

ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ТКАНЕЙ ЛЯГУШКИ ОЗЕРНОЙ (*RANA RIDIBUNDA PALLAS, 1771*) НА АНТРОПОГЕННУЮ НАГРУЗКУ

Проведены гистологические и морфометрические исследования мышечной ткани, изучена лейкоцитарная формула крови лягушки озерной (*Rana ridibunda Pallas, 1771*) из разных местообитаний. Установлены неодинаковая реакция скелетной и сердечной мускулатуры амфибий и сдвиги в лейкоцитарном составе их крови в ответ на антропогенную нагрузку.

Ключевые слова: лягушка озерная, мышечная ткань, морфометрия, лейкоцитарная формула, дискриминантный анализ.

Введение

Одна из проблем современности – защита окружающей среды от глобального загрязнения. Несмотря на попытки предотвратить загрязнение экосистем, выброс в природу высокотоксичных химических соединений не уменьшается и отрицательно сказывается на популяциях животных. Особенно велика уязвимость от антропогенных нагрузок малых водоемов, являющихся водосборниками в период весеннего снеготаяния. Именно в этот период лужи, небольшие озерки, заводи и старицы рек служат местом нереста, эмбрионального и личиночного развития многих видов амфибий [1]. На урбанизированных территориях, где оказывается самое сильное влияние на природу, степень этого влияния на живые организмы может быть выявлена с привлечением морфофизиологических методов [2].

Цель данной работы заключалась в изучении гистологических особенностей мышечной ткани и лейкоцитарного состава крови лягушки озерной (*Rana ridibunda Pallas, 1771*), обитающей в биотопах с различной антропогенной нагрузкой.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служила мышечная ткань (скелетная и сердечная мускулатура) и кровь половозрелых особей лягушки озерной (*Rana ridibunda Pallas, 1771*), отловленных в мае 2010 в трех местообитаниях на территории Республики Марий Эл: 1. Лесопарковая зона г. Йошкар-Олы – «Сосновая роща» (12 особей). 2. Промышленная окраина г. Йошкар-Олы (микрорайон Чихайдарово) (4 особи). 3. Государственный природный заповедник (ООПТ ГПЗ) «Большая Кокшага» (7 особей; контрольная группа животных).

Для морфологических исследований мышечной ткани готовили гистологические препараты по общепринятым методикам [3]. Для морфометрии тканей использовали окуляр-микроскоп МОВ-1-15Х ГОСТ 7865-56, объект-мик-

рометр и окулярную измерительную сетку Автандилова. На каждом гистологическом препарате в 25 случайных полях зрения определяли: площадь паренхимы и площадь стромы мышечной ткани; коэффициент их соотношения; число контрактурных участков и их площадь в скелетной мускулатуре; толщину мышечных волокон (по 30 шт.); диаметр ядер симпластов либо ядер кардиомиоцитов (по 30 шт.). Кровь забирали из шейных артерий амфибий, мазки окрашивали по Романовскому [4]. При статистической обработке данных по всем изученным признакам прибегали к однофакторному дисперсионному анализу, Шеффа-тесту, также использовали дискриминантный анализ [5]. Возможные межполовые различия по изучаемым признакам не учитывали, т.к. во 2-ом и 3-ем местообитаниях были пойманы только самцы.

Результаты и обсуждение

У лягушки озерной (*Rana ridibunda Pallas, 1771*) с окраины г. Йошкар-Олы в отличие от амфибий из других биотопов при гистологическом анализе обнаружена мозаичность строения мышечной ткани (скелетной и сердечной): наряду с нормальными волокнами встречаются атрофированные и гипертрофированные, с плохо заметными контурами, просветленной цитоплазмой, без поперечной исчерченности. При морфометрии скелетной мышечной ткани у особей из этого же местообитания установлено значимое уменьшение размеров площади ее паренхимы (рис. 1) и величины коэффициента соотношения площади паренхимы к площади стромы по сравнению с величинами аналогичных показателей амфибий из лесопарковой зоны г. Йошкар-Олы и из ООПТ ГПЗ «Большая Кокшага» ($P=0,008$). Для сердечной мускулатуры подобных различий не установлено. По другим изученным морфометрическим параметрам мышечной ткани амфибий существенных сдвигов также не выявлено.

