

УДК 591.53: 597.6

Предварительные данные о возможном влиянии церкариоза на морфогенез скелета *Rana arvalis* Nilsson, 1842 на восточном склоне Уральских гор

В.Л. Вершинин, Н.С. Неустроева

Институт экологии растений и животных УРО РАН, Екатеринбург
wow@ipae.uran.ru

Preliminary data on a possible influence of cercariosis on skeleton morphogenesis of *Rana arvalis* Nilsson, 1842 on the eastern slope of Uralian moutains

В зарубежной литературе довольно широко обсуждался вопрос о случаях массовой полимелии (многонечности) у амфибий как в Старом (Войткевич, 1955), так и в Новом Свете (Hebard, Brunson, 1963) и причинах ее появления (Ruth, 1987; Shockney, 1999; Johnson et al., 1999, 2001).

Было убедительно продемонстрировано (Hecker, Sessions, 2001), что причина данного явления – третматоды, паразиты, вызывающие полимелию инцистированием церкарий в личинок земноводных.

Различные группы третматод, в зависимости от специфики их жизненного цикла, могут быть связаны с амфибиями, которые могут выступать как в качестве промежуточного, так и дефинитивного хозяина (Cameron, 1958; Беэр, Воронин, 2007). Окончательным хозяином третматод могут быть как лягушки и тритоны, так и птицы, связанные в своем жизненном цикле с водой (утиные, чайковые и др.). В отечественных исследованиях информация о связи особенностей морфогенеза дефинитивных скелетных структур

с церкариозами в природных популяциях амфибий отсутствует. На Екатеринбургском Урале третматоды впервые были отмечены В.О.Клером (1905) в 1903-1904 гг. у 10 видов водоплавающих птиц.

Сеголетки остромордой лягушки ($n=167$) отловлены из популяций, населяющих территорию городской агломерации Екатеринбурга в 2006 г. В пределах крупного промышленного города, в зависимости от уровня антропогенного воздействия, мы выделяем четыре зоны (Вершинин, 1980), к которым приурочены места обитания земноводных, типизированные (Вершинин, 1980) в соответствии с градиентом урбанизации и загрязнения (II – многоэтажная застройка, III – малоэтажная застройка, IV – лесопарк, K – загородная популяция в 23 км от г. Екатеринбурга).

Собранный материал просветлен по методу Даудсона и проанализирован под бинокулярным микроскопом на предмет скелетных отклонений.

Кроме того, по общепринятым гематологическим методикам с каждого обследованного животного при-

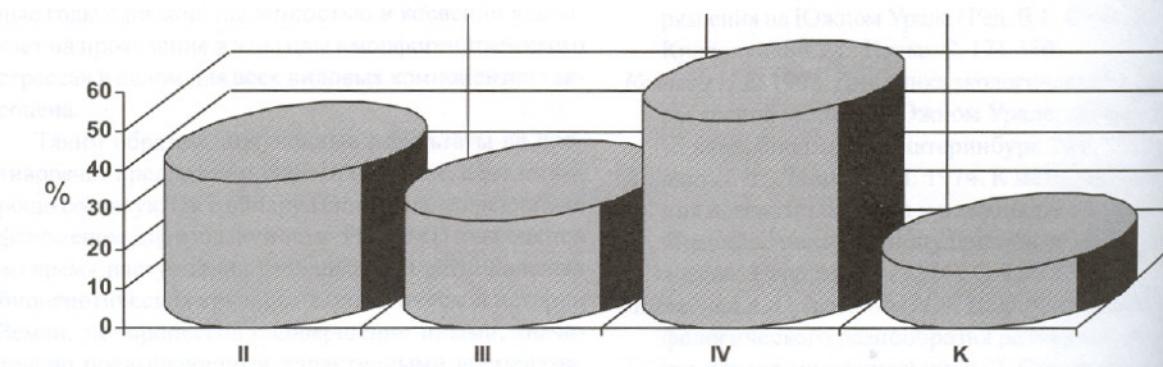


Рис. 1. Суммарная частота встречаемости скелетных аномалий у сеголеток остромордой лягушки на урбанизированной территории (II - многоэтажная застройка, III - малоэтажная застройка, IV - лесопарк, K – загородная популяция в 23 км от г. Екатеринбурга)

