

## ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ У ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Е. Я. БОРИСЕНКО, Г. П. АНТИПОВ

(Кафедра генетики и разведения с.-х. животных)

В системе красной крови животных эритроциты неоднородны по совокупности их физиологических свойств. Эта неоднородность обусловлена деятельностью физиологических, биохимических и генетических механизмов, которые изучаются в последнее время с использованием метода кислотных эритрограмм. Установлено, что созревание кроветворной системы у млекопитающих во внутриутробный и послеплодный периоды связано с изменениями качественного состава крови, которые отражаются в динамике эритрограммы [5—8]. Однако у сельскохозяйственных животных возрастные изменения качественного состава эритроцитов почти не изучены. В проведенных исследованиях различия эритрограмм новорожденных и взрослых животных проявились в возрастном увеличении количества эритроцитов с пониженной стойкостью к гемолитику, выявлен также параллелизм между возрастными изменениями эритрограммы и средней продолжительностью жизни эритроцитов в кровяном русле [1, 2, 6, 7]. Имеются данные о существенных индивидуальных различиях взрослых животных по типу эритрограмм [4].

Целью нашей работы было изучение возрастных изменений системы красной крови у телок черно-пестрой породы от рождения до 12 мес в связи с особенностями их индивидуального развития.

### Материал и методика исследований

Эксперимент проводили в учхозе «Михайловское» Московской области на телках, полученных от одного быка-производителя и коров двух групп (по 10 телок от каждой группы). Телки от коров узкотелого типа и молочного направления продуктивности условно названы животными молочного типа, а от коров с уклоном в сторону широкотелости — животными молочно-мясного типа.

Телки обеих групп получали хозяйственный рацион, рассчитанный на среднесуточный прирост до 6-месячного возраста 750—800 г. От рождения до 12 мес у телок ежемесячно пункцией яремной вены утром до кормления брали кровь. Через 3 ч после взятия крови ее анализировали методом эритрограмм [9] в модификации А. И. Воробьева [3]. В отличие от указанных методов для анализов использовали гепаринизированную кровь (1 мг гепарина на 10 мл крови). Хотя гепарин несколько изменяет гемолитические свойства эритроцитов, его использование было необходимо для обеспечения других анализов.

### Результаты исследования и их обсуждение

Эритрограммы новорожденных и эритрограммы животных в разные возрастные периоды значительно различаются (табл. 1). У новорожденных телок эритрограмма сильно растянута: распад заканчивается через 7,5 мин. В их крови имеется большая группа высокостойких эритроцитов. В дальнейшем эритрограммы становятся менее растянутыми и к 3-месячному возрасту достигают своих крайних пределов: распад заканчивается через 3,5 мин, причем в первые 0,5 мин распадается около 40 % всех эритроцитов. В последующие возрастные периоды время распада несколько увеличивается и к 12 мес составляет 5 мин.

Изменения в качественном составе эритроцитов отражаются и на положении максимума эритрограммы. У новорожденных максимум распада приходится на 6-ю минуту, к месячному возрасту он смещается на первые 0,5 мин и не изменяется до 9-месячного возраста. К 12 мес максимум у разных животных различный, что приводит к появлению на усредненной эритрограмме нескольких пиков.

Известно, что клетки крови взрослого животного представляют собой систему, в которой качественное постоянство состава обеспечивается равновесием между поступлением новых и убылью изношенных клеток. Это обуславливает относительно постоянную форму эритрограммы у взрослых животных.

В развивающемся организме идет процесс увеличения общего количества элементов крови. Кроме того, кроветворная система на разных стадиях развития продуцирует клетки разного качества. Дополнительная сложность трактовки изменений эритрограммы заключается также и в том, что картина периферической крови меняется не сразу за указанными изменениями, а обладает некоторой инерцией [5].

Определенный интерес представляет выявление особенностей созревания системы красной крови у телок, полученных от коров разных конституциональных типов, уклонявшихся в своем развитии к типу телосложения их матерей и заметно различавшихся по показателям роста и развития. Телки молочно-мясного типа превосходили своих сверстниц молочного типа во все возрастные периоды по живой массе и индексам, характеризующим развитие широкотелости, а также имели более высокие приросты.

