

Комарова И. П., Николаева А. О., Беляева В. А.

ЭМБРИОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТЕЙ ЛЯГУШКИ ТРАВЯНОЙ В НОРМЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЕ С ХЛОРИДОМ ЖЕЛЕЗА

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, Россия

Изучен эмбриогенез конечностей амфибий в норме и при экспериментальном воздействии тяжелых металлов. Показано эмбриотоксическое действие железа, проявляющееся в замедлении гистогенеза, увеличении продолжительности метаморфоза.

Ключевые слова: эмбриогенез конечности, тяжелые металлы гистогенез.

Komarova I. P., Nikolaeva A. O., Belyaeva V. A.

FEATURES OF EMBRYOGENESIS OF AMPHIBIANS' LIMBS IN NORM AND EXPERIMENT

Yaroslavl State University, Russia

Embryogenesis of amphibian limbs in norm is studied. Experimental effects of heavy metals on the development are considered. Embryotoxicity of airon appears to slow down the histogenesis, increases the duration of metamorphosis.

Keywords: embryogenesis, a limb, heavy metals, histogenesis.

Закладка опорно-двигательного аппарата — важная часть онтогенеза, процесс этот сложный, многоэтапный, он определяет развитие, функционирование организма и его дальнейшую способность к выживанию. Процесс закладки скелета скоординирован и имеет специфическую последовательность стадий. Любые отклонения могут привести к неправильному развитию и снижению адаптивности организма [1, 3].

Поскольку существование большинства позвоночных связано, прежде всего, с активным добыванием пищи, то правильное формирование непосредственно конечностей играет ключевую роль в выживании особи и вида в целом. Присутствие солей железа в среде приводит к изменению метаболизма, нарушает процессы гистогенеза и увеличивает летальность организмов.

Цель: изучить эмбриогенез свободных конечностей лягушки травяной *Rana Temporaria* в норме и эксперименте с ионами железа.

Изучено 226 личинок, из них 40 являлись контрольными экземплярами, остальные высаживались в водоемы с раствором хлорида железа.

Выклев и развитие головастиков происходили в лабораторных условиях. Время экспозиции — 19–27 суток. Время посадки головастиков в экспериментальную среду — 5–7 день после выклева. Личинки выращивались в аквариумах с концентрациями железа 2, 4 и 6 мг/л. По строению ротового аппарата и конечностей определены стадии развития головастиков. Были измерены длины тела, хвоста и задних конечностей. Срезы окраши-

вались альциановым синим и ализариновым красным, проводилось измерение и микрофотографирование. У особей, выращенных в среде с добавлением хлорида железа, по сравнению с контрольными, выявлена десинхронизация (отставание) в процессах развития на 2–3 стадии [1, 2]. Самое заметное отличие головастиков, развивающихся в среде с хлоридом железа, от головастиков, развивающихся в нормальных условиях, — сильное увеличение объема тела. Во всех трех исследуемых концентрациях ширина тела была значительно больше (в 1,5–1,7 раза), чем в контрольной группе. Рост длины тела замедлен. Ширина тела превышает таковую в контрольной группе, наибольшие значения в опыте с хлоридом железом в концентрации 4 и 6 мг/л. Такие результаты связаны с тем, что при избытке железа в среде данный элемент накапливается в органах и тканях. Увеличение объемов тела наблюдалось во всех опытах, при всех использованных концентрациях хлорида железа.

В среде с концентрацией поллютанта 2 мг/л длина конечностей у экспериментальных животных увеличивается. Наибольшая разница в длине наблюдается на 47-й стадии развития, здесь длина задней конечности больше на 1 мм по сравнению с контролем. После 47-й стадии разница в длине варьирует от 0,3 мм до 0,6 мм. Такое увеличение конечностей, возможно, связано с тем, что при данной дозе токсиканта организм угнетен, но пытается как можно быстрее выбраться из данных условий, ускорив скорость роста лапок. У головастиков, развивающихся в среде с хлоридом железом концентрациями 4 и 6 мг/л, наблюдается отставание в росте конечностей. Наибольшая разница заметна в случае с концентрацией токсиканта 6 мг/л. По сравнению с контролем задняя конечность в среднем меньше на 1,8 мм, передняя конечность меньше на 1,2 мм. В концентрации 4 мг/л задняя конечность меньше на 1 мм, передняя — на 0,3 мм в среднем.

Замедленный рост конечностей связан с тем, что в среде с такими концентрациями металла происходит сильная интоксикация организма и, как следствие, процессы роста в организме замедляются.

Кроме того, что в опыте с концентрацией хлорида железа 6 мг/л передние конечности всех личинок так и не смогли прорваться через кожу до самого конца опыта. Это следствие того, что железо накапливается в коже, она грубеет и не дает выйти передним конечностям. Также на данный процесс могла повлиять интоксикация организма и его ослабление [1, 3].

Длина хвоста в опыте с хлоридом железа концентрацией 4 и 6 мг/л составила 63 и 78 % соответственно от контрольной. Редукция хвоста в опыте с данными концентрациями запаздывает на 2–3 суток.

Эффект воздействия железа на личинок лягушки травяной зависит от его концентрации, чем концентрация больше, тем ярче проявляются нарушения в развитии организма. У головастиков, развивающихся в среде с железом концентрацией 4 и 6 мг/л, гистогенез хряща и оссификация замедлены на 1–2 стадии. На развитие конечностей железо концентрацией 4 и 6 мг/л оказывает тормозящее действие, а также замедляет процесс гисто-

генеза хряща и костной ткани на 2–3 стадии, относительно нормы. Железо концентрацией 2 мг/л ярких изменений не дает.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Агильон Гутиеррес, Д. Р.* Исследование влияния антропогенного загрязнения нерестовых водоемов на постэмбриональное развитие трех видов бесхвостых амфибий : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.04; 03.03.05 / Д. Р. Агильон Гутиеррес ; МГУ им. М. В. Ломоносова. Москва, 2012. 102 с.

2. *Вершинин, В. Л.* Аномальные кладки амфибий на территории городской агломерации / В. Л. Вершинин // Экология. 1990. №3. С. 61–66.

3. *Вершинин, В. Л.* Городские группировки земноводных как критерий оценки состояния мелких водоемов / В. Л. Вершинин // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1982. Ч. 1. С. 19–22.