	141,6±8,2*	119,2±5,7*	128,8±5,8*..	123,1±4,7*
Hb,г%	9,8±0,8	11,4±0,5	15,7±0,3*	12,4±0,3	13,8±0,5*	8,5±0,5	9,7±0,6	14,5±0,9*	12,7±0,3*	13,7±0,5*
ЦП	1,3±0,05	1,2±0,01	1,6±0,02*	1,5±0,07	1,6±0,04*	1,7±0,14..	1,4±0,14	1,3±0,07*..	1,4±0,07	1,4±0,08

\*- различия достоверны по отношению к суточному возрасту ( $p < 0,05$ )

\*\*- различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

Живая масса цыплят кросса «Смена 2» 30-ти дневного возраста почти в 4 раза превышает живую массу цыплят кросса «Родонит» аналогичного возраста (таблица 2)

В 2-х месячном возрасте концентрация эритроцитов, общее количество гемоглобина и гематокритный показатель в периферической крови у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» увеличиваются незначительно, цветной показатель изменениям не повергался

Живая масса цыплят кросса «Смена 2» 60-ти дневного возраста в 3 раза превышает живую массу цыплят кросса «Родонит» аналогичного возраста (таблица 2)

Таким образом, по всем гематологическим показателям цыплята кросса «Смена 2» реагируют на возрастные физиологические изменения значительно сильнее, чем цыплята кросса «Родонит», что связано с породными особенностями данных кроссов. Известно, что цыплята кроссов «Родонит» и «Смена 2» отличаются высокой продуктивностью (яичной и мясной, соответственно). В связи с этим, данным кроссам присущи такие породные и физиологические особенности, как скороспелость яичных пород и интенсивный рост цыплят бройлеров.

### 3.3. Динамика гемоглобинового профиля, гематологических показателей и изменение интенсивности гемопоэза цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 дней жизни при действии на организм хронической гипоксической гипоксии

Анализ результатов исследования фракционного состава гемоглобина в крови цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 дней жизни показал, что в результате воздействия на организм хронической гипоксической гипоксии, наиболее ярко выраженные изменения в соотношении изоформ гемоглобина наблюдаются на 4-е сутки.

Но значительные изменения в соотношении фракций происходят уже после 2 сеанса гипоксии, показатель Hb D статистически достоверно увеличивается, а Hb A, соответственно, уменьшается. При этом мы обнаруживаем и различия между двумя кроссами. У цыплят кросса «Смена 2» выявляется диссоциация Hb A на две подфракции (таблица 4).

После 3-го сеанса гипоксии, наблюдаемые нами изменения, прогрессируют

Таблица 4

#### Гемоглобиновый профиль цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 дней жизни в условиях хронической гипоксической гипоксии за 6 сеансов (%) (M±m)

Кросс	фракция	п/фр	№ Сеанса						
			1	2	3	4	5	6	
Родонит	Конт	Hb D	-	33,46±1,6	34,08±1,7	32,67±1,2	33,76±1,0	33,46±1,0	34,58±1,2
		Опыт	-	34,52±1,4	37,09±1,6	46,38±1,8*	58,18±1,6*	47,85±1,9*	41,65±1,4*
	Конт	Hb A	-	66,54±1,6	65,92±1,7	67,33±1,2	66,24±1,0	66,54±1,0	65,42±1,2
		Опыт	-	65,48±1,4	62,91±1,6	53,62±1,8*	41,82±1,6*	52,15±1,9*	58,35±1,4*
Смена 2	Конт	Hb D	-	32,10±1,4	31,89±1,7	33,20±1,8	31,69±1,7	32,28±2,4	31,41±2,2
		Опыт	-	32,37±1,5	37,89±2,1	44,73±1,7*	57,02±1,5*	46,80±1,5*	38,04±0,8*
	Конт	Hb A	1	45,40±1,7	46,46±1,4	45,44±2,1	46,27±1,9	47,34±2,6	47,68±2,7
			2	22,50±1,9	21,66±2,4	21,37±2,7	22,04±3,0	20,38±2,1	20,92±2,8
		Hb A	1	67,90±1,4	68,12±1,7	66,81±1,8	68,31±1,7	67,72±2,4	68,54±2,2
			2	45,40±1,7	46,46±1,4	45,44±2,1	46,27±1,9	47,34±2,6	47,68±2,7
	Опыт	Hb A	1	22,50±1,9	21,66±2,4	21,37±2,7	22,04±3,0	20,38±2,1	20,92±2,8
			2	67,63±1,5	62,11±2,1	55,27±1,7*	42,98±1,5*	53,20±1,5*	61,96±0,8*

\* - различия достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ )

На 4-е сутки опыта содержание в крови Hb D увеличивается, по сравнению с контролем, у цыплят кросса «Родонит» в 1,7 раза до  $58,18 \pm 1,6\%$ , против  $33,76 \pm 1,0\%$  – в контроле,  $p < 0,05$ , а содержание Hb A, соответственно, уменьшается до  $41,82 \pm 1,6\%$ , против  $66,24 \pm 1,0\%$  – в контроле,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» уровень Hb D увеличивается в 1,8 раза до  $57,02 \pm 1,5\%$ , против  $31,69 \pm 1,7\%$  – в контроле,  $p < 0,05$ , а содержание Hb A, напротив, уменьшается до  $42,98 \pm 1,5\%$ , против  $68,31 \pm 1,7\%$  – в

контроле,  $p < 0,05$  1 п/фр Hb A снижается до  $17,51 \pm 1,3\%$ , против  $46,27 \pm 1,9\%$  – в контроле,  $p < 0,05$ , 2 п/фр гемоглобина A, соответственно, увеличивается до  $25,47 \pm 2,2\%$ , против  $22,04 \pm 3,0\%$  – в контроле,  $p < 0,05$  (таблица 4)

На 5-е сутки опыта происходит постепенное возвращение данных показателей к исходному состоянию содержание в крови Hb D уменьшается, а Hb A, соответственно, увеличивается

После 6-го сеанса гипоксии соотношения изоформ гемоглобина приближается к допустимой норме у кур ( $20 - 30\% - \text{Hb D}$ ,  $70 - 80\% - \text{Hb A}$ ), что указывает на адаптацию молодняка к измененной газовой среде

Таким образом, у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30-ти дней жизни в крови циркулирует два типа взрослого гемоглобина – Hb A и Hb D, причем, у цыплят кросса «Смена 2» имеет место диссоциация Hb A на 2 подфракции, что, по-видимому, связано с породными особенностями данных кроссов. Во время эксперимента происходят изменения в соотношении не только между фракциями гемоглобина, но и между подфракциями. Следовательно, данная особенность является одним из генотипических признаков, отличающих эти кроссы. К тому же, по всем гематологическим показателям цыплята кросса «Смена 2» реагируют на гипоксическое воздействие значительно сильнее, чем цыплята кросса «Родонит». Отсюда, можно сделать вывод, что бройлеры более чувствительны к технологическим воздействиям, по сравнению с цыплятами яичного кросса.

