

УДК [599.323.4:591.111]:636.087.6

*В. В. Алексеев, И. Ю. Арестова*

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

*Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева,  
г. Чебоксары, Россия*

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения влияния комплексных микроэлементных препаратов Кальцефита-5 и Седимина<sup>®</sup> на некоторые морфологические показатели крови лабораторных крыс при введении их в организм животных в условиях эксперимента. Исследование показало, что внутривенное введение водного раствора Кальцефита-5 лабораторным крысам в изучаемых дозах не вызывает значимых изменений в морфологии крови. При этом изменения морфологического состава крови при применении Седимина<sup>®</sup> у подопытных животных зависят от кратности инъекций.

**Ключевые слова:** *морфология крови, микроэлементы, биопрепараты, крысы.*

**Актуальность исследуемой проблемы.** Основная проблема при выращивании животных в неволе, а также в промышленных масштабах – это их адаптация к неестественным условиям содержания, от последствий которой будут зависеть не только сохранность поголовья, но и его полноценное воспроизводство [5], [8]. При этом часто несбалансированность кормового рациона является основной причиной снижения адаптационного потенциала животных [3], [7].

---

© Алексеев В. В., Арестова И. Ю., 2016

*Алексеев Владислав Вениаминович* – доктор биологических наук, профессор, декан факультета естественнонаучного образования Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия; e-mail: avladbio@yandex.ru

*Арестова Инесса Юрьевна* – кандидат биологических наук, доцент кафедры биоэкологии и химии Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия; e-mail: nessizz@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 21.09.2016

Специалисты, работающие непосредственно с животными, для улучшения благополучия последних активно используют в своей деятельности различные профилактические и лекарственные препараты [1], [6], [7]. Важно, чтобы используемые ими вещества были не только эффективные, но и безопасные. Поэтому до активного внедрения профилактических и лекарственных препаратов в практику необходимо проводить их исследования на лабораторных животных с целью изучения не только профилактического и терапевтического эффекта, но и последствий их общего влияния на ткани, органы и функции организма. Это позволит не только выявить механизмы воздействия препаратов на процессы субклеточного, клеточного, органного и системного уровней, но и предотвратить их произвольное применение [4], [7], [9], [11], [13].

Изучение морфологических особенностей крови позволяет оценить степень и адекватность ответной реакции организма на действие различных факторов окружающей среды, часто стрессогенных, сопровождающих процесс содержания продуктивных и декоративных животных.

Большое число исследований, направленных на изучение влияния биогенных препаратов на морфофункциональное состояние животных, доказывает важность и актуальность анализа их воздействия на организм.

В связи с тем что даже короткий период поступления препаратов в организм может оказать существенное влияние на дальнейший ход развития организма [1], целью нашего исследования стало изучение влияния комплексных микроэлементных препаратов Кальцефит-5 и Седимин® на морфологические показатели крови лабораторных крыс при кратковременном введении их в организм.

**Материал и методика исследований.** В эксперименте продолжительностью 14 суток использовали 40 самцов беспородных крыс со средней массой  $188,71 \pm 29,02$  г, находящиеся в условиях вивария с соблюдением стандартного рациона питания со свободным доступом к воде. Все животные были разделены на 4 группы по 10 животных.

Животным второй группы в виде водного раствора внутривентрикулярно вводилось изучаемое вещество – Кальцефит-5 (минеральная кормовая добавка, Россия, Санкт-Петербург, Институт ветеринарной биологии, ТУ 9219-001-50021486-2002). Введение препарата, предварительно растворенного в дистиллированной воде объемом 3 мл, проводилось на первый и пятый день эксперимента в дозе 0,1 г каждому животному, а подопытным контрольной группы вводили дистиллированную воду в эквивалентных объемах по той же схеме.

