

- ковский, В.Д. Конвай, Е.И. Войцатынский [и др.] // Сапропель и продукты его переработки: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. – С. 44–45.
6. Насырова И.А. Разработка малоотходной технологии лекарственных и парафармацевтических средств на базе сапропелей Омского Прииртышья // Фармация Казахстана: интеграция науки, образования и производства: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Шымкент, 2009. – Т. 2. – С. 68–73.
 7. ГОСТ 33215-2014. Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур. – URL: www.internet-law.ru/gosts/gost/61242/.
 3. Toksikologičeskaja karakteristika neonikotinoïdov / T.V. Bojko, L.K. Gerunova, V.I. Gerunov [i dr.] // Vestnik Omsk. gos. agrar. unta. – 2015. – № 4 (20). – S. 49–54.
 4. Bojko T.V. Toksikokinetičeskie osobennosti neonikotinoïda Konfidora Jekstra® v organizme krysa // Vestnik NGAU. – 2013. – № 1 (26). – S. 74–79.
 5. Primenenie sapropelja i produktov ego pererabotki v veterinarii / V.I. Zajchkovskij, V.D. Konvaj, E.I. Vojshhatynskij [i dr.] // Sapropel' i produkty ego pererabotki: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Omsk: Izd-vo OMGAU, 2008. – S. 44–45.
 6. Nasyrova I.A. Razrabotka maloethodnoj tehnologii lekarstvennyh i parafarmaceutičeskikh sredstv na baze sapropelej Omskogo Priirtysh'ja // Farmacija Kazahstana: integracija nauki, obrazovanija i proizvodstva: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Shymkent, 2009. – T. 2. – S. 68–73.
 7. GOST 33215-2014. Rukovodstvo po soderžaniju i uhodu za laboratornymi životnymi. Pravila oborudovanija pomeshhenij i organizacii procedur. – URL: www.internet-law.ru/gosts/gost/61242/.

Literatura

1. Zaharenko V.A. Pesticidy v agrarnom sektore Rossii konca HH – nachala HHI veka // Agrohimiya. – 2008. – № 11. – S. 86–96.
2. Lopatina Ju.V., Eremina O.Ju. Primenenie insekticidov grupy neonikotinoïdov v veterinarii // S.-h. biologija. Ser. «Biologija životnyh». – 2005. – № 6. – S. 14–24.



УДК 616.7

Н.В. Донкова, А.А. Рубай

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОК КРОВИ ТРИТОНА ДО И ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ КОНЕЧНОСТЕЙ

N.V. Donkova, A.A. Rubai

CYTOLOGICAL AND MORPHOMETRIC PECULIARITIES OF BLOOD CELLS OF TRITON BEFORE AND AFTER THE TOTAL RESECTION OF LIMBS

Донкова Н.В. – д-р вет. наук, проф., зав. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: dnv-23@mail.ru

Рубай А.А. – асп. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: dnv-23@mail.ru

Donkova N.V. – Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk. E-mail: dnv-23@mail.ru

Rubai A.A. – Post-Graduate Student, Chair of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk. E-mail: dnv-23@mail.ru

В статье приведены результаты цитологического и морфометрического анализа клеток периферической крови у иглистого три-

тона до и после резекции конечностей. Установлено, что иглистые тритоны имеют лимфоцитарный профиль крови, который не ме-

няется после тотальной резекции конечностей, нейтрофильная реакция после утраты конечностей у тритонов отсутствует. Общее количество эритроцитов и лейкоцитов зависит от физиологического состояния тритонов и изменяется в процессе посттравматической регенерации. Клетки крови иглистого тритона имеют цитологические и морфометрические особенности, зависящие от стадии посттравматической регенерации. В эритроцитах периферической крови существенно изменяется ядерно-цитоплазматическое отношение, при этом площадь эритроцитов у животных, находящихся в стадии регенерации, уменьшается втрое. У животных, утративших конечности и находящихся в процессе посттравматической регенерации, размеры лимфоцитов значительно увеличиваются по сравнению с интактными. После тотальной утраты конечности эритроциты, напротив, уменьшаются в размерах, их форма становится более разнообразной. Ядерно-цитоплазматическое отношение в эритроцитах в процессе посттравматической регенерации увеличивается, что свидетельствует об активации клеток гемопоэтического ростка в красном костном мозге.