Анализ результатов исследования гематологических показателей цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30-ти дневного возраста показал, что в результате воздействия на организм хронической гипоксической гипоксии, наиболее ярко выраженные изменения происходят на 4-е сутки (таблица 5)

В крови опытных цыплят значительно увеличивается концентрация эритроцитов – у цыплят кросса «Родонит» до  $10,6 \pm 0,4 \text{ млн/мкл}$ , в сравнении с контролем  $2,7 \pm 0,1 \text{ млн/мкл}$ ,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» до  $12,0 \pm 0,5 \text{ млн/мкл}$ , в сравнении с контролем  $2,7 \pm 0,1 \text{ млн/мкл}$ ,  $p < 0,05$ . Общее количество гемоглобина у цыплят кросса «Родонит» увеличивается до  $123,4 \pm 2,2 \text{ г/л}$ , против  $79,3 \pm 3,5 \text{ г/л}$  – в контроле,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» до  $128,1 \pm 2,9 \text{ г/л}$ , против  $78,1 \pm 2,6 \text{ г/л}$  – в контроле,  $p < 0,05$ . Так же повышается уровень гематокрита у цыплят кросса «Родонит» до  $53,9 \pm 1,7\%$ , против  $37,5 \pm 1,0\%$  – в контроле,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» до  $53,7 \pm 1,8\%$ , против  $33,9 \pm 0,9\%$  – в контроле,  $p < 0,05$ . При этом, резко снижаются средний объем эритроцита у цыплят кросса «Родонит» до  $51,5 \pm 2,7 \text{ мкм}^3$ , против  $138,0 \pm 3,3 \text{ мкм}^3$  – в контроле,  $p < 0,05$ , и цветной показатель до  $0,6 \pm 0,02$ , против  $1,4 \pm 0,06$  – в контроле,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» средний объем эритроцита снижается до  $45,0 \pm 1,2 \text{ мкм}^3$ , против  $128,5 \pm 4,2 \text{ мкм}^3$  – в контроле,  $p < 0,05$ , а цветной показатель до  $0,5 \pm 0,03$ , против  $1,5 \pm 0,1$  – в контроле,  $p < 0,05$  (таблица 5).

Концентрация циркулирующих эритроцитов и общее количество гемоглобина в крови экспериментальных птиц статистически достоверно увеличивается уже после 2 сеанса гипоксии, а цветной показатель начинает снижаться. Уровень гематокрита и средний объем эритроцита повышается сразу же после первого сеанса, что связано с потерей жидкости организмом при гипоксии. Практически на протяжении всего опыта гипоксии при извлечении цыплят из барокамеры наблюдается их сильное угнетение, проявляющееся взъерошенным оперением, сонливостью, неподвижностью, отсутствием рефлекса приема корма, анемичностью сережек и слизистых оболочек.

После 3-го сеанса гипоксии, наблюдаемые нами изменения, прогрессируют, за исключением среднего объема эритроцита, который стремительно снижается

С 5-х суток наблюдается эффект адаптации организма молодняка к гипоксии, происходит постепенное снижение концентрации эритроцитов, общего количества гемоглобина, гематокритного показателя, и повышение среднего объема эритроцитов и уровня цветного показателя. При извлечении цыплят из барокамеры их состояние значительно лучше, чем после 4-го сеанса гипоксии (таблица 5)

На 6-е сутки – адаптационный процесс у цыплят 30 дней жизни кроссов «Родонит» и «Смена 2» продолжается. Концентрация эритроцитов, общее количество гемоглобина, гематокритный показатель постепенно снижаются, приближаясь к исходному состоянию. Средний объем эритроцита и уровень цветного показателя напротив, поднимаются, приближаясь к допустимой норме у кур ( $\mathcal{E} = 3,0\text{--}4,0 \text{ млн}/\text{мкл}$ ,  $\text{Нв} = 60\text{--}72 \text{ г}/\text{л}$ ,  $\text{Нt} = 30\text{--}40\%$ ,  $\text{MCV} \approx 127 \text{ мкм}^3$ , ЦП – 1–3 [Болотников И А, Соловьев Ю В, 1980, Котомцев В В, 2006]). В течение 6-го сеанса гипоксии из барокамеры доносились звуки, издаваемые цыплятами, что свидетельствует об их неплохом самочувствии. При извлечении цыплят из барокамеры угнетения практически не наблюдалось, цыплята были подвижные, появился рефлекс приема корма, что говорит о высокой устойчивости цыплят к стрессовым ситуациям, и способности адаптироваться в таких условиях

Таблица 5

**Гематологические показатели цыплят месячного возраста кроссов «Родонит» и «Смена 2» в условиях хронической гипоксической гипоксии за 6 дней опыта**  
( $M \pm m$ )

Кр	Показатели	# Сеанса					
		1	2	3	4	5	6
Родонит	Э млн/ мкл	Контр Опыт	2,5±0,1 2,5±0,1	2,7±0,1 3,0±0,1	2,6±0,1 3,4±0,1*	2,7±0,1 10,6±0,4*	2,6±0,1 6,6±0,2*
	Ht, %	Контр Опыт	32,6±1,0 38,9±1,7*	36,7±1,1 43,6±1,2*	36,0±0,9 46,4±1,3*	37,5±1,0 53,9±1,7*	36,5±0,9 48,5±1,0*
	MCV, мкм <sup>3</sup>	Контр Опыт	135,3±6,8 157,3±3,8*	134,3±3,3 145,7±2,1*	137,3±4,8 138,2±4,0	138,0±3,3 51,5±2,7*	139,4±4,0 74,1±2,3*
	Hb, г/л	Контр Опыт	74,5±1,8 74,2±2,4	72,2±2,2 82,3±2,3*	77,2±3,4 85,0±2,6*	79,3±3,5 123,4±2,2*	73,7±2,1 104,4±2,5*
	ЦП	Контр Опыт	1,5±0,07 1,5±0,08	1,4±0,06 1,4±0,04	1,5±0,06 1,3±0,06	1,4±0,06 0,6±0,02*	1,4±0,07 0,8±0,02*
	Э млн/ мкл	Контр Опыт	2,8±0,1 2,7±0,1	2,8±0,1 3,2±0,1*	2,9±0,1** 3,7±0,1**	2,7±0,1 12,0±0,5**	3,0±0,1** 7,6±0,2***
	Ht, %	Контр Опыт	35,5±1,1.. 41,0±1,1*	34,9±1,0 44,3±1,3*	35,9±1,0 47,9±1,6*	33,9±0,9.. 53,7±1,8*	35,6±1,1 48,1±1,2*
	MCV, мкм <sup>3</sup>	Контр Опыт	128,8±5,8.. 150,1±3,0**	128,4±9,6.. 138,8±4,2**	123,8±6,3.. 131,0±2,8**	128,5±4,2.. 45,0±1,2**	120,7±4,6.. 63,5±2,2**
	Hb, г/л	Контр Опыт	76,3±1,7 76,7±3,0	76,1±2,1.. 84,3±3,0*	73,5±2,6.. 87,3±3,3*	78,1±2,6 128,1±2,9*	82,6±2,5.. 108,4±3,2*
	ЦП	Контр Опыт	1,4±0,05 1,4±0,05	1,4±0,1 1,3±0,07	1,2±0,06 1,2±0,06	1,5±0,04 0,5±0,02*	1,4±0,06 0,7±0,03*