Животным третьей группы вводили с помощью инъекций препарат Седимин® однократно в начале наблюдений в дозе 0,25 мл/100 г массы тела (м. т.). Седимин® (Sedimum) – комплексный препарат, содержащий следующие действующие вещества: 16–20 мг/мл железа, 5,5–7,5 мг/мл йода, 0,07–0,09 мг/мл стабилизированного селена (ООО Фирма «А-БИО», Россия).

Животным четвертой группы вводили этот препарат дважды за период наблюдений – на первые и пятые сутки в дозе 0,25 мл/100 г м. т.

Контрольной группе животных вводился внутримышечно физиологический раствор в аналогичных дозах и сроках. Все инъекции проводились в бедренную группу мышц. В начале эксперимента и по его окончании (на 14 сутки) проводили забор крови.

Эксперимент был выполнен в соответствии с принципами надлежащей лабораторной практики (ГОСТ Р 53434-2009). Для изучения влияния исследуемых комплексных микроэлементных препаратов на морфологические показатели крови лабораторных крыс

анализировались следующие показатели: количество в крови эритроцитов (RBC,  $10^6/\mu\text{L}$ ), лейкоцитов (WBC,  $10^3/\mu\text{L}$ ), уровень гемоглобина (Hb, g/dl), среднее содержание гемоглобина в эритроцитах (MCH, pg), средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC, g/dl), лейкоформула. Морфологические показатели крови были определены с помощью гематологического анализатора PCE-90 (CRMA Inc, Япония). Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов прикладной программы Microsoft Excel 2007. Проверка гипотез о равенстве групповых средних всех количественных признаков проводилась с помощью непараметрического критерия Вилкоксона – Манна – Уитни. Средние значения показателей приводятся в виде  $M \pm s$  ( $M$  – среднее,  $s$  – стандартное отклонение). Оценка статистической значимости различий между средними осуществлялась при критическом уровне  $p=0,05$  [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ежедневный визуальный осмотр подопытных животных показал, что на протяжении эксперимента все крысы находились в здоровом клинко-физиологическом состоянии. На момент выведения животных из эксперимента масса контрольных животных оказалась на 2,8–3,6 % меньше, чем у крыс экспериментальных групп в аналогичный период.

При анализе поведения подопытных животных как интактной, так и экспериментальных групп существенных отличий не отмечено: все крысы оказывали активное сопротивление при проведении клинического осмотра и введении изучаемых препаратов.

Исследование показало, что обогащение рациона питания Кальцефитом-5 незначительно, но повлияло на содержание эритроцитов у подопытных животных. На момент завершения наблюдений двукратное введение препарата привело к увеличению содержания эритроцитов в крови в среднем на  $0,65 \cdot 10^6/\mu\text{L}$  ( $p>0,05$ ) по сравнению с контрольной группой.

Однократное внутримышечное введение Седимина<sup>®</sup> привело к увеличению количества эритроцитов в крови подопытных крыс на 17,65 % ( $p<0,05$ ), а двукратная инъекция изучаемого препарата повысила содержание красных кровяных телец на 26,42 % ( $p<0,05$ ) по сравнению с интактной группой животных. При этом содержание эритроцитов у всех подопытных животных не выходило за пределы физиологических норм и находилось в диапазоне от 7,10 до  $9,22 \cdot 10^6/\mu\text{L}$ .

Наряду с изменением числа эритроцитов в крови отмечено, что уровень гемоглобина у животных второй группы был также выше, чем у интактных, в среднем на 1,22 g/dl ( $p>0,05$ ).

Увеличение содержания числа эритроцитов и уровня гемоглобина свидетельствует о незначительной активации эритропоэза у животных, получавших Кальцефит-5.

Выявлено, что уровень гемоглобина у животных третьей и четвертой групп был на 7,9 и 15,4 % ( $p<0,05$ ) выше, чем у контрольных крыс. Статистически достоверное увеличение содержания числа эритроцитов и уровня гемоглобина свидетельствует о существенном эритропоэтическом свойстве Седимина<sup>®</sup>.

