

УДК 577.1: 597

## СОДЕРЖАНИЕ ЛИПИДНЫХ КОМПОНЕНТОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СЕГОЛЕТОК КАРПА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

© 2012 Г.Р. Мурадова, А.И. Рабаданова, Б.С. Мусаев, И.К. Газимагомедова,  
С.А. Чалаева, В.Р. Абдуллаев, Д.Н. Магомедгаджиева

Дагестанский государственный университет, г. Махачкала

Поступила в редакцию 09.05.2012

Изучена динамика содержания общих липидов и холестерина в сыворотке крови сеголеток карпа при хроническом воздействии тяжелых металлов (свинец, кадмий, марганец и их смесь). Показано, что содержание липидных компонентов находится в зависимости от вида металла и длительности их действия.

Ключевые слова: *карп, липиды, холестерин, кадмий, свинец, марганец*

Важным энергетическим субстратом, играющим большую роль в процессах адаптации к действию ксенобиотиков и других вредных факторов среды, являются липиды рыб, которые способны нейтрализовать токсический эффект и восстанавливать поврежденные клетки внутренних органов. Жирные кислоты, входящие в состав клеточных мембран, являются основным субстратом перекисного окисления. Известно, что липидный состав тканей рыб зависит в большей степени от эколого-физиологических условий среды и подвержен изменениям под действием различных факторов, в том числе, тяжелых металлов [3]. В этой связи нами исследована динамика содержания липидных компонентов (общих липидов и холестерина) в условиях изолированного и комплексного влияния тяжелых металлов ( $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  и  $Mn^{2+}$ ).

*Мурадова Гульзия Руслановна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры анатомии, физиологии, гистологии. E-mail: gulka-2005@yandex.ru*

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

*Мусаев Бедредин Седрединович, профессор кафедры анатомии, физиологии, гистологии*

*Газимагомедова Изабелла Курбанмагомедовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии, гистологии*

*Чалаева Салимат Алиловна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ихтиологии*

*Абдуллаев Вагаб Рафикович, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии, гистологии*

*Магомедгаджиева Джамия Набиевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии, гистологии*

### Материалы и методы исследования.

Объектом исследования послужили сеголетки карпа (*Cyprinus carpio* L.), достигшие 5-6 месяцев, выращенные в прудах Широкольского рыбокомбината Тарумовского района республики Дагестан. Работа выполнена на базе лаборатории анатомии, физиологии, гистологии Дагестанского государственного университета. В аквариумах создавались условия постоянного температурного ( $19-23^{\circ}C$ ) и газового режима. Кормили рыб живым трубочником *Tubifex tubifex*.

В хронических лабораторных опытах были испытаны следующие загрязнители: хлорид кадмия (0,25 мг/л, ПДК – 0,005 мг/л); ацетат свинца (0,5 мг/л, ПДК – 0,1 мг/л); сульфат марганца (0,1 мг/л, ПДК – 0,01 мг/л); комплекс ионов (ацетата свинца – 1,0 мг/л, хлорида кадмия – 0,05 мг/л и сульфата марганца – 0,1 мг/л) [1]. Содержание общих липидов и холестерина определяли на 5, 15, 30 и 40 сутки эксперимента в условиях изолированного и комплексного влияния тяжелых металлов ( $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  и  $Mn^{2+}$ ) [4]. Полученные результаты подвержены вариационно-статистической обработке методом малой выборки [5].

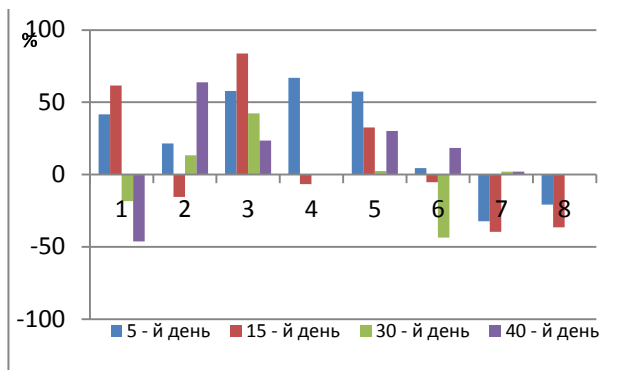
**Результаты и их обсуждение.** При экспозиции рыб в водной среде с ионами  $Cd^{2+}$  наблюдается рост содержания общих липидов в сыворотке крови на 5 и 15 сутки на 41,7% и 61,6% соответственно. К концу эксперимента (30 и 40 сутки) отмечается снижение содержания общих липидов (на 18,4% и 46,2% соответственно по сравнению с контролем). На протяжении всего эксперимента содержание общего холестерина повышается, особенно на 5 день (на 57,4% выше контроля). В дальнейшем происходит снижение его концентрации относительно к 5 дню, однако, его уровень остается повышенным до конца эксперимента (табл. 1, рис. 1).

