

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА АДАПТАЦИИ ГОДОВАЛЫХ ОСОБЕЙ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА *MIZUHOPECTEN YESSOENSIS* К КАДМИЮ

А.Ф. Жуковская, Н.Н. Бельчева, Е.Е. Солодова, В.П. Челомин

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, Владивосток, Россия
avianna@poi.dvo.ru

Морской двустворчатый моллюск *Mizuhopecten yessoensis* сем. Pectinidae способен аккумулировать кадмий без какого-либо видимого токсичного эффекта, благодаря способности связывать этот металл с высокомолекулярными Cd-связывающими белками. На сегодняшний день так же известно, что способность к аккумуляции кадмия у приморского гребешка *M. yessoensis* так же зависит и от возраста. Однако ничего не известно об особенностях функционирования биохимического аппарата адаптации приморского гребешка в зависимости от возраста.

Поэтому целью данной работы являлось выявить особенности в механизмах адаптации годовалых особей (1⁺) приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* к высокотоксичному кадмию.

Приморский гребешок *M. yessoensis* был отобран из экологически чистого района залива Петра Великого. Моллюсков содержали в аквариумах с аэрируемой проточной водой, где в дальнейшем, гребешки были разделены на контрольную группу и опытную группу (CdCl₂, 300 мкг/л).

Субклеточное фракционирование гомогената пищеварительной железы приморского гребешка показало, что значительная часть кадмия (80% у контрольных и 40% у экспериментальных особей) находится в водорастворимой фракции клетки. Дальнейшее фракционирование позволило обнаружить, что в контрольных особях приморского гребешка на долю термостабильных, устойчивых к органическим растворителям МТ-подобных белков приходится около 10% кадмия. Однако в особях приморского гребешка, аккумулировавших кадмий, на долю МТ-подобных белков приходится около 40% всего кадмия, обнаруженного в цитоплазматической фракции клетки.

Разделение основных кадмий-связывающих белков гель-хроматографией (FPLC, Superosa 6) показало, что в годовалых особях *M. yessoensis* обнаруживается новый неизвестный и не характерный для 5–7-ми летних особей белок с молекулярной массой в области 120–130 кДа, который принимает основное участие в связывании кадмия.

Результаты исследования показали, что при аккумуляции кадмия происходит перераспределение этого металла среди кадмий-связывающих белков. В контрольных особях *M. yessoensis* большая часть кадмия связывается с белком 43 кДа и незначительно с белками 72 и 120 кДа. В условиях повышенного содержания кадмия в среде в особях *M. yessoensis* кадмий связывается с высокомолекулярным белком (120 кДа), тогда как минорная часть кадмия приходится на белок с молекулярной массой 43 кДа. Результаты так же показали, что белок 72 кДа не меняет сродства к кадмию ни в контрольных, ни в экспериментальных особях приморского гребешка *M. yessoensis*.

Результаты так же показали, что все обнаруженные кадмий-связывающие белки пищеварительной железы 1⁺ особей приморского гребешка *M. yessoensis* обладают антирадикальной активностью (TOSC). Значение TOSC (total oxiradical scavenger capacity) тесно взаимосвязано с аккумуляцией кадмия. Значение антирадикальной активности не менялось у белка с молекулярной массой 72 кДа в контрольной и экспериментальной группе *M. yessoensis*. В кадмий-связывающих белках 120 и 43 кДа значение общего антирадикального индекса падает в условиях повышенного содержания кадмия в окружающей среде. Обнаружено, что белок 120 кДа имеет меньшее значение TOSC, чем белок 43 кДа в контрольных и экспериментальных особях *M. yessoensis*.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что в 1⁺ особях приморского гребешка *M. yessoensis* хорошо развиты механизмы адаптации, которые обеспечивают устойчивость данной возрастной группы к токсичному кадмию. Однако в механизме адаптации этой возрастной группы существуют свои особенности отличные от механизмов адаптации половозрелых гребешков *M. yessoensis*, проявляющиеся в синтезе высокомолекулярного белка. Мы полагаем, что для интерпретации биологической роли этого белка в пищеварительной железе годовалых особей приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* необходимы дальнейшие исследования.