Ключевые слова: цитология, тритон, регенерация, эритроциты, лимфоциты.

The results of cytologic and morphometric analysis of cells of peripheral blood in needly newt before and after the resection of limbs are given in the study. It was established that needly newts had lymphocytic profile of blood which did not change after total resection of limbs; neutrophil reaction after the loss of limbs at tritons was missing. The total number of erythrocytes and leukocytes depend on physiological condition of tritons and changes in the course of post-traumatic regeneration. Blood cells of needly newt have cytologic and morphometric features depending on the stage of post-traumatic regeneration. In erythrocytes of peripheral blood nuclear and cytoplasmic relation, thus the area of erythrocytes in the animals of regeneration stage significantly decreases three times. In the animals without limbs and being in process of post-traumatic regeneration, the sizes of lymphocytes considerably increase in comparison

with the intact. After total loss of limbs erythrocytes, on the contrary, decrease in sizes, their form becomes more various. Nuclear and cytoplasmic ratio in erythrocytes in the course of post-traumatic regeneration increases testifying to the activation of hematopoietic stem cells in the red bone marrow

Keywords: cytology, triton, regeneration, erythrocytes, lymphocytes.

Введение. Иглистый, или ребристый, тритон (лат. *Pleurodeles waltl*) – вид животных из рода ребристых тритонов отряда хвостатых земноводных. Иглистый тритон – один из самых крупных видов тритонов, обитает на западной части Пиренейского полуострова – юго-западная Испания, Португалия и север Марокко [6].

Особенностью этого (и некоторых других, ему родственных) вида тритонов являются выступающие по бокам в случае опасности заострённые концы рёбер, на концах ребер находится ядовитое вещество, вызывающее раздражение и жжение в пасти хищника и заставляющее его бросить добычу [1]. Данных по типу дыхания и кровообращения у тритонов в литературных источниках не найдено, поэтому опорным материалом являются данные по аксолотлям (биологически самый близкий представитель амфибий). Тип дыхания отличается у личинок и взрослых особей. Первые дышат за счет жабр, а взрослые особи за счет легких, также большую роль в дыхании играет кожа. У личинок кровеносная система подобна таковой молодого головастика, то есть функционирует система жаберных сосудов, а сердце имеет неполную перегородку между предсердиями. У взрослых особей, дышащих легкими, также сохраняется три жаберных сосуда. От последнего идет артериальный сосуд к легким. Перегородка между предсердием полная. Хвостовая артерия является прямым продолжением спинной аорты в хвост. Хвостовая вена – темный венозный сосуд, просвечивающийся через прозрачные стенки гемального канала и лежащий вентральнее хвостовой артерии [3]. Особенности дыхания и кровообращения отражают морфофункциональное состояние клеток крови, однако сведения о цитологии и морфометрии клеток крови иглистого тритона ограничены, что и послужило поводом к их изучению.

Цель исследования. Изучить цитологические особенности и провести морфометрический анализ клеток крови у иглистого тритона до и после тотальной резекции конечностей.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в гистологической лаборатории кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета в 2014–2016 гг.

Объектом исследования явились самки испанского тритона в возрасте от 3 до 5 лет. Материалом для исследования послужили образцы крови иглистого тритона. Тритоны содержались в оборудованном аквариуме, на дне которого находились камни, необходимые в качестве вспомогательных средств в период линьки, а также живые растения. Вода непрерывно фильтровалась и температура поддерживалась на уровне 20–25°C. Уровень воды достигал 20–25 см, и поскольку тритоны дышат кислородом, им необходимо периодически всплывать на поверхность. Кормили тритонов один раз в три дня сырой куриной печенью. Содержание и кормление осуществлялись в соответствии с рекомендациями [8].

