

It is determined a twice percentage lowering of the simple skin print formation of arc and radial loop types for representatives of both sexes born in pre and post-catastrophe period living in areas with a high level of radiation. Besides it is noted the rare appearing of V type of A-line and XI type of D-line on the right palms for female representatives and the tendency of increasing of V type of A-line is taken place for male representatives and of lacking of VII type of D-line if being compared with those representatives who were born in pre-catastrophe period.

Key words: dermatoglyphic, plicae phlegriae, exogenous factors, ontogenesis, radionuclides, radioactivity-polluted territories, Chernobyl accident.

УДК 612:591.111.1

## **К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИТОКИНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРИТРОЦИТАРНОГО БАЛАНСА КРОВИ ПТИЦ**

**Е.А. Липунова, М.Ю. Скоркина**

Белгородский государственный университет, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85  
E-mail: lipunova@bsu.edu.ru

Изложен оригинальный способ определения функциональной активности костного мозга (эритроцитарного баланса) у птиц в физиологических условиях, который может быть использован в качестве интегрального теста при оценке адаптационных резервов системы эритроцитоза в условиях действия экстремальных факторов. Это позволяет использовать предлагаемый способ в гематологии и экологии животных. Способ технически прост, экономичен и отличается высокой воспроизводимостью.

Ключевые слова: костный мозг, эритроцитарный баланс, адаптационный резерв системы эритроцитоза, гематология.

### **Введение**

В настоящее время разработаны надежные методы определения отдельных периодов и всего генерационного цикла клеток [1, 4, 6]. Особый интерес представляет количественная характеристика резерва эритроцитов, возможность его мобилизации при различных состояниях организма. Современная методика подсчета костномозговой продукции эритроцитов, разработанная Е.Н. Мосягиной [3, 4] и усовершенствованная А.В. Илюхиным и соавт. [1], основана на определении продолжительности жизни эритроцитов по содержанию ретикулоцитов до и после инкубации пробы крови за определенный промежуток времени, поскольку равновесие системы эритроцитоза в норме обусловлено двумя факторами: естественной гибелью эритроцитов и их костномозговой продукцией [6].

Метод не получил широкого распространения ввиду недостаточной его проработанности, высокой вариабельности и не всегда физиологически обоснованных различий цифровых данных, отражающих концентрации ретикулоцитов, определяемых при разных способах их окраски. Кроме того, анализ литературных источников показал достаточно редкую применимость метода при исследовании активности эритроцитоза у птиц и низших позвоночных и, как следствие, слабую изученность обозначенного вопроса у этих групп животных. Применение общепринятого способа оценки интенсивности эритроцитоза у других систематических групп животных не представляется возможным ввиду физиолого-морфологических и биохимических особенностей эритроидного ростка кроветворения, а именно – различной скорости созревания, высокого разновозрастного полиморфизма клеток в периферическом русле и сохранения ядер у зрелых форм.

