

Во всех группах, кроме «ретаболил + тестостерон, достоверно уменьшается время прохождения стадии поздней бластулы и гастрюляции.

Время прохождения ранней трохофоры (19 стадия) в фолликулине укорачивается, тогда как в остальных группах существенно удлиняется. Время прохождения стадии средней трохофоры в группах фолликулин, ретаболил и тестостерон + фолликулин сокращается. В остальных группах (особенно с тестостероном) скорость прохождения данной стадии уменьшается. Стадия поздней трохофоры (закладка церебральных ганглиев и глаз) замедляется фолликулином, ретаболилом и тестостероном. Ускорение наблюдается в комбинированных группах.

Ретаболил и тестостерон + фолликулин достоверно замедляют прохождение стадии велигера (22–24), остальные стероиды увеличивают скорость прохождения этой стадии. На стадии великонха (25 стадия) гормоны оказывают благоприятное влияние на формирование яйцевода, перикарда, на перемещение ноги. Фолликулин, тестостерон, ретаболил + тестостерон и тестостерон + фолликулин сокращают ($P=0,01$) время прохождения 26 стадии в 2, ретаболил – в 9 раз. Образование дивертикулов печени происходит на 27 стадии. Все соединения, особенно ретаболил сократили в 2.0–2.5 раза время ее прохождения. Закладка пениса, появление зоба и гермафродитного протока половой железы происходит на 28 стадии. В экспериментальных группах увеличивается время прохождения этой стадии. На последней (29 стадии) – стадии вылупления – гермафродитный проток уже соединен с яйцеводом. Во всех экспериментальных группах, кроме тестостерон – фолликулин, укорочение срока прохождения этой стадии, облегчает переход эмбрионов к самостоятельному существованию.

К 10-м суткам после выхода из яйцевых капсул размеры молоди в экспериментальных и контрольных группах практически одинаковы.

Проведенный анализ позволяет утверждать гормонзависимость репродуктивных особенностей, эмбриогенеза и постэмбриогенеза (количество и качество молоди) прудовика обыкновенного. Возможно использование изученных соединений при культивировании лабораторных легочных моллюсков.

THE INFLUENCE OF HORMONS ON EMBRIOGENESIS SNAIL ORDINARY (LYMNEA STAGNALIS, L., GASTROPODA, PULMONATA)

S.M. Nikitina, N.P. Kudikina

Russian State University. Kant, Kaliningrad, Russia
Swetmih@Gmail.com

The analysis of the influence of exogenous neurohormons (oxytocin, pituitrin) and steroid connections (the progesterone, folliclene, testosterone, hydrocortisone and retabolile and their combinations) on reproductive features and embryogenesis *Lymnaea stagnalis* the ordinary testifies that they stir up reproductive activity of *Lymnaea stagnalis*, a consequence of that is big, in comparison with the control, individual fruitfulness. The influence of the neurohormons on embryogenesis *Lymnaea stagnalis* is shown with 1–2 stages while steroid connections start to influence on later terms of development of embryos. Total time of embryogenesis, time of passage of separate stages, quantity durable fry are dependent on the hormones.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ЦИТОМЕТРИИ ЯДЕРНЫХ ЭРИТРОЦИТОВ ГИДРОБИОНТОВ (РЫБЫ И МОЛЛЮСКИ) В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ И АНОКСИИ

В. Н. Новицкая¹, И. А. Парфенова²

¹ Институт биологии южных морей им А. О. Ковалевского Национальной академии наук Украины,
Севастополь, Украина
novitsky_valya@mail.ru

² Севастопольский национальный технический университет Севастополь, Украина

В настоящей работе изучали морфо-метрические характеристики циркулирующей эритроцитарной массы у морских рыб и моллюсков, толерантных к экстремальным формам гипок-

сии и аноксии в естественных и экспериментальных условиях. Объектами исследования являлись представитель донной ихтиофауны *Scorpaena porcus* (далее скорпена: длина тела 13.5–19.0 см) и двустворчатый моллюск *Anadara inaequivalvis* (далее анадара: длина раковины 3.0–3.3 см). Скорпена способна выдерживать насыщение воды кислородом менее 15% более двух месяцев. Анадара легко переносит не только гипоксические, но и аноксические условия среды.