**Таблица 1.** Содержание общих липидов и холестерина в сыворотке крови сеголеток карпа при хронической интоксикации ионами тяжелых металлов ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Показатели		Хлорид кадмия, 0,25 мг/л	Ацетат свинца, 0,5 мг/л	Сульфат марганца, 0,1 мг/л	Ацетат свинца (1,0 мг/л), хлорид кадмия (0,05 мг/л) и сульфат марганца (0,1 мг/л)
общие липиды, г/л	контроль	3,96±0,18			
	5-й день	5,61±0,07 P<0,001	4,81±0,20 P<0,02	6,25±0,24 P<0,001	6,61±0,22 P<0,001
	15-й день	6,40±0,06 P<0,001	3,35±0,17 P<0,02	7,28±0,18 P<0,001	3,70±0,20 P>0,05
	30-й день	3,23±0,32 P<0,05	4,49±0,11 P>0,05	5,64±0,12 P>0,01	-
	40-й день	2,13±0,01 P<0,001	6,49±0,48 P<0,001	4,89±0,22 P<0,02	-
общий холестерин, ммоль/л	контроль	7,94±0,06			
	5-й день	12,50±0,05 P<0,02	8,29±0,19 P>0,05	5,37±0,23 P<0,001	6,30±0,21 P>0,05
	15-й день	10,53±0,01 P>0,01	7,52±0,46 P>0,05	4,80±0,17 P<0,001	5,04±0,17 P<0,001
	30-й день	9,13±0,09 P<0,001	4,48±0,18 P<0,001	8,10±0,18 P<0,001	-
	40-й день	10,34±0,13 P<0,05	9,41±0,07 P<0,001	8,10±0,09 P<0,001	-

Примечание: P – достоверность относительно контроля

Под воздействием ионов свинца отмечается повышение уровня общих липидов в сыворотке крови на 5, 30 и 40 дни на 21,5%, 13,4% и 63,9% соответственно. На 15 день их уровень снижен на 15,4% относительно контроля. Особенно значимые изменения в содержании холестерина наблюдаются на 30 (снижение на 43,6%) и 40 (повышение на 18,5%) дни эксперимента (рис. 1).



**Рис. 1.** Динамика изменений содержания липидных компонентов в сыворотке сеголеток карпа (в % по отношению к контролю) под влиянием ионов тяжелых металлов в зависимости от длительности интоксикации: общие липиды (1 – Cd<sup>2+</sup>, 2 – Pb<sup>2+</sup>, 3 – Mn<sup>2+</sup>, 4 – смесь Cd<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>); общий холестерин (5 – Cd<sup>2+</sup>, 6 – Pb<sup>2+</sup>, 7 – Mn<sup>2+</sup>, 8 – смесь Cd<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>).

При интоксикации водной среды ионами марганца у рыб наблюдается повышение содержания общих липидов в сыворотке крови на всех сроках экспозиции рыб (на 57,8%,

83,8%, 42,4% и 23,5% соответственно на 5, 15, 30 и 40 сутки по сравнению с контролем), что сопровождается снижением уровня общего холестерина на 32,4% и 39,6% на 5 и 15 сутки, к концу опыта его уровень приближается к контролю (рис. 1). Роль марганца состоит в активном влиянии на обмен белков, углеводов и жиров. Он поддерживает определенный уровень холестерина в крови. В присутствии марганца организм полнее использует липиды (Давыдова, 1991).

На 5 и 15 сутки в результате комплексного воздействия тяжелых металлов (кадмий, свинец и марганец) содержание общего холестерина в сыворотке крови рыб снижается на 20,7% и 36,5% соответственно. При этом наблюдается рост содержания общих липидов на 66,9% на 5 сутки и незначительное понижение на 15 сутки по сравнению с контролем. Можно предположить, что комплексное воздействие ионов кадмия, свинца и марганца блокирует молекулярные механизмы биосинтеза холестерина (рис. 1).

