

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РУССКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTI BRANT*) И КАРПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СВИНЦА

Черкесова Д.У., Рабаданова А.И., Мурадова Г.Р.

*Дагестанский государственный университет, биологический факультет,
Махачкала, e-mail: ashty06@mail.ru*

Исследованы показатели окислительно-антиоксидантной системы (содержание малонового диальдегида, каталазная и общая антиоксидантная активности) мышечной ткани русского осетра и карпа при свинцовой интоксикации. В мышцах молоди осетра обнаружена активация перекисного окисления липидов и снижение общей антиоксидантной активности. В отличие от осетра у молоди карпа активация перекисного окисления липидов сопровождается компенсаторным повышением общей антиоксидантной активности и поддержанием достаточно высокого уровня активности каталазы. Повышение активности каталазы осетра при значительной активации ПОЛ может быть связано с выходом фермента из клеточных органелл, вследствие лабильности клеточных мембран. Полученные данные свидетельствуют о большей толерантности карпа к свинцовой интоксикации, по сравнению с контролем.

Ключевые слова: окислительно-антиоксидантная система, осетр, карп, свинец

THE COMPARATIVE STUDY OF INDICATORS OF OXIDATIVE-ANTIOXIDANT SYSTEM IN THE MUSCLE TISSUE OF THE RUSSIAN STURGEON (*ACIPENSER GUELLENSTAEDTI BRANT*) AND CARP (*CYPRINUS CARPIO L.*) UNDER THE LEAD INFLUENCE

Cherkesova D.U., Rabadanova A.I., Muradova G.R

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: ashty06@mail.ru

The indicators of oxidation-antioxidant system (content of malondialdehyde, catalase and total antioxidant activity) of the muscle of the Russian sturgeon and carp in lead intoxication are studied. The increase of catalase and total antioxidant activities against the activation of lipid peroxidation in the muscles of young sturgeon are noted. In carp fingerlings accumulation of malondialdehyde in muscle tissue accompanied by a decrease catalase and increase of the antioxidant activity. The findings suggest that the greater sensitivity of sturgeon to lead intoxication, compared to carp.

Keywords: oxidative-antioxidant system, sturgeon, carp, lead

Свинец относится к наиболее распространенным и токсичным загрязнителям водной среды, представляющим угрозу для обитателей водных экосистем [5]. Свинец проникает в организм рыб, преодолевая жаберный и кишечно-желудочный барьеры. Отсутствие в организме рыб естественных факторов, нейтрализующих действие свинца, провоцирует метаболический стресс, который сопровождается истощением энергетических и пластических ресурсов, необходимых для процессов жизнедеятельности и роста рыб [3].

Свинец способен образовывать в организме стойкие депо, преимущественно в печени и костях (80–90%). Заменяя кальций в костях, он является постоянным источником длительного отравления рыб. Образование комплексов «энзим – свинец» приводит к блокаде ионных каналов и нарушению механизмов активного транспорта ионов. Под воздействием свинца в крови рыб обнаружено снижение оксигемоглобина, увеличение дезокси- и метгемоглобина, активация процессов перекисного окисления липидов [8].

Перекисное окисление липидов (ПОЛ) – является неспецифическим ответом клетки на любое экстремальное воздействие и компонентом пускового механизма перестройки метаболизма в неблагоприятных условиях [2]. Важная роль в адаптации гидробионтов к экстремальным факторам среды принадлежит состоянию антиоксидантной системы рыб [11]. Вместе с тем существует генетически закрепленное расслоение видов рыб по характеру переживания воздействия различных токсикантов. Ранее показана высокая толерантность карповых, по сравнению с осетровыми рыбами, к воздействию нитритов [9].

В этой связи изучение видоспецифических особенностей состояния окислительно-антиоксидантной системы мышечной ткани рыб, играющей важную роль в процессах адаптации при воздействии экстремальных факторов, представляет большой интерес.

Целью наших исследований явилось сравнительное изучение показателей окислительно-антиоксидантной системы мышечной ткани молоди осетра и карпа при воздействии солей свинца.

Материалы и методы исследования

В модельных экспериментах хронической свинцовой интоксикации использовали молодь двух видов рыб: русского осетра (*Acipenser gueldenstaedti brant*) и карпа (*Cyprinus carpio L.*). опыты проводили в аквариальных условиях. В аквариумах, емкостью 15 литров поддерживали необходимый кислородный и температурный режим. После предварительной акклиматизации рыб в емкости добавляли необходимые объемы исходного раствора ацетата свинца. Содержание свинца в емкостях составило 1,0 мг/л, что превышает значения значения ПДК в 10 раз. Используемая концентрация свинца не оказывала остротального действия. Длительность опытов составляла 15 суток. На 5-е и 15 суток в мышечных гомогенатах молоди рыб определяли содержание малонового диальдегида (МДА) [1], активность каталазы [6] и суммарную антиоксидантную активность [4]. Контролем служила молодь рыб, не подвергавшаяся воздействию свинца. Достоверность различий оценивали параметрическими методами по t-критерию Стьюдента [7].

Результаты исследования и их обсуждение

Из наших данных следует, что интактные рыбы характеризуются определенным

стационарным уровнем величин окислительно-антиоксидантной системы. В мышечной ткани у русского осетра, по сравнению с карпом, выше уровень содержания МДА, активность каталазы и суммарная антиоксидантная активность (таблица).

В опытных емкостях с содержанием молоди осетра в течение первых пяти суток не отмечена гибель рыб. Токсическое действие свинца с незначительным летальным исходом проводилось на 5-е сутки. На 15 суток летальность русского осетра составила 30%. В емкостях, где содержали молодь карпа, по истечении 5-ти и 15-ти суток, не была отмечена смертность рыб.