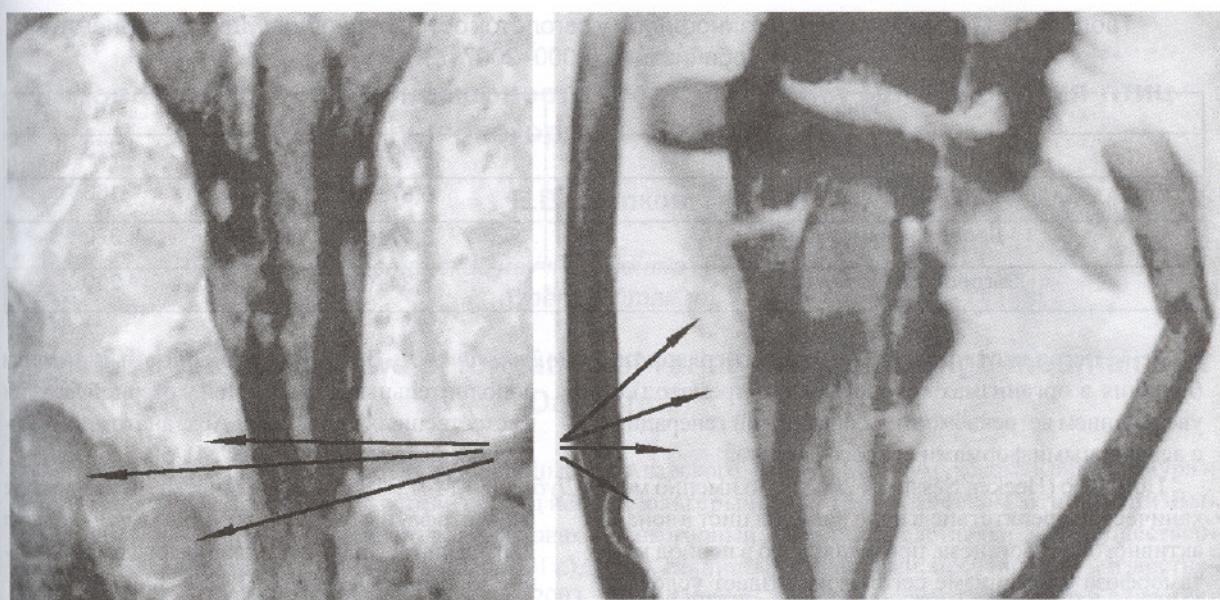


Рис. 2. Цисты трематод в непосредственной близости от уростиля сеголеток *R. arvalis*

готавливался мазок крови (окраска по Романовско-му – Гимзе), а также производилось определение количества лейкоцитов по унифицированному методу подсчета в счетной камере и процентного соотношения различных видов лейкоцитов по унифицированному методу морфологического изучения форменных элементов крови с дифференциальным подсчетом лейкоцитарной формулы.

Отмечено, что наибольшая частота скелетных аномалий встречается у сеголеток из популяций лесопарковой зоны – 57,1 % (рис. 1), что существенно выше таковой в загородной популяции ($\chi^2=9,79$; $p=0,01$.

Причем, именно в этих популяциях отмечается значительная доля аномалий осевого скелета – появляется дополнительный 10-й позвонок в разной степени различимый в составе уростиля.

При просмотре препаратов скелета у сеголеток из популяций лесопарковой зоны города и загородной популяции отмечено наличие цист паразитов (трематод), которые после обработки становятся хорошо различимыми (рис. 2). Обнаруженные цисты – предположительно, паразит семейства *Cyathocotylidae* Poche, 1925, вид – *Holostephanus volgensis*, которые локализуются в полости тела и подкожной клетчатке. У данного паразита лягушка является промежуточным хозяином, а окончательным выступают рыбоядные птицы. В нашем случае основное место локализации цист – задняя часть туловища и брюшная стенка сеголеток.

Отмечается совпадение высокой частоты встречаемости скелетных аномалий со значительным ($F(3,194)=11,169$; $p=0,000001$) процентным содержанием эозинофилов, являющихся маркером паразитарных инвазий (рис. 3).

Отмечавшееся нами ранее (Вершинин, 2004) увеличение доли эозинофилов в популяциях лесопарковой зоны и контрольной популяции, мы связывали с наличием паразитов. Известно, что их наличие нередко более характерно для естественных популяций амфибий, чем для городских (Лубинина, 1950; Лебединский, Рыжкова, 1994) и выражается в увеличении процента эозинофилов в периферической крови (Чернышова, Старостин, 1994).

Сходство встречаемости скелетных отклонений и уровня эозинофилии у сеголеток из популяций остромордой лягушки из зон с разной степенью урбанизации хорошо отражает уровень инвазированности трематодами в конкретный период времени.

Пики инвазированности трематодами в конкретных популяциях и, соответственно, существенный ($F(3,984)=4,2536$; $p=0,005$) рост доли эозинофилов

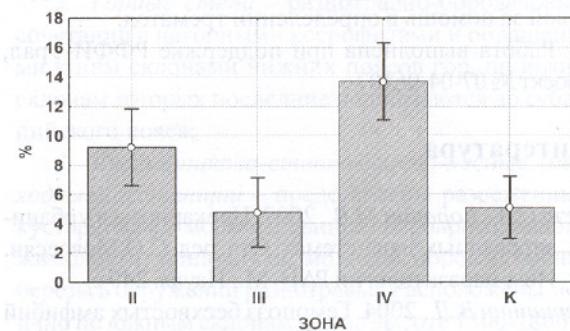


Рис. 3. Доля эозинофилов у сеголеток *R. arvalis* из популяций урбанизированных территорий в 2006 г. (обозначения приводятся в рис. 1)

Таблица 1. Суммарная доля эозинофилов у сеголеток остромордой лягушки в градиенте урбанизации (2000–2007 гг.)

