

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 завершеного амитоза свидетельствует о дегенеративной форме и служит одним из признаков начинающихся некробиотических процессов.

Исследование клеток периферической крови и гемопоэтических органов позволило оценить их вклад в лейкопоз и степень реакции на данные концентрации ПХБ. Следует отметить, что меньшие концентрации также оказывали угнетающее влияние на лейкопоз, и, как результат – на соотношение лейкоцитов. Угнетение лимфоидного звена, как в периферической крови, так и органах и явный сдвиг лейкограмм вправо свидетельствуют как о развитии характерной неспецифической реакции на загрязняющие вещества, которая неоднократно фиксировалась в периферической крови, а в данном случае нами – и в органах, так и о подавлении клеточного звена под действием ПХБ (табл.). Изменения в соотношении лейкоцитов в периферической крови опытных рыб были характерны для неспецифической реакции на загрязнение, и проявились в лимфопении и нейтрофилии. Уменьшение количества палочкоядерных нейтрофилов сопровождалось увеличением долей бластных клеток, миелоцитов и метамиелоцитов в течение эксперимента.

Динамика ИСЛ в периферической крови и внутренних органах сеголеток плотвы

Органы Сроки экспозиции	Периферическая кровь	Головной отдел почек	Туловищный отдел почек	Селезенка	Печень
0	0.36 ± 0,17	1.06 ± 0,62	1.18 ± 0,22	0.29 ± 0,09	0.24 ± 0,10
35	<u>0.89 ± 0,41</u>	<u>1.34 ± 0,41</u>	<u>1.19 ± 0,28</u>	<u>0.23 ± 0,06</u>	<u>0.23 ± 0,06</u>
	0.51 ± 0,39	1.49 ± 0,46	1.42 ± 0,53	0.31 ± 0,14	0.17 ± 0,02
91	<u>0.65 ± 0,26</u>	<u>1.24 ± 0,09</u>	<u>1.19 ± 0,34</u>	<u>0.24 ± 0,05</u>	<u>0.07 ± 0,07</u>
	0.83 ± 0,46	1.09 ± 0,22	0.84 ± 0,31	0.14 ± 0,13	0.23 ± 0,12
213	<u>0.53 ± 0,07</u>	<u>1.27 ± 0,73</u>	<u>1.03 ± 0,36</u>	<u>0.27 ± 0,15</u>	<u>0.25 ± 0,11</u>
	0.60 ± 0,12	0.78 ± 0,21	0.98 ± 0,34	0.15 ± 0,04	0.19 ± 0,09
280	<u>0.45*</u>	<u>1.93*</u>	<u>2.74*</u>	<u>0.81*</u>	<u>0.17</u>
	0.27 ± 0.08	1.60 ± 0.05	1.30 ± 0.11	0.07 ± 0.04	0.10 ± 0.04

Примечание: Над чертой – показатели у опытной группы рыб, под чертой – показатели у контрольной группы рыб. * – показатели, достоверно отличающиеся при $p \leq 0.05$.

Повышение уровня бластных клеток в крови совпадало с уменьшением их доли в селезенке, а повышение уровня бластных клеток и незрелых форм нейтрофилов в почках предшествовало изменению их соотношения в крови. Вероятно, селезенка в данном случае выступает резервным депо, позволяющем экстренно выбрасывать необходимое количество лейкоцитов в периферическую кровь, тогда как почки – место образования и созревания этих клеток. Снижение долей лимфоцитов, как в периферической крови, так и органах, позволяет предполагать истощение этого ростка лейкопоза.

Динамика сдвига лейкоцитов наиболее близка в периферической крови и печени, а также в почках и селезенке. К концу эксперимента наблюдали сдвиг лейкограмм вправо в сторону гранулярных форм клеток, как в периферической крови, так и во всех органах.

Таким образом, ПХБ, содержащихся в корме и грунтах, вызвали развитие деструктивных процессов у молоди плотвы, затрагивающие органы кроветворения. Исследование клеток, как периферической крови, так и гемопоэтических органах, позволило оценить их вклад в лейкопоз и степень реакции на загрязняющие вещества.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-05-00805.

