

*Комарова И.П., Смирнова Т.Ю.*

## **ЭМБРИОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТЕЙ ЛЯГУШКИ ТРАВЯНОЙ В НОРМЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЕ С КАДМИЕМ**

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова*

*г. Ярославль, Россия*

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

*Ключевые слова: эмбриогенез конечности, тяжелые металлы (кадмий), эмбриотоксическое действие, гистогенез, метаморфоз.*

*I.P.Komarova, T.U.Smirnova*

## **EMBRYOGENESIS OF AMPHIBIANS' LIMBS IN NORM AND EXPERIMENT**

*P.G. Demidov Yaroslavl State University, Russia*

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

*Keywords: embryogenesis, a limb, heavy metals, embryotoxicity, cadmium, histogenesis, metamorphosis.*

Закладка опорно-двигательного аппарата – важная часть онтогенеза, процесс этот сложный, многоэтапный и 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.

Уникальный цикл развития земноводных позволяет изучить закладки различных систем на протяжении не только эмбрионального формирования в икре, но и личиночной стадии, которая является наиболее показательной, т.к. имеет хорошо выраженную стадийность развития головастика. Относительная легкость визуального определения стадий позволяет с высокой точностью (во

временном отношении) определить этапы закладки и формирования систем органов, в том числе и скелета.

Поскольку существование большинства позвоночных связано, прежде всего, с активным добыванием пищи, то правильное формирование пояса и непосредственно конечностей играет ключевую роль в выживании особи и вида в целом.

Присутствие солей кадмия в среде приводит к замене ими кальция в костях, нарушает процессы гистогенеза и увеличивает летальность организмов.

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

Изучено 226 личинок, из них 40 являлись контрольными экземплярами, остальные высаживались в водоемы с раствором сульфата кадмия 0,001 и 0,0001 г/л.

Выклев и развитие головастиков происходили в лабораторных условиях. Время экспозиции 19-27 суток, время посадки головастиков в экспериментальную среду 15 и 20 день после выклева.

По строению ротового аппарата и конечностей определены стадии развития головастиков. Были измерены длины тела, хвоста и задних конечностей.

Срезы окрашивались ализариновым синим и ализариновым красным, проводилось измерение и микрофотографирование.

У особей, выращенных в среде с добавлением кадмия, по сравнению с контрольными выявлена десинхронизация (отставание) в процессах развития на 2-3 стадии. Так, например, брюшные присоски, исчезающие в норме на 38-39, у исследуемых экспериментальных образцов сохранялись вплоть до 41 стадии, когда начиналась закладка задних конечностей [1,2].

Наиболее сильно десинхронизация в развитии показательных признаков наблюдается на 44 стадии развития. Так, при ротовом аппарате, соответствующем стадиям с 44 по 49, задние конечности сформированы лишь до уровня 42-43 стадий, при этом зачаток конечности заметно укорочен и не

сформирована "лопаточка" дающая начало закладки фаланг пальцев, костей плюсны и предплюсны. На 45–47 стадии наблюдаются аналогичные изменения: конечности укорочены, нет оформленных зачатков пальцев, не полностью сформирован локтевой сгиб (рис. 1).