Эксперименты выполнены на специально изготовленном стенде, который позволял поддерживать заданные концентрации кислорода и температуру. Особи помещались в камеру объемом 13.5 л (по 3 экз. скорпены или по 20–25 экз. анадары). Содержание кислорода в воде снижали прокачиванием N₂ со скоростью 1.5 мг O₂ л⁻¹ час⁻¹. Контроль за величиной PO₂ осуществляли потенциометрически. В работе применяли оксиметр ELWRO N 5123 (Польша). Особи скорпены содержались при 20–25% насыщении воды кислородом в течение дней 40–45 дней. Анадара находилась в условиях аноксии в течение 3-х суток. Контрольные группы животных находились в хорошо аэрируемых аквариумах при содержании кислорода 8.5–8.7 мг л⁻¹ (95–97% насыщения). Ежедневно в опыте и контроле производили полную смену воды в емкостях для удаления метаболитов.

Кровь у рыб получали из хвостовой артерии путем отсечения хвостового стебля. У моллюсков – из экстрапаллиарного пространства. В качестве антикоагулянта применяли гепарин. Концентрацию гемоглобина определяли при помощи гемиглобинцианидного метода, гематокритная величина оценивалась путем центрифугирования образцов в специальном гематокритном роторе, число эритроцитов подсчитывали в камере Горяева. На основании полученных значений были рассчитаны эритроцитарные индексы: средноклеточное содержание гемоглобина (МСН), средноклеточная концентрация гемоглобина (МСНС), средноклеточный объем (MCV).

Мазки крови и гемолимфы окрашивали по комбинированному методу Паппенгейма. Перед приготовлением мазка эритроидные элементы гемолимфы моллюска трижды отмывали в изотоничном растворе NaCl путем центрифугирования (3500 об мин⁻¹ в течение 15 минут). На мазках при помощи окуляр-микрометра оценивали линейные характеристики эритроцитарной массы. Объем выборки составлял 100 клеток на мазок.

Скорпена. Зрелые эритроциты скорпены имеют эллипсоидную форму, большая и малая оси которых составляют соответственно 14.0±0.15 и 8.6±0.2 мкм. Эритроцитарные индексы близки к известным для других представителей донной ихтиофауны: 250±12.7 мкм³ (MCV), 58.9±2.3 пг (МСН), 23.6±0.41% (МСНС). Ядро компактное, имеет форму эллипса, хроматин сильно конденсирован. Продольная и поперечная оси составляют 5.3 ±0.1 мкм и 3.7±0.1 мкм. Объем ядра, рассчитанный по форме эллипсоида вращения, был равен 40.0±3.9 мкм³. Ядерно-плазматический индекс – 0.16±0.02. Это позволяет констатировать крайне низкую функциональную активность данной структуры клетки.

При гипоксии наблюдался рост линейных и объемных размеров эритроцитов и их ядер. В основном увеличивалась поперечная ось клетки – на 11% (p<0.01). Рост продольной оси фактически выражен не был. Клетки становились более округлыми. Разница между большой и малой осями уменьшалась на 15% (p<0.05). Величина MCV повышалась на 22% (p<0.01). Одновременно понижались значения МСНС при отсутствии выраженных изменений МСН. Такое соотношение показателей указывает на наличие свелинга клеток. Одновременно увеличивались размеры ядер эритроцитов. Размеры большой и малой осей данной структуры повышались на 9–11% (p<0.01), а объем ядра на 30% (p<0.001). Ядерно-плазматический индекс увеличивался на 11.3% (p<0.05).

