

УДК 612.1; 579

**ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ИНВАЗИИ
BALANTIDIUM COLI – CANDIDA SPP**

Карпеева Е.А., Ильина Н.А.

*ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»,
Ульяновск, e-mail: karpeeva30@mail.ru*

Клетки крови быстро реагируют на различные физиологические и патологические процессы в организме свиней. Функциональное состояние эритроцитов – это наиболее удачная биологическая модель для изучения динамики происходящих в организме свиней многих нарушений. Проведен анализ гематологической картины, который показал, что в течение эксперимента у животных при динвазии *Balantidium coli* – *Candida* spp. происходило циклическое изменение морфометрических показателей эритроцитов периферической крови. Уже впервые 20 дней наблюдалось увеличение количества, размеров, объема эритроцитов и содержания в них гемоглобина, что, по-видимому, связано с компенсаторными реакциями, проявляющимися в усилении гемопоэза. На 30 сутки и до конца эксперимента отмечалось уменьшение данных параметров, связанное с изменением биохимических процессов в мембранах эритроцитов и снижением их резистентности.

Ключевые слова: морфометрические параметры, эритроциты, простейшие *Balantidium coli*, грибы рода *Candida* spp., гемоглобин

**CHANGE OF MORPHOMETRIC INDICATORS OF ERYTHROCYTES
OF BLOOD OF PIGS IN THE CONDITIONS OF BALANTIDIUM
COLI INVASION – CANDIDA SPP**

Karpeeva E.A., Ilina N.A.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Ulyanovsk State
Pedagogical University», Ulyanovsk, e-mail: karpeeva30@mail.ru*

Blood cells quickly react to different physiological and pathological processes in the organisms of pigs. Functional condition of erythrocytes is the most successful biological model for studying the dynamics of changes happening in the organisms of pigs. There has been carried out the analysis of hematological condition which showed that during the experiment in the animals under the condition of diinvasion *Balantidium coli*-*Candida* spp. there was a cyclic change of morphometric indexes of erythrocytes of peripheral blood. In the first 20 days there was marked an increase in the number, size, volume of the erythrocytes and the hemoglobin inside of them, which is obviously connected with the compensatory reactions resulting in the intensification of hematopoiesis. On the 30th day and up to the end of the experiment there was marked a reduction of these parameters connected with the change of biochemical processes in the membranes of the erythrocytes and with the reduction of their resistance.

Keywords: morphometric parameters, erythrocyte, simplest *Balantidium coli*, funguses of the kinds *Candida* spp., hemoglobin

В современных условиях интенсивно-го развития промышленности происходит обострение экологической ситуации и нарушение равновесия между средой обитания и организмом, что существенно влияет на состояние здоровья и возникновение различных патологических процессов у животных, в частности, свиней.

Клетки крови являются важнейшими компонентами внутренней среды организма, реагируют на различные физиологические и патологические процессы в организме, что позволяет использовать изменения крови в качестве дифференциально-диагностического теста при самых разнообразных нозологических формах [8].

Следует отметить, что важную функцию в организме животных выполняют форменные элементы крови, основную часть которых составляют эритроциты [1, 9]. Так, по данным Л.Н. Лесниковой

(2006), функциональное состояние эритроцитов представляет собой наиболее удачную биологическую модель для изучения динамики происходящих в организме свиней многих нарушений. Поэтому диагностическая важность определения количественных и качественных характеристик эритроцитов в крови при патологических процессах высоко значима как в теоретическом, так и практическом аспектах.

В этой связи целью исследований является изучение морфометрических показателей эритроцитов крови свиней при динвазии *Balantidium coli* – *Candida* spp.

Материал и методы исследования

Объектом исследования были 196 племенных свиней крупной белой породы обоего пола (хряки и свиноматки). Подопытных животных подбирали с соблюдением принципа аналогов по клинико-физиологическому состоянию, породе, возрасту, полу и массе тела, составляющих группы контрольных

(неинвазированные простейшими *Balantidium coli* и грибами рода *Candida* spp.) и опытных (с диинвазией *Balantidium coli* – *Candida* spp.) животных.

В течение наблюдений свиной контрольной и опытных групп с 240 до 300-дневного возраста содержали на основном рационе, сбалансированном по основным показателям в соответствии с нормами РАСХН [2].

Материалом для лабораторного исследования послужила кровь, взятая из хвостовой вены свиной. Для исключения влияния суточных ритмов на результаты экспериментов как у опытных, так и у контрольных групп животных забор крови осуществляли в одно и то же время суток, в утренние часы до их кормления с добавлением в пробирку гепарина из расчета 25 ед. на 1 мл крови в градиенте плотности фиколверографин ($\rho = 1,007$ г/мл) [3].