THE ALTERATION OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF YANG FISH ROACH RUTILUS RUTILUS AT EFFECT OF PCBS CONTENTING IN FEEDS AND BOTTOMS

E.A. Zabotkina, T.B. Kamshilova

IBIW of RAS, Borok, Russia
zabel@ibiw.yaroslavl.ru

The long effect of PCBs which content in feeding stuffs (3.7 (control) и 50.8 (experiment) $\mu\text{g/g}$ green weight) and bottom (24.8 (control) и 425.6 (experiment) $\mu\text{g/g}$ dry weight) on roach yang fish were investigated. The samples from peripheral blood, kidney, spleen and liver at 0, 35, 91, 213 и 280 days were

selected. The peritonitis and fluctuation of organs indicators were observed. The right displacement of peripheral blood and organs leukogrammes were detected. The genotoxic effect of PCBS on erythrocyte was not detected.

ВЛИЯНИЕ ЗАРАЖЕННОСТИ НЕМАТОДОЙ *HYSTEROThYLACIUM ADUNCUM* НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ МЕРЛАНГА *MERLANGIUS MERLANGUS EUXINUS*

А.В. Завьялов, Е.Н. Скуратовская

Институт биологии южных морей НАНУ, Севастополь, Украина
skuratovskaya2007@rambler.ru

Одной из актуальных проблем современных исследований является зараженность рыб гельминтами. Большой интерес представляет изучение патогенного влияния нематоды *Hysterothylacium aduncum* и ее личинок на организмы как промежуточных, так и окончательных хозяев, количество которых исчисляется сотнями видов. Только в Черном море этот паразит обнаружен у 46 видов рыб.

Инвазия в значительной степени ухудшает состояние рыб, нарушает репродукцию и ослабляет защитные функции. Изменения, происходящие в организме зараженных особей, связаны с нарушениями метаболических функций и физиологического состояния. Эти изменения стимулируют активацию свободнорадикальных процессов и могут быть одной из причин серьезных нарушений гомеостаза, а также гибели организма.

Известно, что одной из универсальных защитных систем организма является антиоксидантная, включающая ферменты и низкомолекулярные антиоксиданты. Она защищает организмы от токсических продуктов свободнорадикальных реакций, активация которых наблюдается при действии неблагоприятных факторов среды, в том числе паразитарной инвазии, и развитии патологических процессов. Изучение этих параметров позволяет оценить состояние рыб в популяции, а также решить ряд проблем, связанных с эволюцией защитных систем и развитием отношений паразит-хозяин на молекулярном уровне.

Цель данной работы заключалась в изучении влияния инвазии нематоды *Hysterothylacium aduncum* на активность антиоксидантных ферментов крови черноморского мерланга *Merlangius merlangus euxinus*.

Материалом исследований служили эритроциты крови мерланга. Учитывая влияние антропогенных и сезонных факторов на активность антиоксидантных ферментов, отлов рыбы осуществляли из одного района г. Севастополя в зимний период 2008 г. Нематод, паразитирующих в полости тела и на внутренних органах, определяли в соответствии с общепринятыми паразитологическими методами. Проводили сравнительный анализ активности антиоксидантных ферментов зараженных паразитами ($n = 14$) и незараженных ($n = 7$) рыб. Кровь отбирали из хвостовой артерии, гемолизаты получили по методу Троицкой. В гемолизатах крови определяли активность антиоксидантных ферментов. Активность каталазы идентифицировали с помощью реакции разложения перекиси водорода. Активность супероксиддисмутазы (СОД) анализировали спектрофотометрическим методом в системе НСТ-ФМС-НАДН. Активность пероксидазы определяли бензидиновым методом, глутатионредуктазы (ГР) – по реакции деградации НАДФН, глутатионтрансферазы (ГТ) – по накоплению конъюгата. Активность ферментов вычисляли в пересчете на концентрацию гемоглобина (Hb). Статистическую обработку данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными в случае, если $p \leq 0,05$.

Результаты исследований позволили установить определенные различия активности ферментов эритроцитов крови зараженных и незараженных рыб. Активность каталазы и СОД оказалась в 1,5 раза выше у зараженных особей по сравнению с незараженными ($p < 0,05$). Для пероксидазы и ГР достоверных отличий в эритроцитах крови рыб из двух групп не установлено. Активность ГТ у инвазированных рыб более чем в 4 раза превышала этот показатель у неинвазированных особей ($p < 0,01$) (табл.).