

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЗАРОДЫШИ АМФИБИЙ

THE EFFECT OF MAGNETIC FIELDS ON THE EMBRYOS OF AMPHIBIANS

V. Gassieva

Summary. The article is devoted to the problem of the influence of geomagnetic fields on the early development of lake frog embryos (*Rana ridibunda* Pall) and Asia minor newt (*Ommatotriton ophryticus*). The variability of morphological components of embryos of two types of amphibians under the influence of enhanced magnetic fields of different directions is described.

Keywords: morphological variability, abdominal left and right, biodiversity.

Гассиева Валентина Васильевна
Соискатель, СОГУ им. К.Л. Хетагурова
valya.gassieva@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме влияния гипермагнитных полей на раннее развитие зародышей озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall) и малоазиатского тритона (*Ommatotriton ophryticus*). Описана изменчивость морфологических составляющих зародышей двух видов амфибий под действием усиленных магнитных полей разной направленности.

Ключевые слова: морфологическая изменчивость, брюшной левый и правый, биоразнообразие.

Проблемы влияния гипермагнитных полей на живые системы находятся в центре внимания ученых. Изменение параметров геомагнитного поля вызывает стресс и появление ответных адаптационных реакций у живых организмов [4]. Гипермагнитное поле (ГрМП) представляет собой постоянное магнитное поле, которое обладает большей индуктивностью, чем геомагнитное поле. Воздействие гипермагнитных полей на живые организмы осуществляется через регулирующие системы. В условиях гипермагнитных полей меняется стереотипность деления клеток [6].

Особую чувствительность к действию гипермагнитных полей живые организмы демонстрируют на ранних этапах онтогенеза, при котором гипермагнитные поля оказывают ингибирующее действие на деление клеток. В частности, в гипермагнитном поле снижается потребление тканями кислорода, причем с ростом зародыша его ткани делаются менее чувствительными к магнитному полю [8].

Амфибии как представители водных и околоводных экосистем широко привлекаются для биологической индикации влияния различных экологических факторов, в том числе изменения параметров магнитного поля, на живые организмы. Между организмом зародыша и окружающей средой в процессе эмбрионального развития происходит обмен веществ и энергии, который влияет на развитие морфологических и физиологических качеств эмбриона. Значительное отклонение экологического фактора от оптимума действует угнетающе на развитие зародышей и отражается на морфологических параметрах организма амфибий [5].

Ряд исследований посвящены влиянию гипермагнитного поля на зародышевое развитие амфибий. Со-

гласно Ю. А. Холодову, гипермагнитное поле затягивает развитие зародышей амфибий [7]. И. Т. Гацаловой показано влияние гипермагнитного поля разной интенсивности на зародыши малоазиатской лягушки со стадии нейрулы до выхода из оболочек. Согласно результатам, в условиях гипермагнитного поля (ГрМП 11,5 мТл) средней интенсивности наблюдалось достоверное увеличение длины хвоста и длины тела зародышей малоазиатской лягушки [1]. З.С. Мытыевой показано, что в условиях усиления вертикальной компоненты естественного магнитного поля существенно понижается частота асимметричного распространения второй борозды у зародышей жабы с асимметричной первой бороздой дробления [3].

Необходимо подчеркнуть, что изучение морфогенеза зародышей у хвостатых амфибий по сравнению с бесхвостыми изучены недостаточно. Проведено исследование влияния различных магнитных полей на ранний эмбриогенез гребенчатого тритона, в котором показано, что в вертикальном гипермагнитном поле вертикальные размеры брюшных левых микромеров варьируют в средней степени, размеры высот брюшных левых макромеров варьируют в слабой степени. В вертикальном гипермагнитном поле меньшая степень изменчивости брюшных левых и правых макромеров могут быть стабилизирующим фактором восьмибластомерных стадий развития обыкновенного тритона, а искусственные магнитные условия усиливают изменчивость процесса дробления зародышей обыкновенного тритона путем дестабилизации вертикальных размеров брюшных левых и правых микромеров [2].

Целью исследования влияния гипермагнитного поля горизонтального направления на эмбриональное раз-

витие зародышей озерной лягушки и малоазиатского тритона стало выявление изменчивости в разной степени морфологических составляющих зародышей рассматриваемых амфибий. Гипермагнитное поле было получено с помощью горизонтально расположенных магнитов, между которыми на равном расстоянии помещалась часть изучаемой икры озерной лягушки и малоазиатского тритона в отдельности.