В ходе работы использовали гематологический метод исследования:

– количество и объем эритроцитов в периферической крови определяли на счетчике микрочастиц «PS-4» фирмы «Medikor» [7];

– размеры эритроцитов определяли при помощи лазерного проточного цитометра «Eriics-C» при длине волны аргонового лазера 488 нм. Распределение

размеров эритроцитов идет по каналам линейно, и поэтому все замеры проводили в линейном режиме измерения [4];

– для определения содержания гемоглобина в эритроцитах, использовали унифицированный гемиглобинцианидный метод [6]. В качестве калибровочного раствора гемиглобинцианида использовали раствор фирмы «Реанал» (Венгрия) с концентрацией вещества 59,75 мг/100 мг, что соответствует концентрации гемоглобина в крови – 15 г/100 мл, при разведении ее в 25 раз.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение влияния протозойно-грибковых ассоциаций на количество эритроцитов крови свиной проводили в различные сроки от начала наблюдения за животными на 260, 270, 280, 300 день жизни. Как следует из таблицы, на 260 день от начала эксперимента количество эритроцитов увеличилось у животных опытной группы до $5,38 \pm 0,09 \cdot 10^9/\text{л}$ (в группе контроля $4,25 \pm 0,22 \cdot 10^9/\text{л}$).

Изменение количества эритроцитов крови свиной ($\cdot 10^9/\text{л}$)

Группа животных	Статистические показатели	Сроки исследований (дни жизни животных)				
		250	260	270	280	300
Контрольная группа	$M \pm m$	$4,25 \pm 0,22$	$4,25 \pm 0,20$	$4,11 \pm 0,16$	$4,13 \pm 0,06$	$4,13 \pm 0,07$
	n	10		10	10	10
Опытная группа	$M \pm m$	$4,17 \pm 0,25$	$5,38 \pm 0,09$	$4,23 \pm 0,08$	$3,27 \pm 0,12$	$2,27 \pm 0,11$
	n	10	10	10	10	10
	P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

На 270 день количество эритроцитов подопытных животных уменьшилось и составило $4,11 \pm 0,16 \cdot 10^9/\text{л}$ и $4,23 \pm 0,08 \cdot 10^9/\text{л}$. Снижение количества эритроцитов у животных продолжалось и на 280 день – $3,27 \pm 0,12 \cdot 10^9/\text{л}$ (у контрольных животных – $4,13 \pm 0,06 \cdot 10^9/\text{л}$). На 300 день от начала исследования количество эритроцитов у опытных животных составляло лишь $2,27 \pm 0,11 \cdot 10^9/\text{л}$ (у свиной контрольной группы оставалось в прежних пределах).

Полученные данные свидетельствуют о резких изменениях и цикличности количественных показателей эритроцитов крови при длительном вегетировании *Balantidium coli* – *Candida* spp. в толстом кишечнике свиной.

В первые двадцать дней от начала эксперимента происходит, видимо, компенсаторное увеличение количества эритроцитов, сменяющееся последующим снижением их у опытных животных.

Параллельно с изучением изменения количества эритроцитов крови свиной было проведено изучение объема эритроцитов, то есть их качественной характеристики. Сле-

дует отметить, что изменение объема эритроцитов наблюдалось в те же сроки, что и изменение их количества через 10, 20, 30, 40 и 60 дней после начала наблюдения за животными (рис. 1).

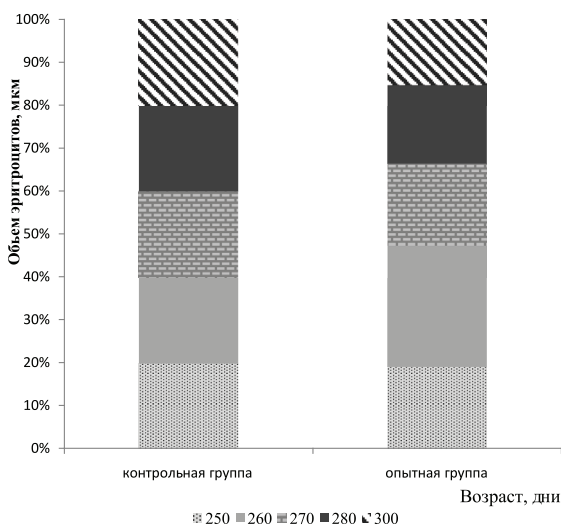


Рис. 1. Изменение объема эритроцитов крови свиной

На 250 день жизни животных объем эритроцитов у животных как опытной, так и контрольной групп не претерпел изменений и составлял $6,5 \pm 0,11$ и $6,7 \pm 0,17$ мкм³ соответственно. На 260 день жизни животных наблюдалось увеличение объема эритроцитов животных опытной группы до $9,7 \pm 0,08$ мкм³, а на 270 день жизни животных – снижение до $6,8 \pm 0,13$ мкм³. В последующие сроки наблюдалось дальнейшее уменьшение объема эритроцитов: на 280 день до $6,3 \pm 0,11$ мкм³ и 300 до $5,2 \pm 0,21$ мкм³.

