

УДК 546.56:612.015.32:597.551.2
DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.2.162

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕДИ НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН У КАРПА

Карпенко Л.Ю. - д.б.н., профессор, orcid.org/0000-0002-2781-5993; Полистовская П.А. - ассистент, orcid.org/0000-0003-1977-0913; Енукашвили А.И. – к.б.н, доцент, orcid.org/0000-0003-1637-9847; Балыкина А.Б.- к.в.н., доцент, orcid.org/0000-0001-5373-4794

(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

Ключевые слова: токсикоз, тяжелые металлы, медь, карп, углеводный обмен.

Key words: toxicosis, heavy metals, copper, carp, carbohydrate metabolism



РЕФЕРАТ

В статье рассмотрены некоторые аспекты токсического воздействия ацетата меди на организм рыб. Тяжёлые металлы являются высокотоксичными для водных организмов из-за способности к аккумуляции и трансформации внутри биоценоза водо-

ёма. Целью исследования являлось изучение показателей углеводного обмена у карпа после воздействия различных концентраций ацетата меди. Изучение особенностей углеводного обмена, в том числе интенсивности и направленности обмена может быть полезным при оценке реакции рыб на токсическое воздействие. В ходе эксперимента было сформировано 4 группы рыб- 1 контрольная группа (10 рыб), 3 подопытные группы – по 10 рыб. Подопытные группы рыб содержались в растворе ацетата меди ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) с концентрациями 0,01 мг/л, 0,1 мг/л, 1 мг/л (превышение ПДК меди для рыбохозяйственных водоемов в 10, 100 и 1000 раз соответственно). Исследовали концентрацию глюкозы и активность амилазы сыворотки крови. Глюкоза необходима для снабжения энергией различных процессов, происходящих внутри организма, в том числе и реакций на воздействие токсических веществ. Амилаза же, является ферментом, отвечающим за катализирование расщепления сложных углеводов. Нами было установлены такие изменения углеводного обмена у карпа, как достоверное повышение активности амилазы сыворотки крови на 6,63%, 7,9% и 19,57% при воздействии 10, 100 и 1000 ПДК меди соответственно, а также достоверное увеличение концентрации глюкозы на 8,54 %, 20,28% и 29,7% при воздействии 10, 100 и 1000 ПДК меди соответственно, по сравнению с контрольной группой.

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения всех процессов жизнедеятельности организму необходимы энергетические субстраты - глюкоза и гликоген. Данные соединения обладают способностью быстро мобилизоваться, что необходимо для снабжения энергией различных реакций внутри организма, в том числе и реакций на воздействие токсических веществ. Именно поэтому изу-

чение особенностей углеводного обмена, в том числе интенсивности и направленности обмена может быть полезным при оценке реакции рыб на токсическое воздействие.

Тяжёлые металлы, в особенности медь, обладают токсическим действием, они способны накапливаться и перераспределяться внутри экосистемы водных объектов [4, 5, 6, 7].

Цель исследований состояла в изучении показателей углеводного обмена карпа после воздействия различных концентраций ацетата меди.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на кафедре биохимии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» в 2016-2019 годах.

В эксперименте был задействован карп обыкновенный (*Cyprinus carpio carpio*). Было сформировано 4 группы рыб - контрольная группа и 3 подопытные группы – по 10 рыб. Экспозиция рыб в токсическом растворе составила 4 часа при постоянной аэрации аквариумов (объем аквариумов 150 литров). Контрольная группа рыб содержалась в воде без токсического агента; подопытные группы рыб содержались в растворе ацетата меди ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) с концентрациями 0,01 мг/л, 0,1 мг/л, 1 мг/л (превышение ПДК меди для рыбохозяйственных водоемов в 10, 100 и 1000 раз соответственно).

Кровь отбирали из сердца. Уровень глюкозы и активность амилазы в сыворотке крови определяли фотоколориметрическим методом с использованием диагностических наборов реагентов фирмы «КлиниТест». Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с помощью программного пакета Microsoft Office Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате исследований нами было выяснено, что при воздействии 10 ПДК меди на организм карпа наблюдается тенденция к повышению концентрации глюкозы в сыворотке крови карпа на 8,54 % по сравнению с показателем контрольной группы. При действии на организм карпа 100 ПДК меди наблюдается достоверное повышение концентрации глюкозы в сыворотке крови карпа на 20,28 % по сравнению с показателем контрольной группы и на 10,82 % по сравнению с первой группой. Действие на организм карпа 1000 ПДК меди показало достоверное повышение концентрации глюкозы в сы-

воротке крови карпа на 29,7 % по сравнению с показателем контрольной группы и на 7,83% по сравнению со второй группой.