Неодинаковая ответная реакция различных типов мышечной ткани, возможно, объясняется высокой проницаемостью кожи амфибий, а также близостью расположения скелетной мышечной ткани к наружным покровам. Полученные морфометрические данные указывают на то, что в скелетной мускулатуре амфибий, обитающих на промышленной окраине города, имеет место разви-

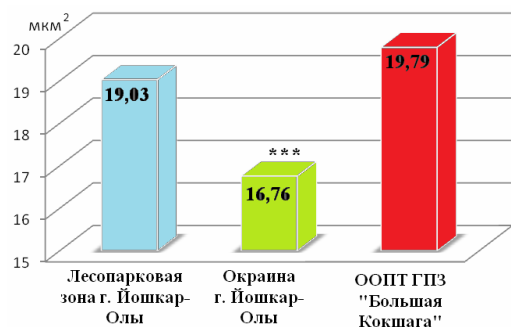


Рисунок 1. Изменение площади паренхимы скелетной мускулатуры

тие процессов атрофии, что сопровождается уменьшением площади сократимой ткани.

Проведенные исследования крови лягушки озерной показали, что процентное соотношение клеток в лейкоформуле колеблется в широких пределах у особей из различных местообитаний (табл. 1).

Сокращенная доля эозинофилов, наблюдаемая нами в лейкоформуле крови у лягушек с окраины г.Йошкар-Олы, компенсируется повышенным содержанием молодых форм нейтрофилов – палочкоядерных клеток, которые, как известно, обладают сходной активностью. Высокий процент эозинофилов, обнаруженный в крови амфибий из ГПЗ «Большая Кокшага», возможно, объясняется наличием в их эритроцитах гемопаразитов (выявлены случайно при просмотре препаратов, их видовая принадлежность нами пока не установлена). Хорошо известно, что эозинофилы, наряду со многими их функциями, обладают выраженной антипаразитарной активностью, поэтому их доля

Таблица 1. Средние значения долей лейкоцитарных элементов у особей лягушки озерной из различных местообитаний

Признак	Лесопарковая зона г. Йошкар-Олы	Окраина г. Йошкар-Олы	ООПТ ГПЗ «Большая Кокшага»
Сегментоядерн. нейтрофилы	22,93±1,928	30,36±3,717	23,1±2,236
Палочкоядерные нейтрофилы	8,3±1,244	11,12±2,091	4,73±0,626*
Эозинофилы	4,28±1,091	0,17±0,17***	11,41±1,732
Базофилы	12,46±1,378	9,43±1,912	8,37±0,427
Лимфоциты	24,33±3,025	16,6±0,897	19,8±0,642
Моноциты	14,92±2,557	15,39±1,697	14,99±1,579
Плазматические клетки	12,78±2,015*	16,93±2,338	17,6±1,344

Примечание: *, *** – величины показателей значимы у амфибий из разных местообитаний: палочкоядерные нейтрофилы (P=0,016), эозинофилы (P=0,0012) и плазматические клетки (P=0,036)

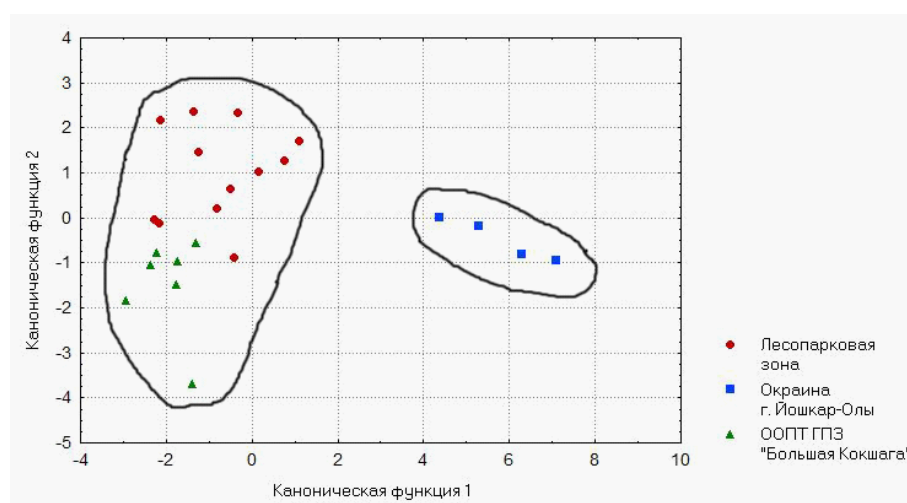


Рисунок 2. Расположение особей лягушки озерной по местообитаниям в плоскости 1-ой и 2-ой канонических функций

всегда возрастает при подобных поражениях животных [6]. Настораживает тот факт, что у особей, отловленных в лесопарковой зоне города, уменьшена в крови доля плазматических клеток, что может косвенно свидетельствовать о снижении активности иммунитета у этих амфибий.