Перед отбором крови тритона извлекали из воды для естественного высушивания поверхности тела в течение 1–2 минут, для предотвращения попадания влаги и образования артефактов (гемолиза) при исследовании. Кровь отбирали из хвостовой артерии, предварительно отсекая кончик хвоста хирургическими ножницами.

Кровь сцеживали в вакуумную пробирку для гематологических исследований, содержащую уже готовый химический стабилизатор крови (КЗЕ КЗЕДТА).

Для изготовления мазков крови на предварительно обезжиренное и обработанное гепарином стекло (так как кровь имеет очень высокую скорость свертывания) наносили каплю крови и равномерно распредели по стеклу. Затем высушивали на воздухе в течение 5 минут и окрашивали по Паппенгейму. Это комбинированный метод, сочетающий окрашивание краской Май-Грюнвальда (1 г эозиновокислой метиленовой сини на 100,0 мл метиленового спирта и 50,0 мг глицерина) с последующим докрасиванием краской Романовского-Гимза. В связи с тем, что

краска приготовлена на метиловом спирте, предварительная фиксация препарата не нужна. Мазок покрывали неразведенной краской Май-Грюнвальда и выдерживали в течение 3 минут, затем к покрывающей мазок краске добавляли равное количество дистиллированной воды, которую тщательно смешивали с краской, и окрашивали в течение 1–2 минут. После этого краску сливали и препарат докрасивали рабочим раствором краски Романовского-Гимза в течение 10–20 минут. Затем мазки обильно промывали водой и высушивали [4].

Идентификация форменных клеток крови осуществлялась по атласу И.М. Карпуть «Гематологический атлас сельскохозяйственных животных». Проводили измерение и подсчет клеток крови исследуемых животных. Полученные мазки просматривали под бинокулярным микроскопом Микомед-5 и производили съемку фотокамерой Canon PC1201.

Для морфометрического анализа клеток крови использовали методику «точечного подсчета» на базе программы Cito20. При этом высчитывали площадь клеток по формуле эллипса

$$S_{\text{эллипса}} = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot \beta}{4},$$

где π – математическая константа (3,1415...); α – длина эллипса; β – ширина эллипса.

Подсчитывали ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО) в эритроцитах, так как это важная морфологическая характеристика, позволяющая оценить уровень метаболизма, выявить проявление компенсаторных реакций. Подсчет проводили по формуле

$$\text{ЯЦО} = S_{\text{я}}/S_{\text{ц}},$$

где $S_{\text{я}}$ – площадь ядра клетки; $S_{\text{ц}}$ – площадь цитоплазмы [2].

Подсчет форменных элементов крови проводился в счетной камере Горяева. Кровь предварительно разводили с целью уменьшения числа клеток, подлежащих счету. Для подсчета эритроцитов в химические пробирки отмеряли пипеткой по 4 миллилитра раствора хлорида натрия (рН 6,5) и осторожно выдували в нее 0,02 миллилитра крови. Полученное разведение можно практически принять равным 1:200. Взвесь тщательно перемешивали и заполняли камеру Горяева. После заполнения камеру оставляли на 1–2 минуты в покое для оседания

форменных элементов, затем приступали к подсчету при малом увеличении микроскопа в затемненном поле зрения (прикрытой диафрагме и опущенном конденсоре).

Эритроциты считали в пяти больших квадратах ($5 \times 16 = 80$ малых квадратах), расположенных по диагонали. Для того чтобы дважды не сосчитать одни и те же эритроциты, лежащие на пограничных линиях, соблюдали правило: к данному квадрату принадлежат те эритроциты, которые находятся большей своей частью внутри него и разделены пограничной линией.

Количество эритроцитов в 1 миллилитре крови рассчитывали по формуле

$$(a \cdot 4000 \cdot 200) / 80,$$

где a – число подсчитанных эритроцитов; 4000 – приведение к объему 1 мкл крови; 200 – степень разведения; 80 – количество малых квадратов.