Зона	%	n
Многоэтажная застройка (II)	5,60±0,9	273
Малоэтажная застройка (III)	6,87±1,0	163
Лесопарковая зона (IV)	8,17±0,7	322
Загородная популяция (K)	7,34±0,6	230

(табл. 1) позволяют предполагать связь церкариоза (наличия в организмах сеголеток цист третматод) с увеличением встречаемости особей новой генерации с девиантными формами осевого скелета.

Показано (Hecker, Sessions, 2001), что именно механическое препятствие в виде наличия цист в зонах активного морфогенеза, протекающего в период метаморфоза в организме сеголеток, создает условия для возникновения нарушений морфогенетических полей и в конечном итоге приводит к формированию девиантных дефинитивных форм уrostиля и других элементов скелета. На примере полигенетических третматод инициирование многоконечности облегчает потребление инфицированных третматодами особей окончательным хозяином – птицей или рептилией. В нашем случае, у остромордой лягушки инфицирование не только делает животных более доступными для хищников, но и нередко приводит к их гибели, причем внешних аномалий, таких как полимелия, как правило, не наблюдается.

Таким образом, впервые в России, отмечена возможность влияния инфицированности цистами третматод на морфогенез осевого скелета сеголеток остромордой лягушки *R. arvalis* Nilss. Полученные сведения требуют проведения дополнительных исследований с целью уточнения экстенсивности и степени инвазированности популяций.

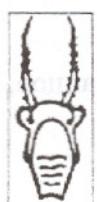
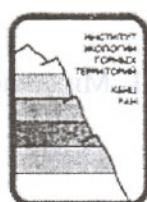
Авторы выражают признательность младшему научному сотруднику ИЭРиЖ УрО РАН – А.В. Бурковой за помощь в определении третматод.

Работа выполнена при поддержке РФФИ-Урал, проект № 07-04-96107

Литература

- Беэр С.А., Воронин М.В., 2007. Церкариозы в урбанизированных экосистемах. Отв. ред. С.О. Мовсесян. Ин-т паразитологии РАН. М.: Наука. 240 с.
- Вершинин В.Л., 2004. Гемопоэз бесхвостых амфибий – специфика адаптациогенеза видов в современных экосистемах // Зоологический журнал. Т.83, №11. С.1367-1374.
- Войткевич А.А., 1955. Закономерности в развитии дополнительных конечностей у озерной лягушки в естественных условиях // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. Т. 2. С. 41-50.
- Дубинина М.Н., 1950. Экологическое исследование паразитофауны озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) дельты Волги // Паразитологический сборник Зоол. ин-та АН СССР. Т.12. С.300-350.
- Клер О.В., 1905. Краткая заметка о моих зоологических экспедициях в 1903 и 1904 годах // Записки УОЛЕ. Т. XXV. Екатеринбург. С. 19-28.
- Лебединский А.А., Рыжкова Н.А., 1994. Гельминтоинвазия как биологический фактор, влияющий на состояние лягушек в условиях антропогенного воздействия // Экология и охрана окружающей среды. Рязань. С.95-96.
- Чернышева Э.В., Старостин В.И., 1997. Морфологические исследования клеток периферической крови // Экол. состояние бассейна р. Чапаевка в условиях антропог. воздействия. Биол. индикация. Тольятти. С. 296-298.
- Cameron T.W.M., 1958. Parasites and parasitism. London: Methuen & co. Ltd. New York: John Wiley & Sons, inc. 322 p.
- Hebard W.B. and Brunson R.B., 1963. Hind limb anomalies of a western Montana population of the Pacific tree frog, *Hyla regilla* Baird and Girard // Copeia. P.570-572.
- Hecker L., Sessions S.K., 2001. Developmental analysis of limb deformities in amphibians // Bios (USA). V.72, №1. P.9-13.
- Johnson P.T.J., Lunde K.B., Haight R.W., Bowerman J. & Blaustein A.R., 2001. *Ribeiroia ondatrae* (Trematoda: Digenea) infection induces severe limb malformations in western toads (*Bufo boreas*) // Can J Zool. V.79. P.370-379.
- Johnson P.T.J., Lunde K.B., Ritchie E.G., Laufer A.E., 1999. The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorship // Science. V.284, №5415. С.802-804.
- Ruth S., 1987. Flukes produce legs in profusion // New Sci. V.113, №1551. P.24.
- Shockley S., 1999. Trematodes and the Five Legged Frog // Herp Beat. Vol.10, №1.

© 2009 год УМИ в РАН
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт экологии горных территорий
Кабардино-Балкарского научного центра
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова
Териологическое общество
Программа Отделения биологических наук РАН
«Биологические ресурсы России: фундаментальные основы
рационального использования»



ЖИВОТНЫЙ МИР
горных территорий