\* - различия достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ )

... - различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

Таким образом, при действии на организм хронической гипоксической гипоксии происходит изменение гематологических показателей (увеличение общего количества эритроцитов, гемоглобина и гематокритной величины при значительном снижении среднего объема эритроцитов и цветного показателя). А при адаптации организма цы-

плят к недостатку кислорода происходит постепенное возвращение данных показателей к исходному состоянию

**Общая клеточность костномозгового пунката** после первого сеанса гипоксии у **30-ти дневных** цыплят сокращается от  $36,5 \pm 1,3$  млн в контроле до  $30,3 \pm 2,3$  млн,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Родонит»,  $43,1 \pm 1,8$  млн в контроле до  $36,5 \pm 1,1$  млн,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Смена 2», а после пятого сеанса до  $24,8 \pm 2,5$  млн,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Родонит», до  $22,8 \pm 1,4$  млн,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Смена 2» (таблица 6)

Таблица 6

**Миелограмма цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 дней жизни в условиях хронической гипоксической гипоксии млн/100г живой массы (M±m)**

Клеточный элемент	Кросс «Родонит» 30 дн			Кросс «Смена 2» 30 дн		
	контроль	1 сеанс	5 сеанс	контроль	1 сеанс	5 сеанс
Миэлобласты	$1,3 \pm 0,04$	$0,3 \pm 0,1^*$	$0,2 \pm 0,04^*$	$1,0 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1^{**}$	$0,7 \pm 0,1^{**}$
Промиэлоциты	$2,3 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1^*$	$0,6 \pm 0,1^*$	$2,2 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,1^{**}$	$0,9 \pm 0,1^*$
Миэл-ы псевдоэоз-е	$3,0 \pm 0,05$	$1,6 \pm 0,05^*$	$1,9 \pm 0,1^*$	$2,8 \pm 0,1$	$1,8 \pm 0,1^*$	$1,9 \pm 0,1^*$
эозинофильные	$3,8 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,1^*$	$1,8 \pm 0,1^{**}$	$1,6 \pm 0,1^{**}$	$1,4 \pm 0,1$
Метамиэл псевдоэоз	$4,1 \pm 0,6$	$2,4 \pm 0,2^*$	$1,5 \pm 0,1^*$	$4,5 \pm 0,1$	$2,8 \pm 0,2^*$	$0,8 \pm 0,2^{**..}$
эозинофильные	$6,1 \pm 0,4$	$3,0 \pm 0,3^*$	$1,2 \pm 0,3^*$	$5,7 \pm 0,3$	$2,8 \pm 0,3^*$	$1,9 \pm 0,3^{**..}$
базофильные	$0,6 \pm 0,1$	$0,3 \pm 0,1$	$0,3 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,2^{**..}$	$0,5 \pm 0,1$
Пал-ы псевдоэоз-ы	$3,3 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,2$	$3,6 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,2^{**..}$	$3,3 \pm 0,2$
эозинофилы	$3,0 \pm 1,2$	$1,7 \pm 1,2^*$	$1,2 \pm 0,1^*$	$2,3 \pm 0,2^{**..}$	$1,1 \pm 0,1^{**..}$	$1,0 \pm 0,1^*$
базофилы	$0,3 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,04$	-	$0,4 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,1$	-
Сегм-ы псевдоэоз-ы	$3,2 \pm 0,1$	$6,3 \pm 0,6^*$	$6,2 \pm 0,8^*$	$2,7 \pm 0,5$	$5,6 \pm 0,6^*$	$2,4 \pm 0,3^{**..}$
эозинофилы	$2,8 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,3^*$	$0,7 \pm 0,2^*$	$4,1 \pm 0,2^{**..}$	$2,0 \pm 0,2^{**..}$	$0,5 \pm 0,1^*$
базофилы	$0,1 \pm 0,04$	$0,03 \pm 0,01$	-	$0,2 \pm 0,05$	$0,1 \pm 0,03^{**..}$	-
Всего гранулоцитов	$33,9 \pm 0,5$	$23,7 \pm 0,5^*$	$18,7 \pm 0,5^*$	$32,1 \pm 0,5$	$23,3 \pm 0,4^*$	$15,3 \pm 0,3^*$
Проэритр и пронор	$2,9 \pm 0,2$	$5,7 \pm 0,3^*$	$3,9 \pm 0,2$	$3,8 \pm 0,2^{**..}$	$6,5 \pm 0,4^{**..}$	$4,4 \pm 0,3^*$
Эритробл и нормобл	$48,0 \pm 4,2$	$85,8 \pm 3,3^*$	$66,0 \pm 2,3^*$	$40,0 \pm 1,6^{**..}$	$87,6 \pm 3,6^*$	$62,0 \pm 3,5^*$
Кл лимфоидной гр	$3,3 \pm 0,2$	$7,0 \pm 0,9^*$	$4,1 \pm 0,3^*$	$4,7 \pm 0,4..$	$9,1 \pm 0,8^{**..}$	$7,7 \pm 0,6^{**..}$
Моноцитарной гр	$4,2 \pm 0,7$	$3,6 \pm 0,5^*$	$2,8 \pm 0,5^*$	$5,0 \pm 0,6..$	$2,8 \pm 0,4^{**..}$	$1,9 \pm 0,2^{**..}$
Мегакариоцитар гр	$1,0 \pm 0,3$	$0,03 \pm 0,01^*$	$0,03 \pm 0,01^*$	$1,5 \pm 0,3^{**..}$	$0,8 \pm 0,2^{**..}$	-
Гистиоцитарные кл	$0,5 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,1$	$0,01 \pm 0,01^*$	$0,6 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,1$	$0,1 \pm 0,03^{**..}$
Плазматические кл	$0,1 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,01$	$0,01 \pm 0,00^*$	$0,9 \pm 0,2^{**..}$	$0,4 \pm 0,1^{**..}$	$0,04 \pm 0,01^*$
Ретикулоэндот кл	$2,0 \pm 0,5$	$4,9 \pm 0,5^*$	$1,5 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,4$	$3,6 \pm 0,51^{**..}$	$1,4 \pm 0,3$
Кл в стадиях митоза	$1,9 \pm 0,3$	$0,2 \pm 0,05^*$	$0,05 \pm 0,01^*$	$3,0 \pm 0,4^{**..}$	$1,0 \pm 0,4^{**..}$	$0,2 \pm 0,1^{**..}$
Общ кл кост мозга	$36,5 \pm 1,3$	$30,3 \pm 2,3$	$24,8 \pm 2,5^*$	$43,1 \pm 1,8^{**..}$	$36,5 \pm 1,1^{**..}$	$22,8 \pm 1,4^*$