Для подсчета лейкоцитов в видалевскую пробирку вносили 0,4 мл жидкости Тюрка и 0,02 мл крови. В качестве разводящей жидкости употребляли 3–5%-й раствор уксусной кислоты, подкрашенной метиленовым синим (уксусная кислота лизирует эритроциты, метиленовый синий окрашивает ядра лейкоцитов). Перед заполнением камеры Горяева пробирку с разведенной кровью тщательно встряхивали. Лейкоцитов гораздо меньше, чем эритроцитов (1–2 на большой квадрат), поэтому для точности подсчет производили в 100 больших квадратах.

Количество лейкоцитов рассчитывали в 1 мкл крови

$$(a \cdot 4000 \cdot 20) / 1600,$$

где a – число подсчитанных эритроцитов; 4000 – приведение к объему 1 мкл крови; 20 – степень разведения; 1600 – количество малых квадратов.

В среднем ошибка метода составляет $\pm 7\%$ [5].

Расчет показателей вариационного ряда и t -критерия Стьюдента при сравнении средних величин проводился на он-лайн калькуляторе для расчета статистических критериев [9].

Результаты исследования. Микроструктурный анализ клеток периферической крови у иглистых тритонов показал, что в интактном состоянии и после тотальной резекции конечностей лимфоцитарный профиль крови на нейтрофильный не меняется. На мазках крови тритона, окрашенных краской Романовского-Гимза или гематоксилином и эозином, относительное количество эритроцитов достигает 88–92 %. При подсчете в камере Горяева абсолютное количество эритроцитов составляет 190×10^9 /мкл, или $1,90 \times 10^{12}$ /л.

Микроскопически эритроциты у интактных тритонов имеют разнообразную форму, ядра чаще смещены эксцентрично. Хроматин окрашен интенсивно базофильно. Цитоплазма слабо оксифильна (рис. 1). Эритроциты у тритонов в процессе посттравматической регенерации уменьшаются в размерах, форма их очень варьируется от округлой до эллипсоидной, ядра располагаются эксцентрично. При окраске по Романовскому-Гимза цитоплазма мутная голубовато-серого цвета, а ядра – сине-фиолетовые (рис. 2).

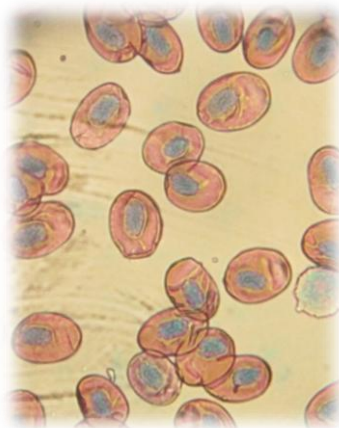


Рис. 1. Эритроциты крови тритона в интактном состоянии. Об. 40х (окраска: гематоксиллин и эозин)

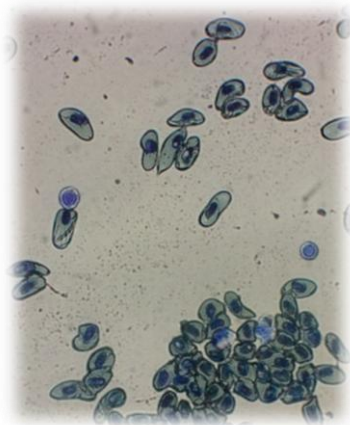


Рис. 2. Эритроциты крови тритона после резекции конечности. Об. 40х (окраска: Романовского-Гимза)

Ядерно-цитоплазматическое отношение определяли при объективе 40х. Размеры ядра и цитоплазмы высчитывали с использованием программы Cito 2,0. Измерения проводили в пяти полях зрения мазка крови по 25 клеток в каждом. Место для подсчета выбирали по мак-

симально удобному для подсчетов количеству эритроцитов в поле зрения. Результаты вычисления ЯЦО в интактном состоянии и после резекции конечностей у тритона представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

ЯЦО в эритроцитах тритона в интактном состоянии

Количество измеренных эритроцитов, шт.	Среднеарифметическая площадь клетки (S_k), мкм	Среднеарифметическая площадь цитоплазмы клетки ($S_{ц}$), мкм	Среднеарифметическая площадь ядра клетки ($S_я$), мкм	Среднеарифметическое ЯЦО
25	391,51	328,51	63,00	0,19
25	386,17	327,66	58,51	0,18
25	388,60	328,54	60,06	0,18
25	392,21	325,48	66,73	0,2
25	387,81	328,01	59,80	0,18

