

СОСТОЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ СЕГОЛЕТОК КАРПА ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ДЕЙСТВИИ ИОНОВ Pb^{2+} , Cd^{2+} И Mn^{2+}

© 2011 М.М. Габибов, А.И. Рабаданова, У.З. Сулейманова, П.И. Абдуллаева,
Л.О. Омарова, Н.А. Мирзегасанова

Дагестанский государственный университет, г. Махачкала

Поступила в редакцию 11.05.2011

Статья посвящена изучению влияния смеси тяжелых металлов на показатели окислительно-антиоксидантной системы скелетных мышц сеголеток карпа. Показаны усиление процессов перекисного окисления липидов и повышение активности каталазы в белых и красных мышцах сеголеток карпа на 5-й день опыта. На 15-й день эксперимента на фоне повышения всех остальных показателей в обоих типах мышц, снижена каталазная активность.

Ключевые слова: *каталаза, сеголетки карпа, тяжелые металлы, антиоксиданты*

Сохранение стационарного уровня непрерывного протекающего процесса свободнорадикального окисления различных соединений считается одним из важнейших условий нормального функционирования клеток и организма в целом [2, 9]. Активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) наблюдается при воздействии самых разнообразных экстремальных агентов и способствует мобилизации защитных сил организма, включая механизмы антиоксидантной защиты. В результате первичная вспышка ПОЛ подавляется. Если резервы антистрессовой защиты недостаточны, возникает вторичная вспышка ПОЛ, которая приводит к патологическим изменениям в клетках и апоптозу [5, 8]. Концепция активации свободнорадикального окисления как составной части общего синдрома адаптации (стресса) является сегодня общепринятой [1, 8]. Воздействие тяжелых металлов может привести к возникновению негативных изменений в окислительном метаболизме, приводящих к развитию окислительного стресса, что становится определяющим фактором развития патологических изменений в организме рыб [1, 2, 9]. В этой связи важным представляется изучение состояния окислительно-антиоксидантной системы скелетных мышц рыб при комплексном влиянии ионов тяжелых металлов.

Экспериментальная часть. Работа выполнена на базе лаборатории физиологии человека и животных и ихтиологии Дагестанского государственного университета. В эксперименте использованы сеголетки карпа (*Surginus carpio* L.) массой 100-150 г., выращенные в прудах рыбоводного комбината республики Дагестан, которые перед перебрской в пруды для зимовки, отлавливались и переносились в аквариумы объемом 300 литров.

Сеголетки карпа были распределены на 2 группы, которые содержались в разных аквариумах: 1) контроль – интактные рыбы без добавления токсиканта; 2) комбинированное действие ацетата свинца [$Pb(CH_3COO)_2$] с концентрацией 0,5 мг/дм³ (ПДК для рыбохозяйственных водоемов 0,1 мг/дм³ [3]); хлорида кадмия ($CdCl_2$) с концентрацией в воде 1 мг/дм³ (ПДК для рыбохозяйственных водоемов – 0,005 мг/дм³, а по данным Колупаевой и Колупаева [5] – 0,01 мг/дм³; сульфата марганца ($MnSO_4$) с концентрацией в воде 0,1 мг/дм³ (ПДК для рыбохозяйственных водоемов – 0,01 мг/дм³ [3]). На 5-е и 15-е сутки экспозиции рыб в водной среде с токсикантами рыб подвергали биохимическому анализу. В белых и красных мышцах рыб определяли содержание малонового диальдегида (МДА), общую антиоксидантную (АОА) и каталазную (КА) активности [4]. Полученные результаты подвержены вариационно-статистической обработке.