На заключительном этапе исследований учитывали в комплексе изученные признаки, прибегая к дискриминантному анализу. На диаграмме рассеяния (рис. 2) видно, что по совокупности признаков отделились особи амфибий с окраины г. Йошкар-Олы. Здесь существенную роль сыграли такие признаки канонических функций, как площадь паренхимы скелетной мускулатуры (значима для первой канонической функции; $P=0,032$), и доля эозинофилов (существенна для второй канонической функции; $P=0,015$). Уровень их информативности составил 91%.

Выводы

1. У лягушки озерной установлена неодинаковая ответная реакция разных типов мышечной ткани на антропогенную нагрузку. Мы полагаем, что скелетная мышечная ткань амфибий более подвержена воздействию техногенных загрязнений, чем сердечная.

2. Наибольшие сдвиги в лейкоформуле крови изученных амфибий характерны для долей эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов и плазматических клеток.

Морфометрические показатели мышечной ткани и лейкоформула крови амфибий могут быть в комплексе использованы для оценки качества среды обитания. Дискриминантный анализ позволяет провести дискриминацию особей по группам исследования (местообитаниям).

12.09.2011

Список литературы:

1. Пястолова О. А., Вершинин В. Л. Практика экологического мониторинга на основе индикаторных показателей амфибий // Вопросы герпетологии: 7 Всес. герпетол. конф. – Киев. – 1989. – С. 205-206.
2. Буракова А. В. Морфофизиологические особенности остромордой лягушки *Rana arvalis* Nills урбанизированных и фоновых территорий // Материалы III международной научно-практической конференции. – Ишим. – 2008. – С. 13-18.
3. Меркулов Г. А. Курс патологистологической техники. – Л.: Медицина. – 1969. – 358 с.
4. Лабораторные методы исследования в клинике / Под ред. В. В. Меньшикова. – М.: Медицина. – 1987. – 361 с.
5. Юнкеров В. И., Григорьев С. Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: ВМедА. – 2002. – 266 с.
6. Elkan E. Pathology in the amphibia // Physiology of the amphibian / Ed. B. Lofts. New York: Acad. Press. – 1976. – V.3. – P. 273–312.

Работа выполнена при поддержке Федерального агентства по образованию (Темплан НИР ГОУ ВПО «Марийский государственный университет» на 2010-2012 гг.)

Сведения об авторах:

Дробот Галина Павловна, заведующая кафедрой биохимии и физиологии биолого-химического факультета Марийского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент, e-mail:droga59@mail.ru

Мальцева Наталия Леонидовна, студентка кафедры биохимии и физиологии биолого-химического факультета Марийского государственного университета

Ведерников Александр Андреевич, студент кафедры биохимии и физиологии биолого-химического факультета Марийского государственного университета

424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Осипенко 62, МарГУ, корп. «Д», тел. (8362)424049, e-mail:droga59@mail.ru

UDC 591.5:591.8:597.8

Drobot G.P., Maltseva N.L., Vedernikov A.A.

Mari state university, e-mail:droga59@mail.ru

THE RESPONSE OF FROG TISSUES (*RANA RIDIBUNDA PALLAS, 1771*) TO THE ANTHROPOGENOUS LOAD

Histological and morphometry researches of a muscular tissue are made, the leucogram of the frog's blood (*Rana ridibunda Pallas, 1771*) from different habitats is examined. Unequal reaction of the skeletal and cardiac muscles of amphibians and shifts in leucocytal structure of their blood under the influence an anthropogenous load are substantiated.

Keywords: *Rana ridibunda*, muscular tissue, morphometry, leucogram, discriminant analysis.

Bibliography:

1. Pjastolova O. A., Vershinin V. L. Practice of ecological monitoring on the basis of indicator information about amphibians // Herpetology questions: XVII All-Union herpetological conference. – Kiev, 1989. – P. 205-206.
2. Burakova A.V. Morpho-physiological features of *Rana arvalis* Nills at the urbanized and background territories // Materials of the 3d international scientifically-practical conference. – Ishim, 2008. – P. 13-18.
3. Merkulov G. A. Course pf the histopatological methods. – L: Medicine, 1969. – 358 pp.
4. Laboratory methods of research in clinics / Edited by V.V.Menshikov. – M: Medicine, 1987. – 361 pp.
5. Uncerov V.I., Grigoriev S.G. Mathematic-statistical processing of results from medical researches. – SPb.: VMedA, 2002. – 266 pp.
6. Elkan E. Pathology in the amphibia // Physiology of the amphibian / Ed. B. Lofts. New York: Acad. Press. – 1976. – V.3. – P. 273–312.