Показатель среднего содержания гемоглобина в эритроцитах у крыс второй группы к моменту завершения эксперимента был на 6,5 % ( $p>0,05$ ) выше, чем у контрольных, и составил в среднем  $20,06 \pm 0,45$  pg.

Среднее содержание гемоглобина в красных кровяных тельцах у животных третьей и четвертой групп на момент завершения наблюдений было на 7,5–14,7 % ( $p<0,05$ ) выше, чем у интактных, и составило в среднем соответственно  $17,23 \pm 2,14$  и  $18,50 \pm 2,01$  g/dl.

Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах целесообразно соотносить с другими показателями крови, в том числе и с показателем средней концентрации гемоглоби-

на в эритроците. Этот показатель свидетельствует о том, насколько эритроциты насыщены сложным железосодержащим белком крови, а отклонение от нормы может свидетельствовать не только о различных нарушениях в синтезе гемоглобина, но и о нарушении в сердечно-сосудистой системе в целом [10], [12].

Выявлено, что значение средней концентрации гемоглобина в эритроците у животных контрольной группы было на 4,8 % ( $p>0,05$ ) ниже, чем у крыс, получавших Кальцефит-5.

Средняя концентрация гемоглобина в эритроците у контрольных крыс была на 6,8 % ( $p>0,05$ ) и 10,8 % ( $p<0,05$ ) ниже, чем у животных третьей и четвертой опытных групп.

Рост числа лейкоцитов к концу наблюдений отмечен у всех животных до значений 7,19–8,45  $10^3/\mu\text{L}$ , однако статистически значимой разницы между группами не выявлено.

Изучение лейкоцитарной формулы показало, что изменение числа эозинофилов и моноцитов у всех животных было незначительным, при этом содержание сегментоядерных и палочкоядерных лейкоцитов у крыс, получавших Кальцефит-5, было выше по сравнению с животными интактных групп.

Установлено, что содержание сегментоядерных и палочкоядерных лейкоцитов у крыс второй группы было незначительно, но выше по сравнению с контрольной на 2,5 и 4,4 % ( $p>0,05$ ), что может свидетельствовать, на наш взгляд, о наличии иммуностимулирующего и лейкопоэтического эффекта у Кальцефита-5.

Отмечено незначительное повышение по сравнению с интактными животными числа сегментоядерных и палочкоядерных лейкоцитов также и у животных третьей и четвертой групп. Соответственно данные животных, получивших однократную инъекцию Седимина<sup>®</sup>, превышали данные контрольных крыс по указанному морфологическому показателю крови на 4,5–6,4 % ( $p>0,05$ ), а показатели животных четвертой группы, получивших двукратные инъекции препарата, – на 5,9–8,6 % ( $p>0,05$ ). Данный факт, на наш взгляд, свидетельствует о том, что препарат Седимин<sup>®</sup> обладает большим иммуностимулирующим эффектом по сравнению с Кальцефитом-5, стимулирует лейкопоэз за счет входящих в его состав микроэлементов.

Отмечено, что ни один из изучаемых препаратов в исследуемых дозах не вызвал аллергическую реакцию у подопытных животных, о чем свидетельствует незначительное изменение числа эозинофилов как у опытных, так и у контрольных животных.

**Резюме.** Таким образом, установлено, что комплексные микроэлементные препараты Кальцефит-5 и Седимин<sup>®</sup> оказывают положительное влияние на некоторые морфологические показатели крови лабораторных крыс. Исследование показало, что внутрижелудочное введение 0,1 г Кальцефита-5 в виде водного раствора каждому лабораторному животному не вызывает существенных изменений в морфологии крови. При этом если однократная инъекция Седимина<sup>®</sup> в дозе 0,25 мл/100 г м. т. достоверно повлияла на такие показатели крови, как содержание числа эритроцитов, уровень гемоглобина и среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, то двукратное применение препарата положительно повлияло и на такой показатель, как средняя концентрация гемоглобина в эритроците.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В. В. Динамика физиологического статуса телят, выращиваемых в разных режимах адаптивной технологии : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13. – Чебоксары, 2001. – 120 с.
2. Берестнева О. Г., Марухина О. В., Шевелев Г. Е. Прикладная математическая статистика. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 200 с.
3. Зарипов Ф. Р., Каюмов Р. Ш., Якимов А. В., Хазипов Н. Н. Эффективность использования адресных минеральных добавок в рационах крупного рогатого скота // Ветеринарный врач. – 2014. – № 1. – С. 64–66.