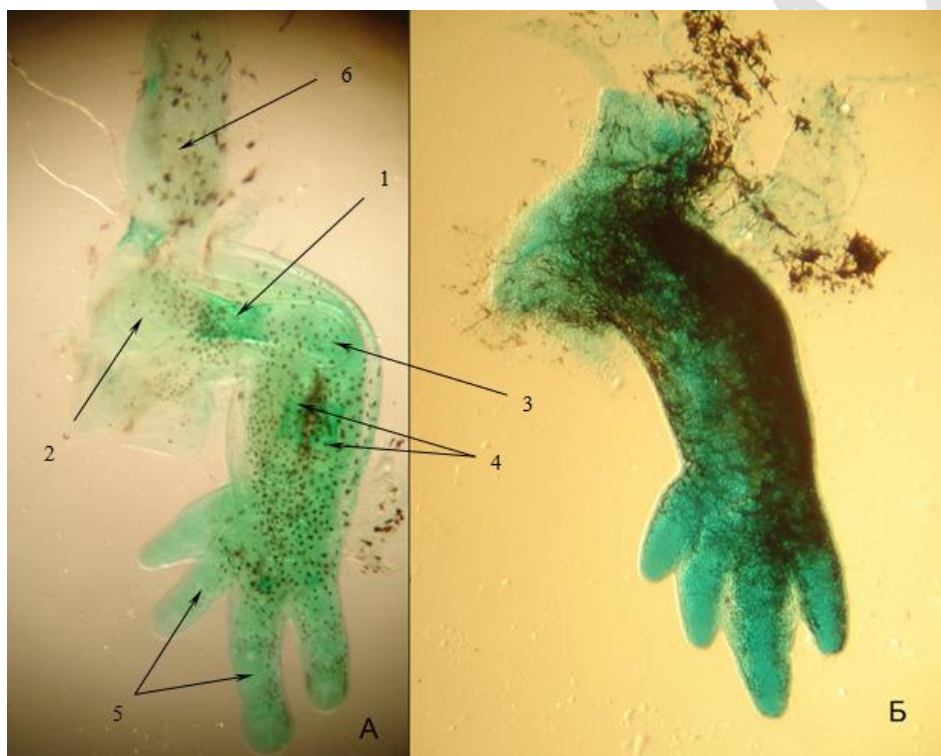


Рис. 1. Передняя конечность в норме (А) и эксперименте с кадмием (Б), 46 стадия. Обозначения: 1- плечевая кость, 2 – плечевой сустав, 3 – локтевой сустав, 4 – лучевая и локтевая кости, 5 – суставы фаланг пальцев, 6 - лопатка.

В эксперименте с поллютантом видно, что рост тела и хвоста, конечностей заметно замедляется, происходит задержка роста организма в целом (рис. 2).

В среднем экспериментальные особи каждой стадии увеличиваются на 5,6%, тело – на 4,2%, хвост – на 9%, передняя конечность – 52% по сравнению с предыдущей стадией, что значительно меньше нормы. Более всего «страдает» размер задней конечности в эксперименте, он меньше нормы в среднем на 60%, что свидетельствует о неблагоприятном воздействии кадмия на рост хрящевых и костных структур. Скачков роста конечности (как у интактных

личинок) в эксперименте с кадмием не наблюдалось, рост происходит равномерно до 47 стадии.

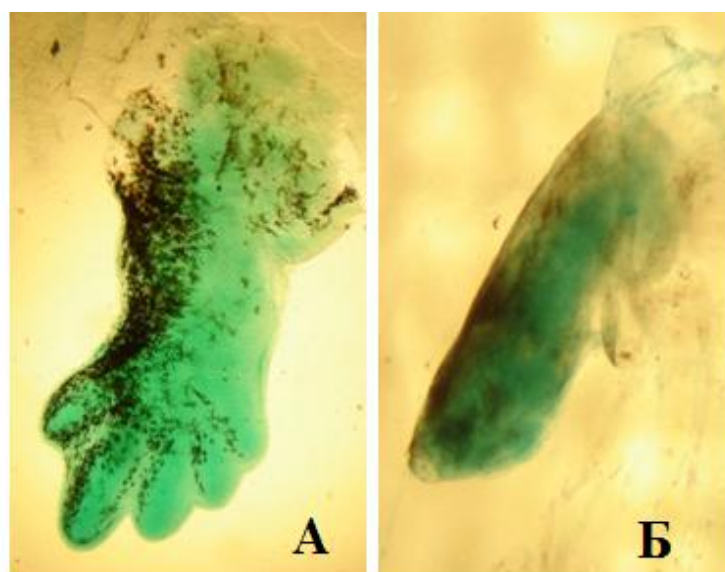


Рис. 2. Задняя конечность в норме (А) и эксперименте с кадмием (Б), 45 стадии развития.

Таким образом, морфологические и размерные характеристики головастика, выращенных в среде с кадмием с концентрацией 0,001 и 0,0001 г/л и разным временем воздействия на организм, позволяют говорить о задержке роста и развития, что свидетельствует о протекании патологических процессов в организме личинок лягушки [3].

В контроле скелетные структуры конечностей последовательно проходят стадии, мезенхимы хондрифицирующейся ткани, молодого и зрелого хряща. Окрашивание ализариновым и альциановым красителями позволило выявить отставание процессов оссификации конечностей и их поясов на 2-3 стадии в эксперименте. Развитие ткани конечностей останавливается на стадии молодого хряща.

Таким образом, конечности амфибий в норме проходят такие стадии развития: мезенхимная – 36–38 стадии, молодого и зрелого хряща – 40–44, оссификации – 47–54 стадии. Отклонения в развитии конечностей у головастика в среде с ионами кадмия касаются замедления темпов развития конечностей и элементов суставов, задержки развития ткани (отсутствие оссификации) и десинхронизация развития частей скелета.

Литература

1. Балеева Н.В. Грудной пояс амфибий / Н.В. Балеева // СПб.: СПбГУ, 2009. - 151 с.
2. Астауров Б.Л. Объекты биологии развития / Б.Л. Астауров, Т.А. Детлаф // М.: Наука, 1975. – 579 с.
3. Вершинин В. Л. Морфологические аномалии амфибий городской черты / В.Л. Вершинин // Экология. - 1989. - .№3. – С. 58-66.

Репозиторий БГМУ