Уменьшение объема эритроцитов животных опытной группы, начиная с 270-днев-

ного возраста животных и до конца эксперимента, объясняется, по-видимому, изменением биохимических процессов в мембранах.

Изменение размеров эритроцитов при поражении кишечника животных *Balantidium coli* – *Candida* spp. происходило у свиней опытной и контрольной групп через 10, 20, 30, 40 и 60 дней от начала опыта.

Из данных, приведенных на рис. 2, видно, что у животных опытной группы наблюдалось уменьшение размеров эритроцитов на 250 день жизни животных ($5,58 \pm 0,03$ мкм) по сравнению с размерами эритроцитов контрольных животных ($7,25 \pm 0,04$ мкм).

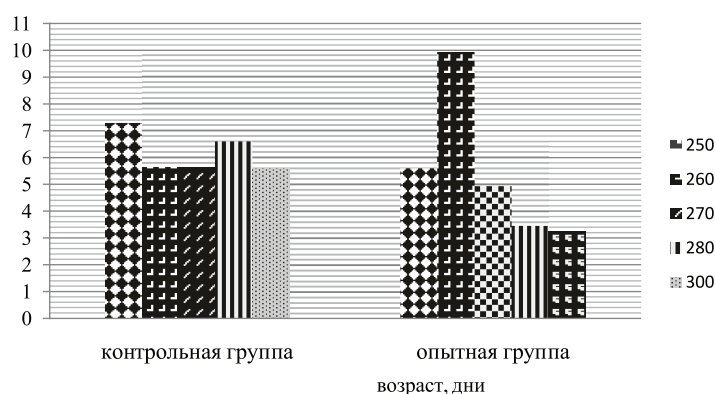


Рис. 2. Изменение размеров эритроцитов эритроцитов крови свиней

Через 20 дней от начала эксперимента размеры эритроцитов животных опытной группы значительно увеличивались и на 260 день жизни животных достигали максимума ($9,91 \pm 0,07$ мкм) по сравнению с размерами эритроцитов контрольных животных ($5,64 \pm 0,03$ мкм). К 30 дню у животных опытной группы наблюдалось резкое снижение размеров эритроцитов до $4,92 \pm 0,08$ мкм. На 40 день размеры эритроцитов подопытных животных составляли $3,44 \pm 0,05$ мкм, на 60 день $3,25 \pm 0,02$ мкм.

Размеры эритроцитов животных контрольной группы колебались в пределах $5,58 \pm 0,03...7,25 \pm 0,04$ мкм на протяжении всего эксперимента.

Известно, что увеличение размеров эритроцитов при воздействии патогенных агентов происходит в результате изменений в мембранах эритроцитов, играющих важную роль в обезвреживании токсинов, так как мембрана является универсальным адсорбентом. Этим, по-видимому, и объясняется резкое увеличение размеров эритроцитов животных опытной группы на 20 сутки. Дальнейшее уменьшение размеров эритроцитов, возможно, связано с изменени-

ем метаболических процессов, протекающих в них.

Длительное вегетирование ассоциации *Balantidium coli* – *Candida* spp. в организме свиней опытной группы вызывало изменение количества гемоглобина в эритроцитах крови этих животных.

Анализ полученных результатов (рис. 3) свидетельствует о статистически достоверном снижении гемоглобина на 250 жизни животных от начала эксперимента у опытных животных по сравнению с контрольными ($10,56 \pm 0,03$ и $13,38 \pm 0,02$ г/% соответственно). Однако следует заметить, что количество гемоглобина у свиней опытной группы резко увеличивалось и на 260 день достигало максимума ($16,11 \pm 0,52$ г/%), в то время как количество гемоглобина у контрольных животных не изменялось ($13,31 \pm 0,25$ г/%).

На 270 количество гемоглобина у опытных животных соответствовало количеству гемоглобина животных контрольной группы ($13,49 \pm 0,32$ и $13,40 \pm 0,68$ г/% соответственно). На 280 день жизни животных содержание гемоглобина в эритроцитах опытных животных снизилось до $9,95 \pm 0,04$ г/% (у контрольных –

13,27 ± 0,120 г/%). Через 60 дней от начала эксперимента количество гемоглобина у опытных животных снижалось почти в 2 раза

(4,37 ± 0,02 г/%) как по сравнению с началом эксперимента, так и в отношении к показателям контрольной группы 13,32 ± 0,25 г/%).