4. Макаренко И. Е., Авдеева О. И., Ванатиев Г. В., Рыбакова А. В., Ходько С. В., Макарова М. Н., Макаров В. Г. Возможные пути и объемы введения лекарственных средств лабораторным животным // Международный вестник ветеринарии. – 2013. – № 3. – С. 78–84.
5. Мысик А. Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направления развития // Зоотехния. – 2014. – № 1. – С. 2–6.
6. Павлова О. Н., Гарипов Т. В., Григорьева Ю. В., Пинаева О. Н. Гистоморфологическая характеристика ткани печени крыс как реакции на шрот семян кунжута // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2013. – Т. 213. – С. 212–216.
7. Позов С. А., Порублев В. А., Родин В. В., Орлова Н. Е. Микроэлементы: естественная резистентность, продуктивность и развитие животных // Ветеринарный врач. – 2015. – № 3. – С. 57–60.
8. Радовская Я. С., Антоненко Т. В., Писарев С. В., Улитина О. М. Опыт успешного содержания евразийской рыси *Lynx lynx* в барнаульском зоопарке «Лесная сказка» // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – № 3(83), т. 2. – С. 60–64.
9. Таганова Т. В., Чернигова С. В., Чернигов Ю. В. Влияние инулинсодержащих кормов на продуктивность лабораторных животных // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. ст. : в 3 кн. Кн. 3. – Барнаул, 2016. – С. 190–191.
10. Akinbani A., Popoola A., Adediran A., Dosunmu A., Oshinaike O., Adebola P., Ajibola S. Full blood count pattern of pre-chemotherapy breast cancer patients in Lagos, Nigeria // Caspian Journal of Internal Medicine. – 2013. – № 4(1). – P. 574–579.
11. Arestova I. Yu., Alekseev V. V. The use of biologics in pig // The First European International conference on collaboration in academic researches between Russia and European countries. – 2015. – P. 3–6.
12. Harrop R., Treasure P., Belin J. de, Kelleher M., Bolton G., Naylor S., Shingler W. H. Analysis of pre-treatment markers predictive of treatment benefit for the therapeutic cancer vaccine MVA-5T4 (TroVax) // Cancer Immunol. Immunother. – 2012. – Vol. 61(12). – P. 2283–2294.
13. Pavlova O. N., Garipov T. V., Grigorieva Y. V., Supilnikov A. A. Reactive changes in rats liver tissue caused by potassium humate load // European Journal of Natural History. – 2013. – № 4. – P. 3–7.

UDC [599.323.4:591.111]:636.087.6

V. V. Alekseev, I. Yu. Arestova

## MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF BLOOD AT INTRODUCTION OF COMPLEX MICROELEMENT PREPARATIONS

*I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia*

**Abstract.** The article presents the results of studying the influence of complex microelement preparations of Calcifit-5 and Sediminum on some morphological indices of blood at laboratory rats at the experiment introduction of these preparations into the animals. The study showed that intragastric intro-

---

© Alekseev V. V., Arestova I. Yu., 2016

*Alekseev, Vladislav Veniaminovich* – Doctor of Biology, Professor, Dean of the Faculty of Natural Science and Environmental Design, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia; e-mail: avladio@yandex.ru

*Arestova, Inessa Yuryevna* – Candidate of Biology, Associate Professor of the Department of Bioecology and Chemistry, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia; e-mail: nessizz@rambler.ru

The article was contributed on September 21, 2016

duction of liquor of Calcifit-5 into the lab rats at the doses under consideration does not cause significantly change the morphology of the blood. The changes of morphological blood composition at the introduction of Sediminum into the experimental animals depend on the number of injections.