Результаты и их обсуждение. Полученные нами результаты по комбинированному воздействию ионов Cd^{2+} , Pb^{2+} и Mn^{2+} на перекисное окисление липидов и антиоксидантную активность скелетных мышц сеголеток карпа приведены в табл. 1, 2; рис. 1. Исследования показали, что в скелетных мышцах сеголеток

Габибов Магомед Магомедович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, физиологии, гистологии. E-mail: gulka-2005@yandex.ru

Рабаданова Аминат Ибрагимовна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры анатомии, физиологии, гистологии. E-mail: ashty06@mail.ru

Сулейманова Ума, соискатель

Абдуллаева Патимат, соискатель

Омарова Луиза, студентка

Мирзегасанова Набат, студентка

карпа происходит активация процессов ПОЛ, о чем свидетельствует повышение содержания МДА. Так, на 5-й день эксперимента в белых

мышцах содержание МДА повышено на 114,9%, в красных мышцах – на 19,1%.

Таблица 1. Интенсивность процессов перекисного окисления липидов (в нмолях МДА/г влажной ткани) и антиоксидантной активности (в %) скелетных мышц сеголеток карпа в условиях комбинированного воздействия ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} и Mn^{2+} ($M \pm m$, $n = 10$)

Ткань	Контроль			Дни воздействия					
	МДА	АОА	КА	5			15		
				МДА	АОА	КА	МДА	АОА	КА
белые мышцы	24,2±1,5	34,4±1,5	0,43±0,06	52,0±1,9 P<0,001	36,2±1,9 P>0,4	0,64±0,06	54,5±1,2 P<0,001	47,0±2,0 P<0,001	0,17±0,05
красные мышцы	48,7±2,1	40,4±2,9	0,54±0,09	58,1±1,3 P<0,01	47,0±1,6 P>0,1	0,74±0,09	60,2±2,3 P<0,01	75,0±2,7 P<0,001	0,41±0,03

Фактором активации свободнорадикального окисления в начальный период действия ксенобиотиков может быть гипоксия. Активация процессов ПОЛ при гипоксии различной этиологии выявлена в ряде работ [6, 7]. Значительные изменения претерпевает ферментативное звено антиоксидантной защиты. Это выражается в повышении КА в белых и красных мышцах на 48,8 и 37,0% соответственно. Общая АОА в обоих типах мышц претерпевала незначительные изменения.

При экспозиции рыб в водной среде со смесью ионов тяжелых металлов (Cd^{2+} , Pb^{2+} и Mn^{2+}) в течение 15 суток интенсивность ПОЛ и АОА в скелетных мышцах подвергались значительному возрастанию. Наибольшее повышение интенсивности ПОЛ (в 2,3 раза) имело место в белых мышцах сеголеток карпа. В красных мышцах уровень МДА при этом выше контроля на 23,6%. При 15-суточной экспозиции рыб в среде со смесью токсикантов АОА больше всего возрастала в красных скелетных мышцах (на 85,6%), тогда как в белых мышцах это увеличение составило 33,4% относительно контроля. На 15-е сутки отмечается снижение активности каталазы в белых мышцах на 60,5%, в красных – на 24,0%. Таким образом, в условиях действия смеси тяжелых металлов возрастает активность ферментов АОА.

Отмеченные изменения в показателях окислительно-антиоксидантной защиты рыб могут быть следствием как непосредственного действия тяжелых металлов на функциональное состояние организма рыб, так и ответной реакцией на стресс. Взаимодействие эффектов смеси токсикантов и стресса может привести к более выраженному усилению свободно-радикальных процессов, чем при раздельном действии этих факторов, что и отмечается в наших исследованиях. Таким образом, показатели ПОЛ и системы антиоксидантной защиты скелетных мышц, позволяющие судить о балансе про- и антиоксидантов, могут быть использованы в качестве маркеров функциональных нарушений в организме при различных видах токсической нагрузки.