\* - различия достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ )

\*\* - различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

Миелограмма свидетельствует, что после одного сеанса гипоксии выявляется увеличение в костном мозге доли молодых форм эритроидных клеток – число проэритробластов и пронормоцитов увеличивается, практически, в 2 раза, так же как и число эритробластов и нормобластов. После пятого сеанса гипоксии доля молодых форм эритроидных клеток приближается к допустимой норме у цыплят

После одного сеанса гипоксии число ретикулоэндотелиальных клеток увеличивается более чем вдвое. Их выход связан с повышением ретикулоэндотелиального барьера костного мозга, который имеет большое значение в поддержании клеточного постоянства крови и клеточного состава мозга

Эти данные свидетельствуют о том, что в костном мозге цыплят месячного возраста, в условиях хронической гипоксической гипоксии, происходит усиление эритропоэза в костном мозге.

Гипоксическая гипоксия оказывает влияние на количество молодых форм гранулоцитов. После первого сеанса гипоксии наблюдается уменьшение метамиелоцитов псевдоэозинофильных и псевдоэозинофильных миелоцитов. Так же, наблюдается тенденция уменьшения клеток гранулоцитарного ряда в 1,5 раза. На этом фоне выявляется увеличение сегментоядерных псевдоэозинофилов.

После одного сеанса гипоксии выявляется лимфоцитоз. С увеличением в крови зрелых форм лимфоцитов защитная функция белой крови усиливается. При продолжении воздействия гипоксии уровень клеток лимфоидной группы приближается к норме, что обусловлено снижением выброса молодых форм в периферическую кровь. При адаптации к гипоксическому состоянию, после пяти сеансов происходит формирование специфического иммунитета в организме цыплят.

Следовательно, анализ результатов исследования костномозгового пунктирования выявляет закономерность показателей у птиц 30-ти дней жизни кроссов «Родонит» и «Смена 2», действие на организм цыплят хронической гипоксической гипоксии в течение 6 сеансов приводит к изменениям клеточного состава костного мозга. В пределах миелоидного ряда наблюдается уменьшение пролиферативного гранулоцитарного пула, за счет снижения количества молодых форм. Относительное содержание зрелых гранулоцитов, напротив, повышается. Миелограмма отражает увеличение количества ретикулоэндотелиальных клеток и клеток лимфоидной группы больше, чем в 2 раза, проэритробластов и пронормоцитов, примерно, в 2 раза, также, как и эритробластов и нормобластов, что говорит об усиление эритропоэза и защитной функции белой крови.

Именно в этот период у цыплят отмечаются выраженные изменения гематологических показателей и гемоглобинового профиля, заключающиеся в возрастании гематологических показателей и доли гемоглобина D при сокращении HbA, это не противоречит теории Болотникова И.А. и Соловьева Ю.В. (1980), утверждавших, что при стрессовых ситуациях происходит мобилизация и выход зрелых клеток в кровь из костного мозга.

Таким образом, при моделировании хронической гипоксической гипоксии происходит усиление эритропоэза в красном костном мозге, что приводит к 4-х кратному увеличению количества эритроцитов в периферической крови к 4-му сеансу за счет эмиссии их из красного костного мозга в общий кровоток, существенному повышению в крови общего количества гемоглобина, гематокрита, существенным изменениям в соотношении изоформ гемоглобина в сторону увеличения содержания HbD. А при адаптации организма цыплят к недостатку кислорода на 5-е сутки после воздействия происходит постепенное возвращение данных показателей к исходному состоянию. Отсюда, можно сделать вывод, что технологические стрессы будут отражаться на организме цыплят 30-ти дней жизни на 4-е сутки, а изменение в соотношении изоформ гемоглобинов A и D, в этом случае, можно использовать, как маркер для определения этих изменений.

### 3.4. Динамика гемоглобинового профиля, гематологических показателей и изменение интенсивности гемопозза цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 60 дней жизни при действии на организм хронической гипоксической гипоксии

Анализ результатов исследования фракционного состава гемоглобина в крови цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 60 дней жизни показал, что в результате воздействия на организм хронической гипоксической гипоксии, наиболее ярко выраженные изменения в соотношении изоформ гемоглобина происходят на 5-е сутки. При этом мы наблюдаем диссоциацию HbA на две подфракции (таблица 7)

Содержание в крови HbD увеличивается, по сравнению с контролем, у цыплят кросса «Родонит» в 1,6 раза до  $57,30 \pm 1,3\%$ , против  $36,53 \pm 1,4\%$  – в контроле, а содержание HbA, соответственно, уменьшается до  $42,70 \pm 1,3\%$ , против  $63,47 \pm 1,4\%$  – в контроле 1 п/фр уменьшается до  $15,31 \pm 1,2\%$ , против  $38,13 \pm 2,2\%$  – в контроле, 2 п/фр гемоглобина А после пятого сеанса гипоксии изменениям практически не поворгалась, у цыплят кросса «Смена 2» уровни HbD увеличивается в 2,1 раза до  $60,0 \pm 2,5\%$ , против  $28,9 \pm 3,3\%$  – в контроле, а содержание HbA напротив уменьшается до  $40,0 \pm 2,5\%$ , против  $71,1 \pm 3,3\%$  – в контроле 1 п/фр уменьшается до  $12,83 \pm 0,7\%$ , против  $29,02 \pm 0,8\%$  – в контроле, 2 п/фр так же уменьшается до  $27,17 \pm 2,9\%$ , против  $42,09 \pm 3,6\%$  – в контроле (таблица 7)

Но значительные изменения в соотношении фракций, как видно в таблице 7, происходят уже после 2 сеанса гипоксии, показатель HbD статистически достоверно увеличивается, а HbA, соответственно, уменьшается

После 3-го и 4-го сеанса гипоксии, наблюдаемые нами изменения, прогрессируют

Таблица 7

#### Гемоглобиновый профиль цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 60 дней жизни в условиях хронической гипоксической гипоксии за 6 сеансов (%) (M±m)