**Keywords:** *morphology of blood, microelements, biopreparations, rats.*

#### REFERENCES

1. *Alekseev V. V.* Dinamika fiziologicheskogo statusa teljat, vyrashhivaemyh v raznyh rezhimah adaptivnoj tehnologii : dis. ... kand. biol. nauk : 03.00.13. – Cheboksary, 2001. – 120 s.
2. *Berestneva O. G., Maruhina O. V., Shevelev G. E.* Prikladnaja matematicheskaja statistika. – Tomsk : Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2012. – 200 s.
3. *Zaripov F. R., Kajumov R. Sh., Jakimov A. V., Hazipov N. N.* Jefferektivnost' ispol'zovanija adresnyh mineral'nyh dobavok v racionah krupnogo rogatogo skota // Veterinarnyj vrach. – 2014. – № 1. – S. 64–66.
4. *Makarenko I. E., Avdeeva O. I., Vanatiev G. V., Rybakova A. V., Hod'ko S. V., Makarova M. N., Makarov V. G.* Vozmozhnye puti i ob'emy vvedenija lekarstvennyh sredstv laboratornym zhivotnym // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2013. – № 3. – S. 78–84.
5. *Mysik A. T.* Sostojanie zhivotnovodstva v mire, na kontinentah, v otdel'nyh stranah i napravlenija razvitiya // Zootehnija. – 2014. – № 1. – S. 2–6.
6. *Pavlova O. N., Garipov T. V., Grigor'eva Ju. V., Pinaeva O. N.* Gistomorfologicheskaja harakteristika tkani pečeni krys kak reakcii na shrot semjan kunzhuta // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. Je. Baumana. – 2013. – T. 213. – S. 212–216.
7. *Pozov S. A., Porubev V. A., Rodin V. V., Orlova N. E.* Mikrojelementy: estestvennaja rezistentnost', produktivnost' i razvitie zhivotnyh // Veterinarnyj vrach. – 2015. – № 3. – S. 57–60.
8. *Radovskaja Ja. S., Antonenko T. V., Pisarev S. V., Ulitina O. M.* Opyt uspeshnogo sodержanija evrazijskoj rysi Lynx lynx v barnaul'skom zooparke «Lesnaja skazka» // Izvestija Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2014. – № 3(83), t. 2. – S. 60–64.
9. *Taganova T. V., Chernigova S. V., Chernigov Ju. V.* Vlijanie inulinsoderzhashhijh kormov na produktivnost' laboratornyh zhivotnyh // Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu : sb. st. : v 3 kn. Kn. 3. – Barnaul, 2016. – S. 190–191.
10. *Akinbani A., Popoola A., Adediran A., Dosunmu A., Oshinaike O., Adebola P., Ajibola S.* Full blood count pattern of pre-chemotherapy breast cancer patients in Lagos, Nigeria // Caspian Journal of Internal Medicine. – 2013. – № 4(1). – P. 574–579.
11. *Arestova I. Yu., Alekseev V. V.* The use of biologics in pig // The First European International conference on collaboration in academic researches between Russia and European countries. – 2015. – P. 3–6.
12. *Harrop R., Treasure P., Belin J. de, Kelleher M., Bolton G., Naylor S., Shingler W. H.* Analysis of pre-treatment markers predictive of treatment benefit for the therapeutic cancer vaccine MVA-5T4 (TroVax) // Cancer Immunol. Immunother. – 2012. – Vol. 61(12). – P. 2283–2294.
13. *Pavlova O. N., Garipov T. V., Grigorieva Y. V., Supilnikov A. A.* Reactive changes in rats liver tissue caused by potassium humate load // European Journal of Natural History. – 2013. – № 4. – P. 3–7.