Таблица 2

Подсчет ЯЦО в эритроцитах тритона после резекции конечностей

Количество эритроцитов, шт.	Среднеарифметическая площадь клетки (S_k), мкм	Среднеарифметическая площадь цитоплазмы клетки ($S_{ц}$), мкм	Среднеарифметическая площадь ядра клетки ($S_я$), мкм	Среднеарифметическое ЯЦО
25	96,69	75,43	21,26	0,28
25	106,14	85,42	20,72	0,24
25	114,5	95,95	18,55	0,19
25	114,82	95,83	18,99	0,19
25	118,52	100,78	17,74	0,18

Из анализа данные таблиц 1, 2 видно, что в процессе регенерации у иглистого тритона раз-

меры эритроцитов претерпевают изменения. Площадь эритроцитов у животных, находящих-

в стадии регенерации, уменьшилась втрое. Суммарное количество площади клетки (S_k) у интактных животных составило $389,26 \pm 1,27$ мкм, а у животных в стадии регенерации $110,13 \pm 4,39$ мкм. Суммарное количество площади цитоплазмы клетки ($S_{ц}$) у тритонов до резекции в среднем составляло $327,64 \pm 0,63$ мкм, а у подопытной группы после резекции значительно уменьшилось и составило $90,68 \pm 5,1$ мкм. Среднее суммарное количество площади ядра клетки у тритонов в интактном состоянии ($S_{я}$) $61,62 \pm 1,65$ мкм, а после резекции конечности, при запуске механизма регенерации, оно существенно снижается и составляет $19,88 \pm 0,76$ мкм. С учетом этих данных был произведен подсчет среднего ЯЦО. Установлено, что до резекции ЯЦО составляло $0,19 \pm 0,02$ мкм, а через два месяца после резекции, в процессе регенерации, ЯЦО увеличивалось до $0,22 \pm 0,02$ мкм. Таким образом, на структуру эритроцитов периферической крови иглистого тритона влияют регенераторные процессы, развивав-

шиеся после тотальной резекции конечности. Эритроциты при процессе регенерации изменяют свои размеры, они становятся втрое меньше, их форма становится более разнообразной, от округлой до эллипсоидной, а ядерно-цитоплазматическое отношение возрастает.

Уровень лейкоцитов в крови тритона до и после резекции конечности существенно не изменялся и составил $2,7 \times 10^9/\text{л}$. Из них 8–12 % составили лимфоциты. У интактных тритонов лимфоциты имеют размытую плазмолемму, в цитоплазме содержатся глыбки хроматина, ядро неровной формы. Ядро крупное базофильное с тонким ободком бледной кариолеммы. В ядре различается ядрышко и глыбки хроматина (рис. 3). На мазках крови от тритонов, в стадии регенерации, лимфоциты имеют округлую форму, цитоплазма окрашена в сине-голубой цвет, а ядра – в цвет от интенсивно-пурпурного до фиолетового. Глыбки хроматина в ядре различимы и окрашены более интенсивно (рис. 4).

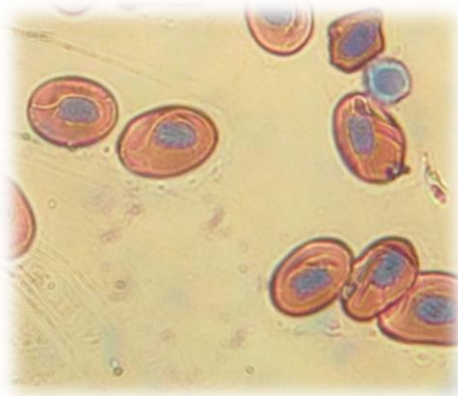


Рис. 3. Лимфоцит у тритона в интактном состоянии. Об. 40х (окраска: гематоксилином и эозином)