Возрастные изменения эритрограммы у телок обоих типов сходны. Однако у животных молочно-мясного типа после рожде-

Таблица 1

Распределение эритроцитов по стойкости к гемолитику у телок молочного (числитель) и молочно-мясного (знаменатель) типов от рождения до 12-месячного возраста (%)

Возраст, мес	Время, мин														
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
Новорожденные	2,5	5,3	3,6	4,0	4,7	5,3	5,7	7,5	8,3	10,3	15,4	18,1	6,2	2,1	1,0
1	3,5	4,0	2,5	4,7	6,2	5,6	5,4	4,5	7,1	9,6	16,1	17,6	9,3	3,0	0,9
2	28,2	18,4	12,1	10,7	7,5	7,0	7,4	5,4	2,6	0,6	0,1	—	—	—	—
3	29,6	23,0	14,0	9,9	8,1	4,3	5,6	3,4	1,2	0,9	—	—	—	—	—
4	21,8	15,5	14,3	12,0	11,8	9,7	3,6	6,3	2,5	1,4	0,5	—	—	—	—
5	23,5	21,7	16,0	13,8	8,8	5,0	5,2	4,3	1,4	0,3	—	—	—	—	—
6	32,6	25,1	19,2	11,1	5,1	5,6	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—
9	40,0	21,3	14,5	7,4	5,1	7,7	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—
12	38,3	26,7	17,4	7,4	4,0	5,2	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
1	41,9	22,1	16,2	8,4	4,8	4,0	2,0	0,5	0,1	—	—	—	—	—	—
2	31,7	20,8	13,2	11,7	7,8	6,3	4,8	2,9	0,7	0,1	—	—	—	—	—
3	29,1	23,4	16,6	8,8	5,6	3,9	1,3	1,2	0,4	0,2	—	—	—	—	—
4	22,4	21,4	17,9	14,1	8,6	8,1	5,6	1,5	0,4	—	—	—	—	—	—
5	31,7	21,5	16,1	11,3	6,5	2,7	2,7	1,6	0,5	—	—	—	—	—	—
6	27,3	20,8	15,1	13,4	7,2	6,7	5,3	2,9	1,0	0,3	—	—	—	—	—
9	30,0	21,3	17,7	12,4	8,7	4,5	2,4	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—
12	7,2	12,7	13,3	10,3	13,9	8,7	8,4	17,1	7,2	1,6	—	—	—	—	—
	18,3	28,3	11,0	7,9	9,3	7,5	5,8	6,5	3,5	1,9	—	—	—	—	—

Таблица 2

Возрастные изменения живой массы и средней гемолитической стойкости эритроцитов у телок молочного и молочно-мясного типов ( $M \pm m$ )

Возраст, мес	Живая масса, кг		Средняя стойкость эритроцитов, мин					
	молочный тип	молочно-мясной тип	молочный тип		молочно-мясной тип			
Новорожденные	30,1	0,5	32,1	0,5	4,42	0,13	4,50	0,15
1	47,6	1,4	54,1	1,3	1,74	0,17	1,54	0,14
2	71,0	1,4	73,0	1,4	1,89	0,12	1,75	0,16
3	95,4	1,8	101,8	2,0	1,37	0,10	1,02	0,11*
4	118,8	1,4	126,9	1,4	1,26	0,11	1,07	0,11
5	140,0	2,3	150,4	1,5	1,51	0,17	1,20	0,12
6	162,0	3,2	178,4	0,9	1,61	0,07	1,29	0,03**
9	212,5	2,7	235,2	2,2	1,57	0,13	1,44	0,14
12	261,2	1,7	278,6	1,6	2,56	0,24	1,69	0,40***

\* $P < 0,5$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

ния процессы сокращения растянутости эритрограммы и увеличения группы эритроцитов с пониженной стойкостью шли быстрее, чем у их сверстниц молочного типа.

После 3-месячного возраста тенденция к увеличению времени распада эритрограммы более четко проявилась у телок молочно-мясного типа: группа эритроцитов с повышенной стойкостью появляется в их крови раньше, чем у телок молочного типа.

В 12-месячном возрасте индивидуальные различия в эритрограммах возросли. И если в другие возрастные периоды эритрограммы отдельных животных отличались по зна-

чению максимума или растянутости, то к 12 мес наблюдались различия и в положении максимума. В группе молочного типа при одинаковой растянутости эритрограммы максимум распада у одних животных приходился на 1,5 мин, у других — на 2,5 мин, у третьих — на 4-ю мин. Телки молочно-мясного типа имели более сходные эритрограммы по положению максимума — у всех на 1-й минуте.