Анадара. Циркулирующие эритроидные элементы гемолимфы моллюска фактически имеют округлую форму. Большая и малая оси клетки у контрольной группы особей были близки и составили 11.3±0.3 и 10.2±0.3 мкм соответственно. Цитоплазма ацидофильная, что отражает присутствие гемоглобина. Клетки содержат ядро. Оно небольшое и имеет эллипсоидную форму. Продольные и поперечные размеры этой структуры соответствуют 3.79±0.09 и 3.09±0.11 мкм. Содержимое ядра компактное с высоко концентрированным хроматином, цвет резко базофильный, что свидетельствует о низкой функциональной активности данной структуры. Используя формулу эллипсоида вращения, рассчитали объем ядра, который составил 19.3±1.9 мкм³.

Аноксия сопровождалась ростом линейных размеров клеток красной крови и их ядер. Продольное и поперечное сечение эритроцитов увеличивалось соответственно на 5.5 и 8.0% ($p < 0.05$) относительно контрольной группы животных. Клетки становились более округлыми. Разница между значениями большой и малой оси уменьшалась на 18.3% ($p < 0.05$). Это происходило на фоне роста значений MCV, снижения MCHC и отсутствии изменений со стороны MCH, что также позволяет констатировать наличие свелинга. Параллельно увеличивались и линейные размеры клеточных ядер на 3–8%. Особенно был выражен рост объема ядра – 22.5% ($p < 0.05$). Он превышал рост объема клетки, что нашло отражение в увеличении значений ядерно-плазматического индекса. В гемолимфе моллюсков возрастало число разрушенных эритроидных элементов. Количество эритроцитарных теней на мазках повышалось в 4.5 раза ($p < 0.001$) и достигало $56.3 \pm 5.0\%$ от общего числа клеток. Лизису подвергались, по-видимому, старые эритроидные формы, что отражает характер изменения морфо-метрических характеристик клеток.

Таким образом, независимо от систематического положения организма гипоксия и аноксия вызывали однонаправленные изменения в зрелых эритроцитах. Они сводились к росту линейных и объемных характеристик клеток на фоне увеличения размеров ядер и ядерно-плазматических отношений. Последнее отражает омоложение циркулирующей эритроцитарной массы и, по-видимому, связано со значительным лизисом старых эритроидных форм.

THE MORPHOLOGY AND CYTOMETRY CHARACTERS OF HYDROBIONTS NUCLEATED ERYTHROCYTES (FISHES AND MOLLUSCA) UNDER EXTREME HYPOXIA AND ANOXIA CONDITIONS

V. N. Novitskaya¹, I. A. Parfyonova²

¹ Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol, Ukraine
novitsky_valya@mail.ru

² Sevastopol National Technical University, Sevastopol, Ukraine

The hypoxia and anoxia effect on circulated nucleated erythrocytes of Black sea hydrobionts was investigated. The hypoxia and the anoxia excited unidirectional changes in mature erythrocytes irrespective of systematic position of organism. It is observed rise of linear and volume characteristics of the cells against the background increasing of nucleus dimensions and nucleocytoplasmic ratio. This shows rejuvenation of red blood cells and it seems to depend on lysis of old erythroid forms.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНДЕКСА ПЕЧЕНИ РЫБ ДЛЯ ОЦЕНКИ СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ

Ю.В. Новоселова

Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь, Украина
yunovosyolova@yandex.ru

Известно, что печень рыб наиболее чувствительна к химическим загрязнителям, которые аккумулируются в этом органе и подвергаются в нем биотрансформации. Совершенно очевидно, что индекс печени (ИП) рыб является информативным биоиндикатором состояния организма и среды его обитания. В связи с этим был проведен сравнительный анализ показателей вариации ИП рыб, принадлежащих к разным экологическим группам (донной и придонно-пелагической) – морского ерша *Scorpaena porcus* (L.) и султанки *Mullus barbatus ponticus* (Essipov) в период 2008–2009 гг из двух бухт Севастополя с различной степенью антропогенной нагрузки.

Отловленных рыб подвергали стандартному биологическому анализу, по результатам которого рассчитывали индекс печени, выражающийся в ‰ (промилле) как отношение массы печени рыбы к массе ее тушки. Выборки были дифференцированы по полу рыб, статистическую оценку проводили по Лакину (1990). Результаты анализа представлены в таблице.