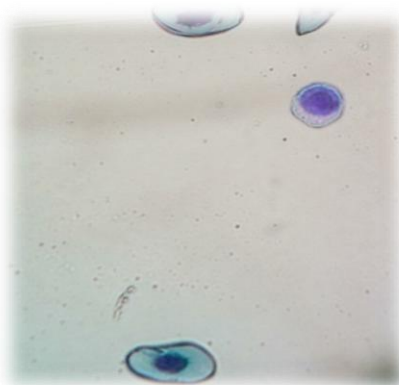


Рис 4. Лимфоцит у тритона после резекции конечности. Об. 40х (окраска: Романовского-Гимза)

Подсчет ЯЦО производили на фотографиях мазков крови при увеличении 40х, измерение площади ядра и цитоплазмы проводили в программе Cito 2,0 по 10 лимфоцитов на каждом мазке. Место для подсчета выбиралось по мак-

симально удобному для подсчетов количеству лимфоцитов в поле зрения.

Результаты вычисления ЯЦО в лимфоцитах периферической крови у тритонов в интактном состоянии и после резекции конечностей представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3

ЯЦО в лимфоцитах крови иглистого тритона в интактном состоянии

Количество лимфоцитов, шт.	Среднеарифметическая площадь клетки (S_k), мкм	Среднеарифметическая площадь цитоплазмы клетки ($S_{ц}$), мкм	Среднеарифметическая площадь ядра клетки ($S_я$), мкм	Среднеарифметическое ЯЦО
10	216,53	132,17	84,36	0,65
10	211,54	126,72	84,82	0,73
10	228,01	141,61	86,4	0,61
10	215,71	134,1	81,61	0,61
10	216,88	132,84	84,04	0,63

Таблица 4

Подсчет ЯЦО в лимфоцитах на мазках крови иглистого тритона в состоянии посттравматической регенерации

Количество лимфоцитов, шт.	Среднеарифметическая площадь клетки (S_k), мкм	Среднеарифметическая площадь цитоплазмы клетки ($S_{ц}$), мкм	Среднеарифметическая площадь ядра клетки ($S_я$), мкм	Среднеарифметическое ЯЦО
10	62,1	34,32	27,78	0,81
10	65,95	35,14	30,81	0,88
10	71,3	39,65	31,65	0,8
10	64,24	36,86	27,38	0,74
10	64,08	34,39	29,69	0,86

Из данных таблиц 3, 4 следует, что лимфоциты имеют различные размеры до и после резекции. Суммарное количество площади клетки (S_k) у иглистого тритона в интактном состоянии в среднем составляет $217,73 \pm 3,06$ мкм, а у тритонов после резекции конечности – $65,5 \pm 1,75$ мкм. Суммарное количество площади цитоплазмы клетки ($S_{ц}$) у тритонов до резекции конечности составляет $133,49 \pm 2,67$ мкм, а в процессе регенерации – $36,1 \pm 1,12$ мкм. При этом среднее суммарное количество площади ядра клетки ($S_я$) у интактных тритонов составило $84,25 \pm 0,87$ мкм, а после ампутации – $29,5 \pm 0,93$ мкм. Среднее ЯЦО у интактных тритонов составило $0,64 \pm 0,02$ мкм, а у тритонов

после тотальной резекции, находящихся в процессе регенерации, $0,82 \pm 0,03$ мкм. Таким образом, количество лимфоцитов и их структура в периферической крови иглистого тритона в возрасте от 1 года до 3 лет зависят от стадии регенерации. Так, у животных, не подвергнутых травмам или утрате конечностей, клетки крови значительно крупнее, чем у тритонов, которые утратили конечности и находятся в процессе восстановления утраченных частей тела.

Нейтрофилы в мазке крови тритонов немногочисленны, имеют небольшое по размеру сегментированное ядро, цитоплазма окрашена слабооксифильно. Также встречаются малодифференцированные клетки с нечетко конту-

рированной цитолеммой, в цитоплазме просматривается вакуализированная зона и протоплазма, в которой содержатся гранулы в виде длинных оксифильных волн. Тромбоциты располагаются группами, имеют сливовидную форму, насыщенную темно-фиолетовую окраску.