Распределение частот вертикальных размеров всех бластомеров в гипермагнитном поле у малоазиатского тритона и у озерной лягушки отличается от нормального, а спинных правых макромеров у озерной лягушки соответствует ему. Все бластомеры у малоазиатского тритона показали среднюю степень изменчивости, у озерной лягушки брюшные левые макромеры изменчивы в слабой степени, а все остальные бластомеры — в средней степени. У малоазиатского тритона горизонтально направленное гипермагнитное поле вызвало снижение устойчивости всех клеток, а у озерной лягушки всех, кроме брюшных левых макромеров, увеличив при этом размеры их высот. Необходимо отметить, что у озерной лягушки в условиях геомагнитного поля микромеры изменчивы в более широких пределах, чем в горизонтальном гипермагнитном поле, а макромеры в гипермагнитном поле изменчивее, чем в контроле. У малоазиатского тритона более изменчивы в геомагнитном поле (контроле) спинные левые макромеры, а в горизонтальном гипермагнитном поле — все остальные бластомеры.

Гипермагнитное поле вертикального направления было получено путем вертикально установленных друг над другом магнитов на определенном расстоянии. В поле между магнитами помещалась некоторая часть икры от озерной лягушки и отдельно малоазиатского тритона. Распределение частот высот спинных правых макромеров и брюшных микромеров в гипермагнитном поле вертикальной направленности соответствует нормальному, а остальных клеток, и всех бластомеров у малоазиатского тритона отличается от нее. У малоазиатского тритона спинные левые микромеры и все макромеры, у озерной лягушки спинные макромеры показали слабую изменчивость. Все перечисленные бластомеры в отношении изменчивости постоянны. У малоазиатского тритона в средней степени изменчивы спинные правые и брюшные микромеры, у озерной лягушки — все микромеры и брюшные макромеры.

Таким образом, в гипермагнитных полях различной направленности бластомеры со средней степенью изменчивости отличаются друг от друга расположением, формой и величиной, то есть являются разнородными. В микропопуляциях озерной лягушки и малоазиатского тритона выявленная морфологическая изменчивость на последующих этапах зародышевого развития усиливается и, наследуясь из поколения в поколение, закрепляется за данной популяцией и видом в популяционной и внутривидовой изменчивости, которая определяет основу биологического разнообразия и, соответственно, биологических ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гацалова И. Т. Влияние магнитных полей разной интенсивности на морфологическую изменчивость головастика малоазиатской лягушки (*Rana Macropsnemis*) после воздействия на период развития с нейрулы до выхода из оболочек // Юг России: экология, развитие. 2016. — Т. 11, № 1. — С. 199–203.
2. Гассиева В. В. Изменчивость брюшных левых и правых микро- и макромеров зародышей обыкновенного тритона (*Triturus Vulgaris L.*) в естественных и искусственных магнитных условиях // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. — № 2. — 2016. — С. 6–9.
3. Мытыева З. С. Сравнительная характеристика изменчивости морфометрических показателей ранних зародышей двух видов бесхвостых амфибий в норме и в экспериментально измененных магнитных условиях: диссертация . . . кандидата биологических наук: 03.00.30. — Владикавказ, 2003. — 117 с.
4. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. — М.: Наука, 1968. — 287 с.
5. Северцова Е. А. Механизмы адаптационной регуляции эмбриогенеза бесхвостых амфибий, обитающих в условиях антропогенного загрязнения водоемов / Е. А. Северцова, А. С. Северцов // Журнал общей биологии. — 2007. — Т. 68. — № 5. — С. 323–331.
6. Стрекова В. Ю. Митозы и магнитное поле (краткая литературная справка) // Проблемы космической биологии. — 1973. — Т. 18. — С. 200–204.
7. Холодов Ю. А. Реакция организма животных и человека на магнитные поля // Проблемы космической биологии. — М.: Наука. 1973. — С. 143–163.
8. Vernon P., Nutini L. Nature // Biological effects of magnetic fields. — N.Y.: Acad. Press, 1964. — P. 198–204.

© Гассиева Валентина Васильевна (valya.gassieva@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»