Кросс	фракция	п/фр	№ Сеанса					
			1	2	3	4	5	6
Родонит	Конт	HbD	$35,24 \pm 1,4$	$35,95 \pm 1,9$	$36,87 \pm 1,6$	$37,40 \pm 1,2$	$36,53 \pm 1,4$	$36,05 \pm 1,7$
			$35,48 \pm 1,6$	$37,19 \pm 1,5$	$44,04 \pm 1,7^*$	$46,17 \pm 1,6^*$	$57,30 \pm 1,3^*$	$43,50 \pm 1,2^*$
			$64,76 \pm 1,4$	$64,05 \pm 1,9$	$63,13 \pm 1,5$	$62,60 \pm 1,2$	$63,47 \pm 1,4$	$63,95 \pm 1,7$
			1 $38,08 \pm 0,8$	$37,92 \pm 2,0$	$37,47 \pm 2,2$	$37,89 \pm 2,0$	$38,13 \pm 2,2$	$38,00 \pm 1,9$
			2 $26,68 \pm 1,9$	$26,13 \pm 2,2$	$25,65 \pm 2,8$	$24,71 \pm 1,8$	$25,34 \pm 2,1$	$25,95 \pm 1,8$
	Опыт	HbA	$64,52 \pm 1,6$	$62,81 \pm 1,5$	$55,96 \pm 1,7^*$	$53,83 \pm 1,6^*$	$42,70 \pm 1,3^*$	$56,50 \pm 1,2^*$
			1 $37,46 \pm 1,8$	$35,18 \pm 1,8$	$27,73 \pm 1,3^*$	$24,82 \pm 1,8^*$	$15,31 \pm 1,2^*$	$26,67 \pm 1,3^*$
			2 $27,06 \pm 3,0$	$27,63 \pm 1,8$	$28,24 \pm 2,1$	$29,01 \pm 3,0^*$	$27,39 \pm 1,6$	$29,83 \pm 1,8$
			$30,04 \pm 2,6$	$31,28 \pm 1,8$	$28,72 \pm 2,7^..$	$30,43 \pm 2,8^..$	$28,90 \pm 3,3^..$	$29,00 \pm 2,2^..$
			$30,16 \pm 2,0$	$35,80 \pm 1,5$	$44,02 \pm 1,6^*$	$49,17 \pm 2,0^*$	$60,00 \pm 2,5^*$	$51,80 \pm 1,6^**$
Смена 2	Конт	HbD	$69,96 \pm 2,6^..$	$68,72 \pm 1,8$	$71,28 \pm 2,7^..$	$69,57 \pm 2,8^..$	$71,10 \pm 3,3^..$	$71,00 \pm 2,2^..$
			$27,28 \pm 1,8^..$	$26,71 \pm 1,4^..$	$27,09 \pm 0,9^..$	$28,41 \pm 0,7^..$	$29,02 \pm 0,8^..$	$28,13 \pm 1,2^..$
			1 $42,68 \pm 1,4^{**}$	$42,01 \pm 2,5^{**}$	$44,19 \pm 2,7^{**}$	$41,16 \pm 3,0^{**}$	$42,09 \pm 3,6^{**}$	$42,87 \pm 2,0^{**}$
			2 $69,84 \pm 2,0^..$	$64,20 \pm 1,5$	$55,98 \pm 1,6^*$	$50,83 \pm 2,0^*$	$40,00 \pm 2,5^*$	$48,20 \pm 1,6^**$
	Опыт	HbA	$29,37 \pm 1,5^..$	$25,93 \pm 1,1^..$	$20,72 \pm 1,5^{**..}$	$17,35 \pm 0,9^{**..}$	$12,83 \pm 0,7^..$	$20,04 \pm 1,2$
			$40,48 \pm 2,5^..$	$38,27 \pm 2,0^..$	$35,25 \pm 2,0^{**..}$	$33,49 \pm 1,4^*$	$27,17 \pm 2,9^*$	$28,16 \pm 1,5^*$

\*- различия достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ )

\*\*- различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

После 6-го сеанса гипоксии соотношение изоформ гемоглобина приближается к допустимой норме у кур (20 – 30% – HbD, 70 – 80% – HbA), что указывает на адаптацию молодняка к измененной газовой среде

Таким образом, у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 60 дней жизни, так же как и у 30-ти дневных цыплят, в крови циркулирует два типа взрослого гемоглобина – HbA и HbD При этом, наблюдается диссоциация HbA на две подфракции, в отличие от цыплят кросса «Родонит» 30 дней жизни, что, по-видимому, связано с породными и морфогенетическими особенностями данных кроссов Во время эксперимента одновременно происходят изменения в соотношении не только между фракциями гемоглобина, но и между подфракциями, кроме того, у цыплят мясного и яичного кроссов эти изменения имеют свои особенности Следовательно, по данным интерьерным показателям можно отличить мясной кросс от яичного и от других видов птиц, соответствующе

К тому же, по всем гематологическим показателям цыпленка кросса «Смена 2» реагируют на гипоксическое воздействие значительно сильнее, чем цыпленка кросса «Родонит» Отсюда, можно сделать вывод, что бройлеры более чувствительны к технологическим воздействиям, по сравнению с цыплятами яичного кросса

Анализ результатов исследования гематологических показателей цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» **60-ти дневного возраста** показал, что в результате воздействия на организм хронической гипоксической гипоксии, наиболее ярко выраженные изменения происходят на 5-е сутки Увеличивается концентрация эритроцитов – у цыплят кросса «Родонит» до  $11,4 \pm 0,6$  млн/мкл , в сравнении с контролем  $2,8 \pm 0,1$  млн/мкл ,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» до  $12,5 \pm 0,6$  млн/мкл , в сравнении с контролем  $3,2 \pm 0,1$  млн/мкл ,  $p < 0,05$  Общее количество гемоглобина у цыплят кросса «Родонит» увеличивается до  $127,9 \pm 6,6$  г/л, против  $86,2 \pm 6,3$  г/л – в контроле,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» до  $137,1 \pm 8,8$  г/л, против  $82,4 \pm 6,6$  г/л – в контроле,  $p < 0,05$  Так же повышается уровень гематокрита у цыплят кросса «Родонит» до  $53,6 \pm 1,9\%$  , против  $38,6 \pm 1,3\%$  – в контроле.  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» до  $58,9 \pm 1,6\%$  , против  $38,8 \pm 1,0\%$  – в контроле,  $p < 0,05$  При этом резко снижаются средний объем эритроцита у цыплят кросса «Родонит» до  $48,2 \pm 3,4$  мкм<sup>3</sup> , против  $129,3 \pm 3,9$  мкм<sup>3</sup> – в контроле,  $p < 0,05$ , и цветной показатель до  $0,6 \pm 0,1$ , против  $1,6 \pm 0,1$  – в контроле,  $p < 0,05$ , у цыплят кросса «Смена 2» средний объем эритроцита снижается до  $47,9 \pm 2,3$  мкм<sup>3</sup> , против  $121,0 \pm 4,5$  мкм<sup>3</sup> – в контроле,  $p < 0,05$ , и цветной показатель до  $0,6 \pm 0,1$ , против  $1,3 \pm 0,1$  – в контроле,  $p < 0,05$  (таблица 8)