Выводы. Таким образом, клетки крови иглистого тритона имеют цитологические и морфометрические особенности, зависящие от стадии посттравматической регенерации. У животных, которые утратили конечности и находятся в процессе восстановления утраченных частей тела, не подвергнутых травмам или утрате конечностей, лимфоциты значительно крупнее. После тотальной утраты конечности эритроциты в стадии регенерации, эритроциты уменьшаются в размерах, их форма становится более разнообразной, а ядерно-цитоплазматическое отношение, напротив, увеличивается, что свидетельствует об активации клеток гемопоэтического ростка в красном костном мозге.

Литература

1. *Ананьева Н.Б., Бор Л.Я., Даревский И.С.* [и др.]. Пятиязычный словарь названий животных. Амфибии и рептилии. Латинский, русский, английский, немецкий, французский / под общ. ред. В.Е. Соколова. – М.: Рус.яз., 1988. – С. 33.
2. *Грузова М.Н.* Экстрахромосомная ядерная ДНК в оогенезе // *Метаболизм клеточного ядра и ядерно-цитоплазматические отношения: тез. докл.* – Киев, 1970. – С. 229–230.
3. *Гуртовой Н.Н., Матвеев Б.С., Держинский Ф.Я.* Практическая зоотомия позвоночных. Земноводные. Пресмыкающиеся. – М.: Высшая школа, 1978. – С. 40–41.
4. *Карпут И.М.* Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. – Минск: Ураджай, 1986. – С. 20.
5. *Кост Е.А.* Справочник по клиническим и лабораторным методам исследования. – М.: Медицина, 1975. – 383 с.

6. *Медников Д.* Хвостатые земноводные. – М.: Аквариум, 2009. – 48 с.
7. *Силс Е.А.* Сравнительный анализ гематологических показателей остромордой и озерной лягушек городских популяций // *Вестник ОГУ.* – 2009. – № 10 (92). – С. 230–235.
8. *Veterinary Nursing of Exotic Pets, Second Edition / Ed. by Simon J. Girling.* © 2013 John Wiley & Sons, Ltd. Published 2013 by John Wiley & Sons, Ltd.
9. URL: <http://medstatistic.ru/calculators.html> (дата обращения: 12.11.2016).

Literatura

1. *Anan'eva N.B., Bor L.Ja., Darevskij I.S.* [i dr.]. P'jatijazychnyj slovar' nazvanij zhivotnyh. Amfibii i reptilii. Latinskij, russkij, anglijskij, nemeckij, francuzskij / pod obshh. red. V.E. Sokolova. – М.: Rus.jaz., 1988. – С. 33.
2. *Gruzova M.N.* Jekstrahromosomnaja jadernaja DNK v oogenezе // *Metabolizm kletochного jadra i jaderno-citoplazmaticheskie otnoshenija: tez. dokl.* – Kiev, 1970. – С. 229–230.
3. *Gurtovoj N.N., Matveev B.S., Dzerzhinskij F.Ja.* Prakticheskaja zootomija pozvonochnyh. Zemnovodnye. Presmykajushhiesja. – М.: Vysshaja shkola, 1978. – С. 40–41.
4. *Karput' I.M.* Gematologicheskij atlas sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – Minsk: Uradzhaj, 1986. – С. 20.
5. *Kost E.A.* Spravochnik po klinicheskim i laboratornym metodam issledovanija. – М.: Medicina, 1975. – 383 s.
6. *Mednikov D.* Hvostatye zemnovodnye. – М.: Akvarium, 2009. – 48 s.
7. *Sils E.A.* Sravnitel'nyj analiz gematologicheskij pokazatelej ostromordoj i ozernoj ljagushek gorodskih populjacij // *Vestnik OGU.* – 2009. – № 10 (92). – С. 230–235.
8. *Veterinary Nursing of Exotic Pets, Second Edition / Ed. by Simon J. Girling.* © 2013 John Wiley & Sons, Ltd. Published 2013 by John Wiley & Sons, Ltd.
9. URL: <http://medstatistic.ru/calculators.html> (data obrashhenija: 12.11.2016).