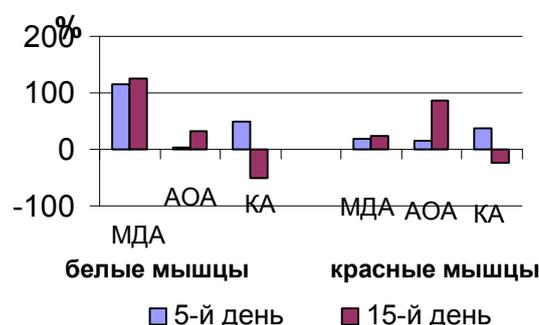


Рис.1. Динамика содержания МДА, АОА и КА

Выводы:

1. На 5-е сутки комбинированного воздействия ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} и Mn^{2+} в белых мышцах наблюдается значительное (в 2,2 раза) увеличение количества МДА, повышение (в 1,5 раза) КА, АОА меняется незначительно. В красных мышцах отмечается повышение содержания МДА, увеличение КА и АОА на 18,4; 17,5 и 37,0% соответственно.
2. На 15-е сутки совместного воздействия ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} и Mn^{2+} в обоих типах мышц наблюдается дальнейшее возрастание уровня ПОЛ (в 2,3 раза в белых мышцах и в 1,2 раза – в красных), АОА в белых мышцах возрастает в 1,4 раза, в красных – в 1,9 раз, КА падает в 2,5 раза в белых мышцах и в 1,3 раза – в красных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Болдырев, А.А.* Роль активных форм кислорода в жизнедеятельности нейрона // Усп. физиол. наук. 2003. Т. 34. № 33. С. 21-34.
2. *Владимиров, Ю.А.* Роль нарушения свойств липидного слоя мембраны в развитии патологических процессов // Патол. физиол. и эксперимент. Терапия. 1989. №4. С. 7-19.
3. *Волошина, Г.В.* Экологическая оценка состояния поверхностных вод реки Понура // Эколог. вест. Север. Кавказа. 2006. Т.2. № 1. С. 118-122.
4. *Камышиников, В.С.* Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. 910 с.

5. Колупаева, В.Б. Решение эколого-экономических проблем качества среды обитания / В.Б. Колупаева, Б.И. Колупаев // [http: Zhurn. are. relarn. ru / altides/2006/009 pdf](http://Zhurn. are. relarn. ru / altides/2006/009 pdf). Электронный научный журнал. Исследовано в России.
6. Соколова, Н.А. Пренатальный гипоксический стресс: физиологические и биохимические последствия, коррекция регуляторными пептидами // Успехи физиол. наук. 2002. Т. 38, №2. С. 56-67.
7. Чиншайло, Г.С. Влияние антиоксидантной терапии на клиническое течение, систему перекисного окисления липидов и ферментативной антиоксидантной защиты у недоношенных детей, перенесших перинатальную гипоксию. Автореф. дис. кандю биолог. наук. – Бишкек, 1993. 19 с.
8. Чистяков, В.А. Неспецифические механизмы защиты от деструктивного действия активных форм кислорода // Успехи совр. биологии. 2008. Т. 128, №3. С. 300-308.
9. Шенелев, А.П. Роль процессов свободнорадикального окисления в патогенезе // Вопр. мед. химии. 2000. Т. 46, №2. С. 100-116.

CONDITION OF OXIDATIVE-ANTIOXIDANT SYSTEM OF THIS YEAR'S CARP SKELETAL MUSCLES AT COMBINED ACTION OF Pb^{2+} , Cd^{2+} AND Mn^{2+} IONS

© 2011 М.М. Gabibov, A.I. Rabadanova, U.Z. Suleymanova, P.I. Abdullaeva, L.O. Omarova, N.A. Mirzegasanova

Dagestan State University, Makhachkala

Article is devoted to study the influence of heavy metals mixture on indicators of oxidative-antioxidant systems of this year's carp skeletal muscles. Are shown strengthening of peroxide oxidation of lipids processes and increase the activity of catalase in white and red muscles of this year's carp for 5-th day of experience. For 15-th day of experiment against increase of all other indicators in both types of muscles, it is lowered catalase activity.

Key words: *catalase, this year's carp, heavy metals, antioxidants*

Magomed Gabibov, Doctor of Biology, Professor, Head of the Anatomy, Physiology, Histology Department. E-mail: gulka-2005@yandex.ru
Aminat Rabadanova, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Anatomy, Physiology, Histology Department. E-mail: ashty06@mail.ru
Uma Suleymanova, Post-graduate Student
Patimat Abdullaeva, Post-graduate Student
Luiza Omarova, Student
Nabat Mirzegasanova, Student