Уже после 2 сеанса гипоксии концентрация циркулирующих эритроцитов и общее количество гемоглобина в крови экспериментальных птиц статистически достоверно увеличивается, а цветной показатель начинает снижаться Уровень гематокрита и средний объем эритроцита увеличиваются сразу же после первого сеанса, что связано с потерей жидкости организмом при гипоксии (таблица 8)

После 3-го и 4-го сеанса гипоксии, наблюдаемые нами изменения, прогрессируют, за исключением среднего объема эритроцита, который стремительно снижается

На 6-е сутки эксперимента наблюдается эффект адаптации организма молодняка к гипоксии, происходит постепенное снижение концентрации эритроцитов, общего количества гемоглобина, гематокритного показателя, и повышение уровня среднего объема эритроцитов и цветного показателя

Таким образом, при действии на организм хронической гипоксической гипоксии происходит изменение гематологических показателей (увеличение общего количества эритроцитов, гемоглобина и гематокритной величины при значительном снижении среднего объема эритроцита и цветного показателя) А при адаптации организма цыплят к недостатку кислорода происходит постепенное возвращение данных показателей к исходному состоянию

Таблица 8

**Гематологические показатели цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 2-хмесечного возраста в условиях хронической гипоксической гипоксии за 6 дней опыта ( $M \pm m$ )**

Кр	Показатели	№ Сеанса						
		1	2	3	4	5	6	
Родонит	Э млн/ мкл	Контр Опыт	2,7±0,1 2,8±0,1	2,9±0,2 3,1±0,1	2,8±0,1 3,4±0,1*	2,7±0,1 4,2±0,2*	2,8±0,1 11,4±0,6*	2,7±0,2 6,1±0,5*
	Ht, %	Контр Опыт	33,8±1,3 40,9±1,5*	36,5±1,1 44,5±1,4*	36,1±1,1 47,6±1,4*	34,2±0,9 50,7±1,6*	35,9±1,4 53,6±1,9*	33,7±1,3 48,6±1,7
	MCV, мкм <sup>3</sup>	Контр Опыт	127,6±5,1 148,9±4,7*	130,7±5,9 143,1±4,1*	128,9±4,8 140,7±5,7*	126,6±3,2 122,9±4,3	129,3±3,9 48,2±3,4*	127,0±4,6 83,7±6,9*
	Hb, г/л	Контр Опыт	83,0±6,9 83,5±5,6	84,7±4,4 89,8±6,7*	81,7±5,5 95,1±6,2*	84,8±5,7 98,6±7,2*	86,2±6,3 127,9±6,6*	83,5±7,0 102,3±8,3*
	ЦП	Контр Опыт	1,5±0,1 1,5±0,1	1,5±0,1 1,4±0,1	1,5±0,1 1,4±0,1	1,6±0,1 1,2±0,1*	1,6±0,1 0,6±0,1*	1,6±0,2 0,9±0,1*
	Э млн/ мкл	Контр Опыт	3,0±0,2 3,1±0,1	3,2±0,1 4,0±0,2**	3,0±0,1 4,8±0,2**	3,3±0,1** 5,4±0,2**	3,2±0,1** 11,2±0,5*	2,9±0,1 6,8±0,5**
	Ht, %	Контр Опыт	36,8±1,2 44,5±1,5*	37,5±0,7 49,8±1,4**	36,5±1,2 53,2±1,5**	39,1±0,6** 56,0±1,6**	38,8±1,0 58,9±1,6**	36,1±1,1 54,1±2,1*
	MCV, мкм <sup>3</sup>	Контр Опыт	123,1±4,7 146,3±5,4*	119,8±5,3** 125,8±6,2**	122,2±5,6 112,6±6,3**	119,3±2,7** 105,3±3,7**	121,0±4,5 47,9±2,3*	125,7±4,4 82,5±5,7*
	Hb, г/л	Контр Опыт	82,0±7,5 81,4±6,2	85,8±6,1 90,7±7,0	84,2±6,9 99,4±7,0*	84,9±7,0 105,2±7,3**	82,4±6,6 137,1±8,8**	85,5±6,7 101,2±5,0*
	ЦП	Контр Опыт	1,4±0,1 1,3±0,1	1,4±0,1 1,1±0,1**	1,4±0,1 1,0±0,1**	1,3±0,1** 1,0±0,1*	1,3±0,1** 0,6±0,1*	1,5±0,1 0,8±0,1*

\* - различия достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ )

\*\* - различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

**Общая клеточность костномозгового пунката** после первого сеанса гипоксии у **60-ти дневных** цыплят сокращается от 34,7±1,9млн в контроле, до 31,2±2,1млн,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Родонит», от 46,4±1,5млн в контроле, до 39,9±1,6млн,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Смена 2», и более существенно после пятого сеанса до 26,9±2,2млн.,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Родонит», до 32,9±1,4млн,  $p < 0,05$  – у цыплят кросса «Смена 2» (таблица 9)

Миелограмма свидетельствует, что после одного сеанса гипоксии выявляется увеличение в костном мозге доли молодых форм эритроидных клеток – число проэритробластов и пронормоцитов увеличивается, практически, в 2 раза, так же как и число эритробластов и нормобластов. После пяти сеансов гипоксии доля молодых форм эритроидных клеток приближается к допустимой норме у цыплят

После одного сеанса гипоксии число ретикулоэндотелиальных клеток увеличивается более, чем вдвое. Их выход связан с повышением ретикулоэндотелиального барьера костного мозга, который имеет большое значение в поддержании клеточного состояния крови и клеточного состава мозга

Эти данные свидетельствуют о том, что в костном мозге цыплят 60-ти дней жизни, как и у 30-ти дневных, в условиях хронической гипоксической гипоксии, происходит усиление эритропозза в костном мозге

Хроническая гипоксическая гипоксия оказывает влияние на количество молодых форм гранулоцитов. После первого сеанса гипоксии наблюдается уменьшение метамиэлоцитов псевдоэозинофильных и псевдоэозинофильных миелоцитов. Так же наблюда-

ется тенденция уменьшения клеток гранулоцитарного ряда в 1,5 раза. На этом фоне выявляется увеличение сегментоядерных псевдоэозинофилов.

После одного сеанса гипоксии выявляется лимфоцитоз. С увеличением в крови зрелых форм лимфоцитов защитная функция белой крови усиливается. При продолжении воздействия гипоксии уровень клеток лимфоидной группы приближается к норме, что обусловлено снижением выброса молодых форм в периферическую кровь. При адаптации к гипоксическому состоянию после пяти сеансов происходит формирование специфического иммунитета в организме цыплят.

