

BIOCHEMICAL MARKERS, USING FOR ESTIMATION OF ENERGETIC STATE OF FISHES OF NORTH BASIN

S.I. Ovchinnikova, L.I. Timakova, N.A. Panova

Department of biochemistry, faculty of Biology Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia
biochemistry@mail.ru

In this article we suggest the analysis of the seasonal dynamics of adenil nucleotides in north fish white muscle. We compare energy metabolism of *Gadus morhua morhua* L. and *Pleuronectes platessa* (L.) of the same age. Our results show that the quantity of macroergic compounds depends on life's stage, the sex (male or female), and different environmental factors. We also show that there are more ATP in the muscle tissues of more active cod.

РОЛЬ НЕЙПРОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССАХ РАЗВИТИЯ СТРЕКАЮЩИХ (*AURELIA AURITA* (SCYPHOZOA) И *GONOTHYRAEA LOVENI* (HYDROZOA)) И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НА СТАДИЯХ РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА

Т.Д. Орлова, И.А. Косевич

Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
planyla@gmail.com, ikosevich@gmail.com

Многие представители Стрекающих (Cnidaria) в течение жизненного цикла претерпевают метаморфоз и, следовательно, смену жизненной формы.

Gonothyraea loveni (Hydrozoa, Campanulariidae) является морским колониальным гидроидным. Эмбриональное развитие и формирование личинки – планулы – происходят в медузоиде, после чего зрелые планулы покидают родительскую колонию. Личинка свободно плавает в толще воды, после чего оседает на подходящий субстрат и претерпевает метаморфоз, в результате которого образуется первичный побег будущей колонии.

Aurelia aurita (Scyphozoa, Semaestomeae) имеет сложный жизненный цикл с закономерным чередованием полового и бесполого размножения. Половое размножение присуще раздельнополой медузоидной форме. Эмбриональное развитие завершается формированием личинки планулы, которая покидает материнский организм и некоторое время ведёт планктонный образ жизни. Затем планула оседает на субстрат и претерпевает метаморфоз, формируя полипоидную форму жизненного цикла, отвечающую за бесполое размножение. Одна из форм бесполого размножения полипов – стробилиция – ведёт к появлению эфир, которые впоследствии трансформируются в половозрелую медузу.

Существенную роль в координации и реализации последовательных превращений из одной формы в другую выполняют нейропептиды и нейротрансмиттеры. Нейротрансмиттеры задействованы в качестве регуляторов морфогенеза и поведения. Нейропептиды представлены в эктодермальных сенсорных клетках и связанной с ними нервной сети.

Нами были исследованы стадии раннего онтогенеза *G. loveni* и *A. aurita* до формирования первичного побега колонии или полипа соответственно. При помощи метода иммуногистохимии были изучены пространственно-временные паттерны серотонина, FMRF-амида, γ -аминомасляной кислоты (для *A. aurita*), тирозинированного и ацелированного тубулина. Результат визуализировали при помощи конфокальной микроскопии. Кроме того, для эмбрионов и планул *G. loveni* был проведен ряд экспериментов по внесению в культуру с животными экзогенного серотонина или его блокаторов.

Основным результатом проведённых исследований стало обнаружение серотонина и FMRF-амида в апикальном органе препланул и зрелых планул *A. aurita*. У *G. loveni* серотонин также показан в апикальном органе, но только у зрелой планулы. Апикальный орган находится на переднем полюсе личинки и состоит из столбчатых эктодермальных клеток (более высоких, чем в окружающей эктодерме). В апикальном органе содержатся нейрональные клетки, благодаря чему его считают сенсорной структурой, позволяющей личинке получать внешние сигналы.

лы среды и выбирать подходящий субстрат для оседания и метаморфоза. По всей видимости, в приёме и передаче различных сигналов участвуют серотонин и FMRF-амид. Скорее всего, эти вещества выделяются из сенсорных клеток во внешнюю среду и межклеточное пространство, после чего взаимодействуют с рецепторами на поверхностях других клеток, передавая таким образом сигнал. На *A. aurita* было также проведено исследование наличия γ -аминомасляной кислоты, которое показало присутствие отдельных иммуноположительных клеток в эктодерме, в том числе в апикальном органе.

Чтобы доказать роль серотонина в передаче сигналов о метаморфозе были проведены эксперименты по внесению в культуру с планулами *G. loveni* блокаторов серотониновых рецепторов и серотонинового транспорта. Блокаторы серотониновых рецепторов не дали специфического эффекта, в высоких концентрациях вызывая летальный исход. Однако, блокатор серотонинового транспорта (белка транспортера SERT) имипрамин оказал специфическое подавление метаморфоза, которое частично снималось при введении в культуру серотонина, что доказывает специфичность воздействия. Эти опыты подтверждают связь серотонина с процессами метаморфоза, а также возможность захвата серотонина извне белком SERT, что, по всей видимости, происходит после выделения серотонина в окружающую среду.

В ходе метаморфоза, а также при формировании первичного полипа *A. aurita* или побега колонии *G. loveni* серотонин, FMRF-амид и γ -аминомасляная кислота не выявляются.

Работа поддержана контрактами с Роснаукой № 02.740.11.0280 и Рособразованием № П1291, а также программой Ведущих научных школ НШ-4456.2010.4

THE ROLE OF NEUROACTIVE SUBSTANCES DURING THE DEVELOPMENT OF CNIDARIA (*AURELIA AURITA* (SCYPHOZOA) AND *GONOTHYRAEA LOVENI* (HYDROZOA)) AND THEIR DISTRIBUTION IN EARLY ONTOGENESIS STAGES

T.D. Orlova, I.A. Kosevich

Moscow State University, Moscow, Russia
planyla@gmail.com, ikosevich@gmail.com

Majority of cnidarian are characterized by complex life cycle, when different life forms consecutively change one another via metamorphosis. Neurotransmitters and neuropeptides are probably able to control behavior, metamorphosis and development processes in cnidarians life cycle. We studied some development stages of *Gonothyraea loveni* and *Aurelia aurita* for the presence of serotonin, FMRF-amide, γ -aminobutyric acid, tyrosinated and acetylated tubulin. Also we conducted experiments with the application of serotonin blockers to developing *G. loveni* larvae. Serotonin and FMRF-amide (*A. aurita* only) are localized in the ectoderm cells of planula apical organ. Serotonin transport blocker (imipramin) suppresses settlement and metamorphosis of planulae, but serotonin receptor blockers do not affect larvae specifically. There are no serotonin-positive cells in developing polyps of *G. loveni* and *A. aurita*.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОМОРСКОЙ МИДИИ *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* (LAMARK, 1819)

Н.В. Панасюк

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия
nikita@mmbi.krinc.ru

В настоящей работе использован двусторонний подход, включающий оценку степени загрязнения по содержанию металлов (Cu, Ni, Zn, Fe, Pb) в тканях *Mytilus galloprovincialis* Lamark, 1819, а также оценку степени антропогенного воздействия на организмы – по физиологической устойчивости к стрессу отдельных особей.