Исследование активности амилазы в сыворотке крови карпа после воздействия ацетата меди показало следующие изменения. При воздействии 10 ПДК меди на организм карпа наблюдается повышение активности амилазы в сыворотке крови карпа на 6,63 % по сравнению с показателем контрольной группы. При действии на организм карпа 100 ПДК меди наблюдается тенденция к повышению активности амилазы в сыворотке крови карпа на 7,9 % по сравнению с показателем контрольной группы и на 1,19 % по сравнению с первой группой. Действие на организм карпа 1000 ПДК меди показало достоверное повышение активности амилазы сыворотки крови карпа на 19,57 % по сравнению с показателем контрольной группы и на 10,81 % по сравнению со второй группой (Табл.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования нами были выявлены увеличение активности амилазы сыворотки крови и концентрации глюкозы в крови. Согласно исследованиям Арбузовой Л.Л. [1], у рыб при воздействии токсикантов сначала наблюдается повышение сахара в крови (гипергликемия), затем уровень сахара нормализуется и в случае длительного контакта рыб с токсическим агентом наблюдается понижение уровня сахара в крови.

Полученные нами данные соотносятся как с нашими ранними исследованиями [4,5], так и с исследованиями других исследователей [2, 3], согласно которым при остром отравлении, развивающемся под влиянием высоких концентраций токсикантов, происходит снижение концентрации такого гормона, как кортизол, в крови, а также повышение концентрации катехоламинов, в основном адреналина, что приводит к снижению запасов гликогена в печени и кратковременному повышению содержания сахара в крови.

Таблица

Влияние меди на концентрацию глюкозы и активность амилазы сыворотки крови карпа ($M \pm m$, $n=40$)

	Единицы измерения	Контрольная группа ($n=10$)	Подопытные группы		
			10 ПДК ($n=10$)	100 ПДК ($n=10$)	1000 ПДК ($n=10$)
Глюкоза	моль/л	$5,62 \pm 0,2$	$6,1 \pm 0,2$	$6,76 \pm 0,11^{**}$	$7,29 \pm 0,16^{**}$
Амилаза	МЕ/л	$37,71 \pm 0,62$	$40,21 \pm 0,81^*$	$40,69 \pm 1,25$	$45,09 \pm 0,94^{**}$

* $p \leq 0,01$, при сравнении группы опыта с группой контроля

** $p \leq 0,001$, при сравнении группы опыта с группой контроля

Analysis of the influence of copper on carbohydrate metabolism in carp

Karpenko L. Yu. — Doctor of Biology Sciences, professor; Polistovskaya P. A. — assistant; Erukashvili A. I. — PhD of sciences, docent; Balykina A. B. — PhD of Vet.Sci., docent, St. Petersburg state University of veterinary medicine

ABSTRACT

The article discusses some aspects of the toxic effects of copper acetate on the body of fish. Heavy metals are highly toxic to aquatic organisms due to their ability to accumulate and transform within the biocenosis of the reservoir. The aim of the study was to study the indicators of carbohydrate metabolism in carp after exposure to various concentrations of copper acetate. The study of the features of carbohydrate metabolism, including the intensity and direction of exchange can be useful in assessing the response of fish to toxic effects. During the experiment, 4 groups of fish were formed - 1 control group (10 fish), 3 experimental groups - 10 fish each. Experimental groups of fish were contained in a solution of copper acetate ($\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) with concentrations of 0.01 mg/l, 0.1 mg/l, 1 mg/l (exceeding the MPC of copper for fisheries reservoirs by 10, 100 and 1000 times, respectively). Glucose concentration and serum amylase activity were studied. Glucose is necessary for supplying energy to various processes occurring inside the