Таблица 9

**Миелограмма цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 60 дней жизни в условиях хронической гипоксической гипоксии млн/100г живой массы (M±m)**

Клеточный элемент	Кросс «Родонит» 60 дн			Кросс «Смена 2» 60 дн		
	контроль	1 сеанс	5 сеанс	контроль	1 сеанс	5 сеанс
Миэлобlastы	2,1±0,05	1,9±0,05	0,9±0,1*	1,0±0,1..	0,9±0,1..	0,8±0,1
Промиэлоциты	3,6±0,1	0,8±0,1*	0,7±0,1*	2,0±0,1..	1,4±0,1..	0,7±0,05*
Миэл псевдоэоз	4,2±0,03	2,7±0,05*	2,8±0,1*	2,5±0,1..	1,8±0,1*..	2,4±0,1
эозинофильные	5,0±0,2	4,5±0,1	2,3±0,1*	0,6±0,1..	0,5±0,1..	0,2±0,1**
Метамизл псевдоэоз	4,3±0,1	2,8±0,1*	0,6±0,1*	4,0±0,1	2,8±0,1*	0,7±0,1*
эозинофильные	7,0±0,7	3,8±0,2*	1,9±0,3*	5,4±0,3..	2,7±0,2**..	1,8±0,2*
базофильные	0,5±0,1	0,3±0,1	0,2±0,05	0,6±0,2	0,5±0,2	0,3±0,1
Пал-е псевдоэозы	3,6±0,1	3,1±0,2	3,5±0,1	3,3±0,2	1,7±0,1*..	3,0±0,1..
эозинофилы	3,2±0,2	1,5±0,1*	1,3±0,1*	1,3±0,1..	1,1±0,1	0,9±0,1
базофилы	1,2±0,1	0,7±0,2*	-	0,4±0,1..	0,2±0,05**..	-
Сегм-е псевдоэоз	3,6±0,3	6,2±0,7*	3,5±0,8	2,9±0,4..	6,2±1,1*	2,8±0,4
эозинофилы	3,7±0,4	1,8±0,3*	0,8±0,2*	3,6±0,2	1,8±0,3*	0,3±0,1*
базофилы	0,5±0,2	0,1±0,03	-	0,1±0,03	0,04±0,02..	-
Всего гранулоц	42,5±0,5	30,1±0,5*	18,5±0,3*	27,7±0,5..	22,6±0,4**..	13,9±0,3
Прозирит и пронор	3,8±0,3	6,1±0,6*	4,7±0,4	3,9±0,3	6,8±0,4*	4,6±0,3
Эритробл и нормобл.	59,0±3,0	91,3±3,5*	70,3±4,3*	29,0±2,5..	67,5±4,4**..	42,0±3,7**..
Климфоидной гр	3,1±0,2	5,0±0,4*	4,5±0,3*	4,6±0,5..	8,4±0,6**..	8,0±0,8**..
Меноцитарной гр	5,0±0,7	4,5±0,7	3,8±0,7*	4,7±0,6	2,7±0,4**..	1,2±0,3**..
Мегакариоцитар гр	1,3±0,4	0,7±0,2	-	1,2±0,4	0,6±0,2*	-
Гистиоцитарные кл	1,6±0,4	0,8±0,3*	0,1±0,03	0,2±0,1..	0,1±0,04..	0,01±0,00..
Плазматические кл	0,7±0,2	0,2±0,1	0,01±0,01*	0,1±0,04..	0,01±0,01..	-
Ретикулоэнд-е кл	0,9±0,2	1,8±0,3*	0,7±0,2	0,9±0,2	2,7±0,5**..	1,4±0,3**..
Кл в стадиях митоза	0,8±0,2	0,1±0,03	0,04±0,01	2,2±0,4..	1,1±0,4**..	0,3±0,1**..
Общ кл кост мозга	34,7±1,9	31,3±2,1	26,9±2,2*	46,4±1,5..	39,9±1,6*	32,6±1,4**..

\*- различия достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ )

--- различия достоверны по отношению к кроссу «Родонит» ( $p < 0,05$ )

Таким образом, анализ результатов исследования костномозгового пункта выявляет закономерность показателей у птиц 60-ти дней жизни кроссов «Родонит» и «Смена 2», действие на организм цыплят хронической гипоксической гипоксии в течение 6 сеансов приводит к изменениям клеточного состава костного мозга. В пределах миелоидного ряда наблюдается уменьшение пролиферативного гранулоцитарного пула, за счет снижения количества молодых форм. Относительное содержание зрелых гранулоцитов напротив повышается. Миелограмма отражает увеличение количества ретикулоэндотелиальных клеток и клеток лимфоидной группы больше, чем в 2 раза, прозиритробластов и пронормоцитов примерно в 2 раза, также как и эритробластов и нормобластов, что говорит об усиление эритропоэза и защитной функции белой крови.

Именно в этот период у цыплят отмечается выраженное изменение гематологических показателей и гемоглобинового профиля, заключающееся в возрастании гематологических показателей и доли гемоглобина D при сокращении HbA, это не противоречит теории Болотникова И А и Соловьева Ю В (1980), утверждавших, что при стрессовых ситуациях происходит мобилизация и выход зрелых клеток в кровь из костного мозга

Таким образом, при моделировании хронической гипоксической гипоксии происходит усиление эритропоэза в красном костном мозге, что приводит к 4-х кратному увеличению количества эритроцитов в периферической крови к 5-му сеансу за счет эмиссии их из красного костного мозга в общий кровоток, существенному повышению в крови общего количества гемоглобина, гематокрита, существенным изменениям в соотношении изоформ гемоглобина в сторону увеличения содержания HbD A при адаптации организма цыплят к недостатку кислорода на 6-е сутки после воздействия происходит постепенное возвращение данных показателей к исходному состоянию. Отсюда можно сделать вывод, что технологические стрессы будут отражаться на организме цыплят 60-ти дней жизни на 5-е сутки, а изменение в соотношении изоформ гемоглобинов A и D, в этом случае, можно использовать как маркер для определения этих изменений

### **Заключение**

На основании полученных результатов изучения механизмов, изменения соотношения между изоформами гемоглобина крови у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза в индивидуальном развитии и при действии на организм гипоксической гипоксии можно сделать следующие выводы