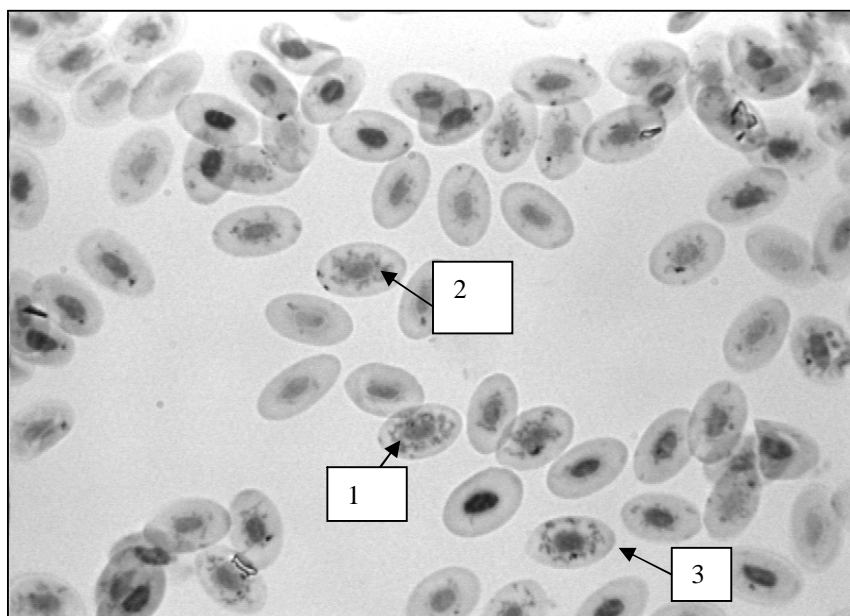
В связи с этой задачей исследования явились усовершенствование способа выявления ретикулоцитов и их возрастной классификации для функциональной диагностики системы красной крови по данным подсчета инкубированных ретикулоцитов птиц в физиологических условиях.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования служила кровь, полученная из подкрыльцовой вены у здоровых половозрелых петухов кросса «Иза Браун». В качестве антикоагулянта использовали 3,8% цитрат натрия, 0,1 мл которого смешивали с 0,4 мл крови. Кровь с антикоагулянтом инкубировали в течение 4 ч [2] в биологическом термостате при 39°C. По истечении времени инкубации в пробирку отбирали 0,3 мл крови и добавляли 0,1 мл 1% раствора бриллиантового крезильного синего, приготовленного на физиологическом растворе (0,9% NaCl), продолжительность окрашивания при комнатной температуре составила 40 мин. Затем на чистых обезжиренных стеклах готовили мазки, которые фиксировали в метаноле, высушивали на воздухе и микроскопировали под иммерсией. Подсчет ретикулоцитов производили по степени их зрелости на 1000 эритроцитов, используя анализатор изображений «Видео-Тест-Мастер-Морфология» с программным обеспечением [5]. Диагностику функционального состояния системы красной крови производили по показателям эритроцитарного баланса, которые рассчитывали по формулам, предложенным А.В. Илюхиным и соавт. [1].

### Результаты исследования

Используя предлагаемый способ, в крови птиц выявлены ретикулоциты в виде вытянутых эллипсоидов, окрашенных в бледно-зелёный цвет с ядром от светло-синего до фиолетового цвета, и синей сеточкой, имеющей различную конфигурацию в клетках разной степени зрелости: ретикулоциты 1 класса – сеточка заполняет всю цитоплазму и накладывается на ядро; ретикулоциты 2 класса – сеточка густо заполняет всю цитоплазму, при этом не накладывается на ядро; ретикулоциты 3 класса – сеточка расположена в основном вокруг ядра, иногда в виде эксцентрично лежащих клубков; ретикулоциты 4 класса – сеточка в виде нитевидных образований и отдельных включений, рассеянных по всей цитоплазме. Эритроциты – бледно-зелёного цвета с интенсивно синим ядром, без внутриклеточных включений (рис.).



Периферическая кровь петухов, увеличение x1600

1– ретикулоцит 1 класса, 2 – ретикулоцит 2 класса, 3 ретикулоцит – 3 класса.

Как видим, в условиях физиологической регенерации системы крови в связи с особенностью эритропоэза птиц, который при нормобластическом типе кроветворения предполагает поступление незрелых форм эритроцитов в периферическую кровь,

где завершается процесс их формирования, присутствуют ретикулоциты третьего и четвертого классов. Причём ритм регенераторных процессов системы эритрона (интенсивность эритропоза) у отдельной особи будет зависеть от лабильности и адаптационных возможностей нервных структур, а также функционального резерва костного мозга птицы. Результаты показателей эритрокинетики представлены в табл.

### Показатели эритроцитарного баланса крови птиц в физиологических условиях

№ птицы	$N_{эр}$ , млн/мкл	Классы ретикулоцитов, %	$Np_0$ , %	$Np_4$ , %	$T_{?р}$ , ч	$T_{?эр}$ , сут	$N$ , тыс/ (мкл-сут)
3	5,2	I – 0	2,7	0,8	2,28	35,18	102433,2
		II – 0					
		III – 1,2					
		IV – 1,5					
7	4,96	I – 0	2,6	0,4	1,48	23,71	137080,1
		II – 0					
		III – 1,8					
		IV – 0,8					
9	5,55	I – 0	3,4	0,5	1,45	17,77	216440,6
		II – 0,1					
		III – 1,6					
		IV – 1,7					
10	3,7	I – 0	2	0,7	2,64	55	46620,0
		II – 0					
		III – 0,9					
		IV – 1,1					

*Примечание:*  $N_{эр}$  – количество эритроцитов в 1 мкл крови;  $Np_0$  – количество ретикулоцитов до инкубации;  $Np_4$  – количество ретикулоцитов после 4 ч инкубации;  $T_{?р}$  – период полувыведения ретикулоцитов из пробы, обусловленный их созреванием;  $T_{?эр}$  – период полувыведения эритроцитов из кровотока;  $N$  – продукция эритроцитов.