Первичной мишенью действия большинства токсикантов являются мембраны клеток. Структурно-функциональная целостность клеточных мембран оказывает существенное влияние на метаболический статус клеток, определяя устойчивость организма в целом к воздействию экстремальных факторов.

Показатели окислительно-антиоксидантной системы мышечной ткани молоди русского осетра и карпа в различные сроки воздействия ацетата свинца ($M \pm m, n = 40$)

Объект исследования	Показатели	Контроль	Длительность экспозиции (сут)	
			5	15
Русский осетр	МДА	51 ± 1,7	50 ± 0,9	170 ± 2,2*
	Каталаза	0,51 ± 0,037	0,3 ± 0,05*	0,77 ± 0,32*
	ОАА	73,2 ± 0,68	100,0 ± 3,1*	56,6 ± 0,8*
Карп	МДА	36,5 ± 1,2	35,1 ± 1,5	53,5 ± 3,2*
	Каталаза	0,485 ± 0,09	0,489 ± 0,08	0,404 ± 0,6
	ОАА	37,2 ± 2,4	30,5 ± 2,3	48,1 ± 1,9*

Пр и м е ч а н и е . * – достоверные различия по сравнению с контролем.

Состояние перекисного окисления липидов, которое оценивали по содержанию эндогенно образующегося в мышечной ткани рыб МДА в условиях свинцовой интоксикации на ранних сроках экспозиции, свидетельствует о включении компенсаторных механизмов, сдерживающих перекисную окисление мембран. Содержание МДА у осетра и карпа на 5-е сутки экспозиции рыб в присутствии свинца не превышает уровень значений контроля. Сдерживание процессов ПОЛ осуществляется системой антиоксидантной защиты, представленной ферментным и неферментным звеньями. Нами выявлено повышение суммарной антиоксидантной активности (на 36,9%) в тканях осетра и незначительное ее снижение (на 16,2%) у карпа. Вместе с тем, у молоди осетра, в отличие от карпа, при свинцовой интоксикации снижается (на 40,0%)

активность каталазы, что свидетельствует об угнетении ферментативного звена антиоксидантной защиты.

Действие свинца, продолжительностью 15 суток приводит к активации ПОЛ в мышечной ткани осетра и карпа, о чем свидетельствует накопление МДА. Причем образование его у осетра более значительно (повышение в 3,5 раза), чем у карпа. В эти сроки экспозиции суммарная антиоксидантная активность молоди осетра снижается против значений контроля на 21,9% и повышается на 29,7% – у карпа. Обращает внимание значительное повышение (на 60,0%) активности каталазы в мышечной ткани русского осетра. У карпа, напротив, имеет место незначительное снижение (на 16,7%) активности каталазы. Ранее в хронических экспериментах показано, что повышение активности катала-

зы на фоне значительной активации ПОЛ в тканях осетра имеет место и при более высоких нагрузках свинца [10]. Возможно, что причиной повышения активности каталазы осетра является значительный выход фермента из клеточных органелл при гомогенизации ткани в результате лабилизации клеточных мембран и деструктивных процессов мышечной ткани.

Полученные данные позволяют сделать заключение, что механизм патогенеза свинцовой интоксикации мышечной ткани осетра отличается от карпа. Отмеченная смертность молоди осетра на ранних сроках воздействия свинца, активация ПОЛ, снижение суммарной антиоксидантной активности свидетельствуют о большей чувствительности осетра к свинцовой интоксикации, по сравнению с карпом.

Статья подготовлена при поддержке Министерства образования и науки РФ, соглашение № 14.В37.21.0192.

Список литературы

1. Андреева Л.И., Кожемякин А.А., Кишкун А.А. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело. – 1988. – № 11. – С. 41–43.
2. Барабой В.А. Перекисное окисление липидов и адаптация клетки при стрессе // Цитология. – 1991. – №5. – 87 с.
3. Бедрицкая И.Н. Влияние тяжелых металлов на организм рыб, выращиваемых на сбросных водах электростанций: дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2000. – 185 с.
4. Дубинина Е.Е. Активность и свойства СОД эритроцитов и плазмы крови человека в онтогенезе // Укр. биох. журн. – 1988. – Т.66. – С. 20–24.
5. Свинец и его действие на организм (обзор литературы) / А.И. Корбакова, Н.С. Сорокина, Н.Н. Молодкина и др. // Мед. труда. – 2001. – № 5. – С. 29–34.
6. Королюк М.А., Иванова Л.К., Майорова И.Г., Токарева В.А. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. – 1988. – № 4. – С. 44–47.
7. Лакин В. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 300 с.
8. Трахтенберг И.М. Книга о ядах и отравлениях: Очерки токсикологии. – Киев: Наукова Думка, 2000. – 366 с.
9. Черкесова Д.У., Шахназарова А.Б., Исуев А.Р. Сравнительное изучение показателей окислительно-антиоксидантной систем молоди русского осетра и кутума в условиях нитритной интоксикации // Вопросы ихтиологии. – 2010. – Т. 50. – № 2. – С. 285–288.
10. Дозо- и хронозависимое влияние свинца на выживаемость и состояние окислительно-антиоксидантной системы молоди русского осетра / Д.У. Черкесова, А.И. Рабаданова, Г.Р. Мурадова, М.М. Габибов // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. – 2012. – Т.14, №1(8). – С. 1937–1940.
11. Чернышов В.И., Исуев А.Р. О роли свободнорадикальных реакций в процессах свободнорадикального окисления в ходе развития вьюна // Вопр. ихтиологии. – 1978. – Т. 18. – Вып. 1. – С. 117–120.