На основании полученных нами данных можно заключить, что изменение некоторых биохимических показателей крови рыб в зависимости от продолжительности интоксикации водной среды ионами тяжелых металлов носит разнонаправленный характер. При этом значительное повышение содержания общих липидов в сыворотке крови рыб на начальных этапах интоксикации под влиянием ионов марганца, кадмия и свинца, может быть связано с их мобилизацией из тканей в результате развивающихся в них деструктивных процессов при

действию ионов тяжелых металлов. Отмеченные отклонения в составе липидов, вероятно, связаны с реакцией организма карпов на загрязнение. Полученные данные позволяют предположить, что изменения в системе липидного метаболизма и окислительного гомеостаза у рыб под воздействием ионов тяжелых металлов отражают течение патологических процессов в организме. Выявленные изменения, происходящие в условиях хронического воздействия ионов тяжелых металлов, свидетельствуют об активации деструктивных процессов в липидном обмене и снижении адаптивного потенциала.

Полученные данные могут служить свидетельством развития оксидативного стресса и мобилизации резервных свойств организма рыб в условиях интоксикации тяжелыми металлами [2].

#### **Выводы:**

1. Динамика липидных компонентов в сыворотке крови сеголеток карпа определяется природой токсиканта и длительностью его действия.

2. Наиболее неблагоприятное действие ионов кадмия на содержание общих липидов и холестерина отмечается на 5 и 15 сутки эксперимента. На этих этапах интоксикация ионами кадмия вызывает значительное повышение содержания липидных компонентов.

3. Значительные отклонения содержания липидов под действием ионов свинца наблюдается к концу эксперимента: на 40 сутки содержание общих липидов повышается на 63%,

на 30 сутки содержание холестерина снижено на 42%.

4. Критическим периодом действия ионов марганца является 15 день. На этом этапе уровень общих липидов повышен на 82%, тогда как содержание общего холестерина снижено на 40%.

5. Комплексное действие ионов тяжелых металлов сокращает продолжительность жизни рыб до 15 суток. Наиболее значительные изменения смеси ионов кадмия, свинца и марганца связаны с повышением содержания общих липидов на 64% на 5 сутки и снижением общего холестерина на 38% – на 15 сутки.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Волошина, Г.В. Экологическая оценка состояния поверхностных вод реки Понура // Экологический вестник Север. Кавказа. 2006. Т.2. №1. С.118-122.
2. Владимиров, Ю.А. Свободнорадикальное окисление липидов и физиологические свойства липидного слоя биологических мембран // Биофизика. 1987. Т. 32. № 5. С. 830-844.
3. Голованов, В.К. Влияние дополнительного тепла. Рыбы / В.К. Голованов, Т.Р. Вантолин // Экологические проблемы Верхней Волги. – Ярославль: ЯГУ, 2001. С. 64-78.
4. Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. 2-е изд. – М.: МЕДпресс-информ., 2004. 910 с.
5. Лакин, Т.Б. Биометрия. – М.: «Высшая школа», 1990. 352 с.

## **THE CONTENT OF LIPID COMPONENTS IN BLOOD SERUM OF THIS YEAR CARP AT CHRONIC INFLUENCE OF HEAVY METALS**

© 2012 G.R. Muradova, A.I. Rabadanova, B.S. Musaev, I.K. Gazimagomedova, C.A. Chalayeva, V.R. Abdullaev, D.N. Magomedgadzhieva

Dagestan State University, Makhachkala

Dynamics of content the common lipids and cholesterol in blood serum of this year carp is studied at chronic influence of heavy metals (lead, cadmium, manganese and their mix) is studied. It is shown that content of lipid components is in dependence from a type of metal and duration of their action.

Key words: *carp, lipids, cholesterol, cadmium, lead, manganese*

*Gulziya Muradova, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Department of Anatomy, Physiology, Histology. E-mail: gulka-2005@yandex.ru*

*Amina Rabadanova, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Department of Anatomy, Physiology, Histology. E-mail: ashty06@mail.ru*

*Bedredin Musaev, Professor at the Department of Anatomy, Physiology, Histology*

*Izabella Gazimagomedova, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Anatomy, Physiology, Histology*

*Salimat Chalaeva, Candidate of Biology, Associate Professor at the Ichthyology Department*

*Vagab Abdulaev, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Anatomy, Physiology, Histology*

*Djamilya Magomedgadzhieva, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Anatomy, Physiology, Histology*