### Заключение

Показатель функциональной активности эритроидного ростка кроветворения является одним из важных диагностических тестов, применяемый при оценке интенсивности процессов физиологической и репаративной регенерации в системе крови, может быть изучен у различных систематических групп животных с использованием менее атравматичного для клеток, точного метода, позволяющего получать достоверные результаты и экономить время исследования.

### Список литературы

1. Илюхин А.В., Бурковская Т.Е., Шафиркин А.В., Ключанская Н.В. Некоторые методические вопросы исследования эритроцитарного баланса по данным подсчета инкубированных ретикулоцитов // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1982. – Т. 16, № 3. – С. 86-88.
2. Липунова Е.А., Скоркина М.Ю. Цитокинетические показатели эритроцитарного баланса у птиц в физиологических условиях // Физиология организмов в нормальном и экстремальном состояниях. Сборник статей. – Томск: Изд-во ТГУ, 2001. – С. 31-33.
3. Мосягина Е.Н. Эритроцитарное равновесие в норме и патологии – М.: Медгиз, 1962. – 271 с.

4. Мосягина Е.Н., Владимировская Е.Б., Торубарова Н.А., Мызина Н.В. Кинетика форменных элементов крови. – М.: Медицина, 1976. – 270 с.
5. Патент на изобретение № 2227280 РФ. Способ определения ретикулоцитов в инкубированной крови птиц / М.Ю. Скоркина, Е.А. Липунова. – по заявке № 2002119253 от 16.07.02 // БИПМ. – № 11, Ч. III. – 2004. – С. 557.
6. Илюхин А.В., Шашков В.С., Бурковская Т.Е., Зубеннова Э.С. Цитокинетика и морфология кроветворения при хроническом облучении. – М.: Энергоиздат, 1982. – 136 с.

## **THE METHOD OF DEFINITION CYTOKINETIC PARAMETERS FOR THE ERYTHROCYTE BALANCE OF BIRDS BLOOD**

**H.A. Lipunova, M.Yu. Skorkina**

Belgorod State University, Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia  
E-mail: lipunova@bsu.edu.ru

The original way of definition of functional activity of a bone brain (erythrocyte balance) at birds in physiological conditions is stated. This original way can be used as the objective test at an estimation of adaptable reserves of system erythron in conditions of action of extreme factors. It allows to use an offered way in hematology and ecologies of animals. The offered way is technically simple, economic and differs high reproducibility.

Key words: bone brain, erythrocyte of balance, adaptable reserves of system erythron, hematology.

УДК 612:591.111.1

## **СТРУКТУРНАЯ ЛАБИЛЬНОСТЬ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ МЕМБРАН ЛЯГУШЕК И РЕГУЛЯТОРНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ АДРЕНАЛИНОВОЙ НАГРУЗКЕ IN VITRO**

**М.Ю. Скоркина, Е.А. Липунова, А.С. Зеленцова**

Белгородский государственный университет, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

Впервые для эритроцитов лягушек определен мембранный резерв, рассчитан коэффициент резервной поверхности и выявлены влияния на эти важнейшие клеточные характеристики гипотонии. Изучены особенности клеточного ответа на адреналиновую, гипотоническую нагрузки и их сочетание. Показана стабилизирующая роль адреналина на мембрану, мембранные каналы и участие гормона в регуляции формы эритроцита.

Ключевые слова: эритроциты лягушек, мембранный резерв эритроцитов, коэффициент резервной поверхности, адреналиновая и гипотоническая нагрузка.

### **Введение**

Способность эритроцитов к регуляции объема имеет важное значение в реализации реологических свойств крови, обеспечении оптимального кислородного питания тканей и удалении метаболитов. В механизмах поддержания объема особая роль отводится процессам ауторегуляции и гормонам, способным модифицировать работу ионных переносчиков и изменять состояние цитоскелета [1], макромолекулы которого обеспечивают клетке высокую чувствительность к изменению объема [6], препятствуют свободному току воды в клетку [5], изменяют упруго-эластические характеристики мембран, что имеет значение для контроля транспортной активности.