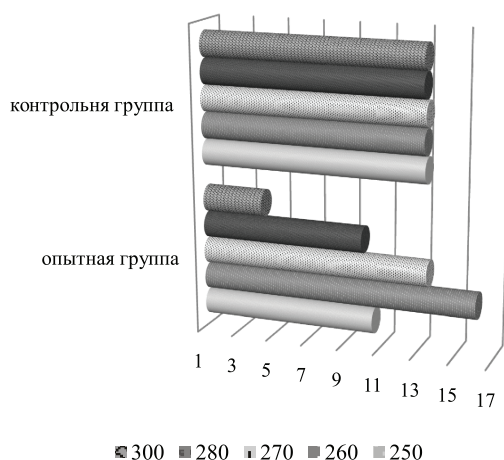


Рис. 3. Динамика изменения количества гемоглобина эритроцитов крови свиней

Выводы

Таким образом, анализ гематологической картины показал, что в течение эксперимента у животных при диинвазии *Balantidium coli* – *Candida* spp. происходило циклическое изменение морфометрических показателей эритроцитов периферической крови.

Следует отметить, что в первые 20 дней наблюдалось увеличение количества, размеров, объема эритроцитов и содержания в них гемоглобина, что, по-видимому, возможно объяснить компенсаторными реакциями, проявляющимися, в частности, в усилении гемопоэза.

Снижение данных параметров, наступающее через 30 суток и продолжающееся до конца эксперимента, связано с изменениями биохимических процессов в мембранах эритроцитов, а также снижением их резистентности.

Список литературы

1. Гончарова Н.Д., Маренин В.Ю. Возрастные изменения функции гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы у индивидов с различным типом адаптивного поведения // Успехи геронтологии. – 2009. – Т. 22. – № 4. – С. 614–622.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.
3. Калужный С.И. Микробиологическое, иммунологическое и биохимическое обоснование комплексной терапии при криптоспориidioзе поросят: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: Саратов, 2011. – 36 с.
4. Кисляков Ю.А., Копыльцов А.В. Математическая модель движения несимметричного эритроцита по капилляру // Биофизика. – 1990. – Т. 35, Вып. 3. – С. 473–477.
5. Лесникова Л.Н. Стрессорные изменения физиологических свойств эритроцитов и их коррекция с помощью экстракта из туники асидии пурпурной (*halocynthia aurantium*) автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2006. – 22 с.
6. Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.Г. Лабораторные методы исследования в клинике. – М.: Медицина, 1987. – С. 119–120.
7. Морозова В.Т. Лабораторная диагностика эритроцитов // Лабораторное дело. – 1988. – № 3. – С. 77–79.

8. Сысueva А.В. Морфофункциональные изменения эритроцитов крови при патологиях печени у мелких домашних животных: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2009. – 23 с.
9. Тодоров И.Н., Тодоров Г.И. Стресс, старение и их биохимическая коррекция. – М.: Наука, 2003. – 479 с.

References

1. Goncharova N.D., Marenin V.I. Age-related changes of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in individuals with various types of adaptive behaviour // Advances in gerontology. 2009. Vol. 22. no. 4. pp. 614–622.
2. Kalashnikov A.P. Norms and diets of feeding of food-producing animals: advisory tool/ Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglova, N.I. Kleimenova. Moscow. 2003. 456 p.
3. Kaliuzhnyi S.I. Microbiological, immunological and biochemical rationale for the treatment of cryptosporidiosis for piglets: Synopsis of a thesis by doctor of veterinary science: Saratov, 2011. 36 p.
4. Kisliakov I.A., Kopyltsov A.V. Mathematical model of asymmetric movement of erythrocyte through the capillary // Biophysics. 1990. Vol. 35, Edition 3. pp. 473–477.
5. Lesnikova L.N. Stressful changes in the physiological properties of erythrocytes and their correction with an extract of sea squirts purple tunics (*halocynthia aurantium*) Synopsis of a thesis by candidate of biological sciences. Vladivostok. 2006. 22 p.
6. Menshikov V.V., Delektorskaia L.N., Zolotnitskaia R.G. Laboratory-based methods of research in clinic. M.: Medecine, 1987. pp. 119–120.
7. Morozova V.T. Laboratory diagnostics of erythrocytes // Laboratory work. 1988. no. 3. pp. 77–79.
8. Sysueva A.V. Morphofunctional changes of erythrocytes in liver pathologies of small domestic animals: Synopsis of a thesis by candidate of veterinary science: Moscow, 2009. 23 p.
9. Todorov I.N., Todorov G.I. Stress, aging and their biochemical correction. M.: Science, 2003. 479 p.

Рецензенты:

Слесарев С.М., д.б.н., доцент, заведующий кафедрой биологии, экологии и природопользования, ИМЭ и ФК Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск.

Перфильева Н.П., д.б.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека и животных Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н. Ульянова, г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 17.10.2013.