1 Изменения соотношения между изоформами гемоглобина в крови цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» раннего постнатального периода онтогенеза коренным образом взаимосвязаны с возрастными физиологическими и индивидуальными породными особенностями данных кроссов. Это подтверждается тем, что в возрасте 15 и 60 дней жизни имеет место диссоциация Hb A на 2 подфракции, и этот же возрастной период соответствует высоким гематологическим показателям A в возрасте 30-ти дней жизни диссоциация Hb A происходит только в крови цыплят кросса «Смена 2», в то время как у цыплят кросса «Родонит» подобной диссоциации не наблюдается. Эти изменения по времени совпадают с периодом интенсивного роста и развития цыплят, структурно-функциональными изменениями кожного покрова (формирование ювениального оперения, развитие мышечного аппарата первьевых фолликулов, образование микроскладок кожного покрова и последующая замена ювениального оперения дефинитивным) и установлением адаптации к температурным колебаниям внешней среды. Так же, наблюдаются существенные различия в соотношении подфракций Hb A между цыплятами кроссов «Родонит» и «Смена 2». Следовательно, по данным интерьерным показателям можно отличить мясной кросс от яичного, и от других видов птиц соответственно

2 При действии на организм хронической гипоксической гипоксии, наиболее ярко выраженные изменения наблюдаются на 4 – 5-е сутки опыта. Происходит увеличение концентрации эритроцитов, общего количества гемоглобина, гематокритной величины в периферической крови и усиление костномозгового эритропоэза при значительном снижении среднего объема эритроцитов и цветного показателя, и изменение в соотношении изоформ гемоглобина в сторону увеличения содержания Hb D и соответственно

уменьшения Hb A A при адаптации организма цыплят к недостатку кислорода на 6-е сутки после воздействия происходит постепенное возвращение данных показателей к исходному состоянию. Следовательно, технологические стрессы будут отражаться на организме цыплят на 4 – 5-е сутки, а изменение в соотношении изоформ гемоглобина, в этом случае, можно использовать как маркер для определения этих изменений.

#### IV. ВЫВОДЫ

- 1 Электрофоретически в крови цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» можно выделить два типа взрослого гемоглобина – Hb A и Hb D. Под влиянием возрастных физиологических изменений и породных особенностей молекула гемоглобина A может диссоциировать на 2 подфракции, у цыплят кросса «Родонит» в возрасте 15, 60 дней жизни, а у цыплят кросса «Смена 2» – в возрасте 15, 30 и 60 дней жизни.
- 2 Соотношение между отдельными фракциями гемоглобина цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» непостоянно на протяжении жизни и коренным образом зависит от возрастных физиологических изменений организма, породных особенностей и действия различных неблагоприятных факторов.
- 3 При моделировании хронической гипоксической гипоксии у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни происходит усиление эритропозза, что приводит к 4-х кратному увеличению количества эритроцитов в периферической крови к 4 – 5-му сеансу за счет эмиссии их из красного костного мозга в общий кровоток, а также существенному изменению остальных показателей красной крови.
- 4 Действие хронической гипоксической гипоксии на организм цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни приводит к изменению соотношения изоформ гемоглобина в сторону увеличения содержания HbD.
- 5 Цыплята кроссов «Родонит» и «Смена 2» 30 и 60 дней жизни адаптируются к условиям хронической гипоксической гипоксии на 6-е сутки после воздействия.

#### V. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В настоящее время решение проблемы адаптации птиц в условиях промышленного птицеводства к действию различных технологических стрессовых факторов, оказывающих огромное влияние на здоровье, функциональные и продуктивные способности птиц, является одной из основных задач птицеводства и ветеринарии, в связи с чем, считаем целесообразным, рекомендовать следующее:

- 1 Повышать устойчивость организма цыплят к действию повреждающих стрессовых факторов, формированием комплекса адаптационных реакций начиная с суточного возраста.
- 2 Полученные данные позволяют использовать гемоглобиновый профиль для оценки качественных изменений эритропозза и адаптации организма при стрессовых состояниях, могут служить основой для разработки методов повышения резистентности организма цыплят к действию стрессовых факторов и новых подходов к обеспечению условий содержания и ухода молодняка в промышленном птицеводстве, в диагностике гематологических заболеваний.
- 3 Любые изменения в технологическом процессе будут отражаться на организме цыплят на 4 – 5-е сутки, а изменения в соотношении между изоформами гемоглобина A и D можно использовать как маркер при определении реакции организма на стресс-воздействие.

4 Рекомендуем для репродукторов 1, 2 порядка и госплемптицезаводов осуществлять контроль за интенсивностью эритропозза и контрольное определение гемоглобинового профиля у цыплят в раннем постнатальном периоде онтогенеза

5 Рекомендуем использовать в селекционной работе моделирование гипоксической гипоксии для отбора наиболее устойчивых к стрессовому воздействию цыплят

6 Теоретические разработки диссертации рекомендуется использовать для внедрения в учебный процесс, при чтении лекций, написании специальной литературы

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1 Кондратьев Р Б Влияние возраста на гетерогенность гемоглобина в крови кур /Р Б Кондратьев, Н В Садовников // Журнал для специалистов птицеводческих и животноводческих хозяйств «Био» №7 [22] Екатеринбург, 2002 С 20

2 Кондратьев Р Б Предварительная идентификация гетерогенных форм гемоглобина в крови кур /Р Б Кондратьев, Н В Садовников // Журнал для специалистов птицеводческих и животноводческих хозяйств «Био» №8 [23] Екатеринбург, 2002 С 9

3 Кондратьев Р Б Влияние породы на гетерогенность гемоглобина в крови кур /Р Б Кондратьев, Н В Садовников // Журнал для специалистов птицеводческих и животноводческих хозяйств «Био» №3 [30] Екатеринбург, 2003 С 23

4 Кондратьев Р Б Гетерогенные фракции гемоглобина у цыплят кроссов «Родонит» и «Смена 2» в раннем постнатальном периоде развития /Р Б Кондратьев, Н В Садовников // Научные труды I съезда физиологов СНГ, Сб статей, т 2, Москва, 2005 - №768 С 268

5 Кондратьев Р Б Адаптация организма цыплят в условиях гипоксической гипоксии /Р Б Кондратьев, Н В Садовников // Материалы международной научной конференции по патологии животных Санкт-Петербург, 2006 С 116

6 Кондратьев Р Б Адаптация организма цыплят 60 дней жизни в условиях гипоксической гипоксии /Р Б Кондратьев, Н В Садовников // Особенности физиологических функций животных в связи с возрастом, составом рациона, продуктивностью, экологией и этологией Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им Н Э Баумана, т 185 Казань, 2006 С 154 – 160

**Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук**

**Кондратьев Роман Борисович**

**Оценка кроветворной функции красного костного мозга у цыплят раннего постнатального периода онтогенеза в условиях нормального и измененного эритропоэза**

Лицензия на издательскую деятельность ИД № 00069, выдана 10 09 99 г

Подписано в печать 01 05 2007 г

Бумага ВХИ Формат 60×84 1/16

Печать офсетная Усл.печ л -1,25 Уч изд л 1,5 Тираж 100 экз

ООО «Уральское издательство», 620017, г Екатеринбург, а/я 822

e-mail uralizdat@mail.ru

Отпечатано в ООО «ИРА УТК»  
620075, г Екатеринбург, ул К Либкнехта, 42