Указанные особенности отражаются и на средней стойкости эритроцитов. У телок молочно-мясного типа она была минимальной в 3-месячном возрасте, а у телок молочного

го типа — в 4-месячном (табл. 2). У первых средняя стойкость эритроцитов почти во все возрастные периоды была значительно меньше, причем на 3, 6 и 12-м месяце различия оказались статистически достоверными.

Исходя из приведенных данных можно предположить, что процессы кроветворения и созревания кроветворной системы у животных различных типов весьма специфичны, что связано, по-видимому, с общим развитием животных и их скороспелостью — физической, физиологической и хозяйственной. Выяснение этих вопросов требует проведения специальных исследований. Результаты проведенного опыта дают основание считать, что процессы кроветворения и созревания системы красной крови у телок молочно-мясного типа более интенсивны, что, вероятно, объясняется использованием гетерогенного подбора для получения животных молочно-мясного типа.

## Выводы

1. Эритрограмма может быть использована для возрастной характеристики молодняка крупного рогатого скота. Эритрограммы новорожденных, 3-, 4-месячных животных, а также телок 6—12-месячного возраста существенно различались.

2. Процесс перестройки системы красной крови у молодняка крупного рогатого скота к 12-месячному возрасту остается незавершенным.

3. Выявлено групповое и индивидуальное разнообразие животных по динамике созревания системы крови. Это позволяет использовать эритрограмму для изучения связи процесса созревания системы крови с особенностями роста, развития животных и формированием у них хозяйственно-полезных качеств.

4. У телок, полученных от матерей молочно-мясного типа, система красной крови созревает быстрее, чем у их сверстниц молочного типа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Борисенко Е. Я., Евстратова А. М. О типах роста животных. — Изв. ТСХА, 1965, вып. 4, с. 185. — 2. Боровок Н. А., Евстратова А. М. Исследование осмотической резистентности эритроцитов крови свиней и крупного рогатого скота методом эритрограмм. — Докл. ТСХА, 1964, вып. 100, с. 283—287. — 3. Воробьев А. И. Клиническое применение метода кислотных эритрограмм. — В кн.: «Вопр. биофиз., биохим. и патол. эритроцитов». Красноярск, 1960, с. 177—186. — 4. Герветовский А. П., Синкевич В. А., Стрельцова Н. Л. Эритроцитарное равновесие в крови быков-производителей костромской, швицкой и черно-пестрой пород в зависимости от времени года и периода эксплуатации. — В кн.: Достижения ветер. науки — в практику животноводства. Учен. зап. Витеб. вет. ин-та, 1966, т. 19, с. 169—173. — 5. Гительзон И. И., Терсков И. А., Ти-

ханович Л. Б. Изменение качественного состава красной крови в эмбриональном и раннем постэмбриональном развитии млекопитающих. — В кн.: Вопр. биофиз., биохим. и патол. эритроцитов. Красноярск, 1960, с. 129—140. — 6. Евстратова А. М. Возрастные изменения эритропоэза у свиней. — Изв. ТСХА, 1966, вып. 2, с. 205—213. — 7. Евстратова А. М., Романов Е. С. Возрастные изменения скелета, интенсивности эритропоэза и показателей крови у норок. — Изв. ТСХА, 1967, вып. 6, с. 167—175. — 8. Леонова В. Г. Качественный состав красной крови в онтогенезе человека. — В кн.: Вопр. биофиз., биохим. и патол. эритроцитов. М., «Наука», 1967, с. 63—72. — 9. Терсков И. А., Гительзон И. И. Метод химических (кислотных) эритрограмм. — Биофизика, 1957, т. 2, вып. 2, с. 259—266.

*Статья поступила 21 мая 1979 г.*

## SUMMARY

In two groups of heifers (10 head in each group) of black-and-white breed obtained from cows of narrow-bodied (dairy) and broad-bodied (dairy-beef) types age variations in distribution of erythrocytes by their resistance to hemolysis agent were studied every month (since birth up to 12 months of age) in heparinized blue blood by acid erythrogram technique. Erythrograms of new-born, 3—4-months-old and 12-months-old animals were essentially different in the position of maximum and in extension. Group and individual differences by erythrogram dynamics are found in animals. In heifers from cows of dairy-beef type the average hemolytic resistance of erythrocytes in all the age periods was lower ( $P \leq 0,05; 0,01$ ), and the process of red blood system maturation was faster than in their half-sisters of the same age from cows of dairy type.