ASSESSMENT OF FEATURES IN BIOCHEMICAL MECHANISM OF ADAPTATION OF YOUNG GROWTH SCALLOP *MIZUHOPECTEN YESSOENSIS*

A.F. Zhukovskaya, N.N. Belcheva, E.E. Solodova, V.P. Chelomin

V.I. Pichev Pacific Oceanological Institute of Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia
avianna@poi.dvo.ru

A feature biochemical mechanism of cadmium adaptation was studied in age-1⁺ scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Bivalvia). Total cadmium was found to be associated with three high molecular weight MT-like proteins. A novel cadmium-binding protein was revealed in digestive gland of age-1⁺ scallop *M. yessoensis*. In present time this new high molecular weight (120 kDa) protein has not been detected in adult (5–7 ages). The existence of two proteins 43 and 72 kDa molecular weight cadmium-binding proteins also was founded. Total oxyradical scavenger capacity (TOSC) was investigated for cadmium-binding proteins identified in digestive gland of *M. yessoensis*. The means of TOSC were compared between control and experimental groups (CdCl₂ 300 mcg/l) of scallops *M. yessoensis*. The putative biological significance of the features in biochemical mechanism of cadmium adaptation in young growth scallops *Mizuhopecten yessoensis* is discussed.

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОДИ ПЛОТВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПХБ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В КОРМЕ И ГРУНТАХ

Е.А. Заботкина, Т.Б. Камшилова

Учреждение Российской академии наук Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
п. Борок, Ярославской обл., Россия
zabel@ibiw.yaroslavl.ru

Исследование клеток крови и кроветворной ткани, как индикатора состояния организма – один из широко распространенных методов оценки не только здоровья организма в целом, но, косвенно, и состояния среды его обитания. Полихлорированные бифенилы (ПХБ) в настоящее время являются одними из наиболее опасных поллютантов окружающей среды. Они устойчивы к деградации, способны накапливаться в грунтах и гидробионтах, оказывают эмбриотоксическое, тератогенное, мутагенное, генотоксическое и иммуносупрессивное воздействие, как на высших, так и низших позвоночных, в том числе рыб. Цель данной работы – исследовать динамику изменения морфофизиологических и гематологических показателей сеголеток плотвы при длительном питании кормами с разной концентрацией ПХБ и при обитании на грунтах разной степени загрязненности ПХБ.

Исследовали молодь плотвы, массой 3.59 ± 1.19 г и длиной 6.55 ± 0.50 см. После акклимации рыб пересаживали в аквариумы с грунтами, отобранными дночерпателем в районе станций Первомайка (контроль) и Кошта (опыт) Рыбинского водохранилища (содержание ПХБ 24.8 и 425.6 нг/г сухой массы, соответственно). Одновременно рыб переводили на питание фаршем из мышц лещей *Abramis brama*, выловленных в Моложском (контроль) и Шекснинском (опыт) плесах Рыбинского водохранилища (содержание ПХБ 3.7 и 50.8 нг/г сырой массы, соответственно). Пробы отбирали через 0, 35, 91, 213 и 280 сут экспозиции. Помимо общего биоанализа проводили исследование эритроцитов для оценки количества микроядер и амитотических делений и лейкоцитов в периферической крови и гемопоэтических органах.

Исследования показали наличие воспалительных изменений в брюшной полости в обеих группах рыб, но более раннее их проявление в опытной группе по сравнению с контролем. Выявлено колебание индексов внутренних органов в течение эксперимента. По результатам микроядерного теста не отмечено генотоксического эффекта, но в контрольной и опытной группах наблюдали повышенное число амитотически делящихся эритроцитов в течение всего эксперимента, что, возможно, связано с компенсаторной реакцией. Картина завершенного амитоза свидетельствует о дегенеративной форме и служит одним из признаков начинающихся некробиотических процессов.