body, including reactions to toxic substances. Amylase, however, is an enzyme responsible for catalyzing the breakdown of complex carbohydrates. We found such changes in carbohydrate metabolism in carp as a significant increase in serum amylase activity by 6.63%, 7.9% and 19.57% when exposed to 10, 100 and 1000 MPC of copper, respectively, as well as a significant increase in glucose concentration by 8.54%, 20.28% and 29.7% when exposed to 10, 100 and 1000 MPC of copper, respectively, compared to the control group.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арбузова, Л.Л. Икhtiотоксикология : учеб. пособие / Л.Л. Арбузова. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2015. – 92 с.
2. Влияние кадмия на изменение показателей углеводного обмена у карпа / Л.Ю. Карпенко, П.А. Полистовская, А.И. Енукашвили, А.Б. Балькина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 1. - С. 239-241.
3. Влияние свинца на изменение показателей углеводного обмена у карпа / Л.Ю. Карпенко, П.А. Полистовская, К.П. Иванова, А.Б. Балькина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 4. - С. 100-102.
4. Влияние хронического воздействия Pb^{2+} на показатели углеводного обмена крови сеголеток карпа / М.М. Габибов, А.И. Рабаданова, Н.М. Абдуллаева, У.З. Сулейманова, П.И. Абдуллаева, Г.С.

Алиева, З.С. Абачарова // Известия Самарского научного центра РАН. - 2010. - Т.12, №1(5).- С.1280-1282.

5. Голованова, И.Л. Влияние ртути на гидролиз углеводов у рыб и млекопитающих / И.Л. Головина // Ртуть и другие тяжелые металлы в экосистемах. Современные методы исследования содержания тяжелых металлов в окружающей среде : тезисы Всерос. науч. конф. и школы-семинара для молодых ученых, аспирантов и студентов / отв. ред. Е.С. Иванова. - 2018. - С. 16-17.

6. Полистовская, П.А. Влияние тяжелых металлов на механическую прочность

эпителия кишечника карпа / П.А. Полистовская, А.И. Енукашвили, К.Ю. Карпенко // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. - 2019. - № 1 (41).- С. 41-44.

7. Desquamation of intestinal epithelium as indicator of toxicosis in fish / P.A. Polistovskaya, L. Yu. Karpenko, A.A. Bakhta, K.P. Kinarevskaya, A.I. Enukashvili // International scientific and practical conference "Agrosmart - smart solutions for agriculture" (Agrosmart 2018), Tyumen, 16-20 июля. - Atlantis Press, 2018.- P.569-573.

УДК:611.61:611.13

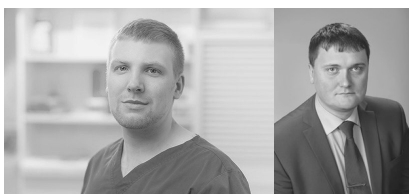
DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.2.165

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОСТЕЙ ПОЯСА ТАЗОВОЙ КОНЕЧНОСТИ ОВЕЦ ПОРОДЫ ДОРПЕР

Мамедкулиев А.К. – аспирант кафедры анатомии животных; Шипакин М.В. – д.вет.н., доц. кафедры анатомии животных (ORCID 0000-0002-2960-3222) (Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины)

Ключевые слова: кость, диаметр, морфометрия, морфология, овца.

Keywords: bone, diameter, morphometry, morphology, sheep.



РЕФЕРАТ

Характерным и неотъемлемым свойством животного организма является движение. Без осуществления костно-мышечной работы для животного организма становится невозможным перемещение его в окружающей среде, поиск пищи, защита и продолжение рода. Эту работу в организме выполняет опорно-двигательный аппарат, на долю которого приходится большая часть массы тела. Базой для проведения исследования на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» послужил кадаверный материал от животных, полученных при забое из фермерского хозяйства «Гжельское подворье», Московская область. Были сформированы три возрастные группы. К первой группе относились новорожденные животные. Ко второй группе, относились молодняк животных пяти-шести месяцев. Третья группа представляла собой овец от одного года и старше. При проведении исследования использовали комплекс анатомических методов, включающий в себя: тонкое анатомическое препарирование, мацерация, компьютерная томография и макрофотографирование. На основании проведенных исследований, мы впервые установили анатомо-топографические особенности костей пояса тазовой конечности овец породы дорпер. Данные особенности имеют общие анатомические закономерности, характерные для жвачных животных. Однако для овец породы