

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

X/К 639.3

**ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ХРУСТАЛИКА РЫБ
В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ КАТАРАКТЫ**

© 2007 г. А.Л. Бородин, А.В. Горбунов, А.Л. Никифоров-Никишин

Московский государственный университет

технологий и управления, Москва 117149

Поступила в редакцию 14.12.2006 г

Окончательный вариант получен 25.01.2007 г

Исследовано изменение структуры микроэлементов хрусталика глаза рыб в процессе развития катаракты. Установлено, что имеется существенная положительная корреляция между изменениями уровней цинка и мышьяка, а также никеля и кадмия. Аналогичным образом коррелируют уровни меди и цинка, меди и хрома. Между изменениями уровней хрома и никеля, хрома и кадмия, свинца и цинка, а также свинца и мышьяка выявлена значимая обратная корреляция.

Диплостомозы – широко распространенные заболевания пресноводных рыб, вызываемые метацеркариями трематод рода *Diplostomum*. Диплостомозы широко распространены как в естественных водоемах, так и в рыбоводных хозяйствах. Наиболее распространенная (хроническая) форма диплостомоза – паразитическая катаракта, которая проявляется в помутнении хрусталика под влиянием находящихся в нем метацеркарий паразита (Бауэр и др., 1981). Метацеркарии сосальщиков рода *Diplostomum* локализуются в глазу рыб, в основном в хрусталике, стекловидном теле, а также между склерой и сетчаткой (Van de Graaff et al., 1983; Devez, 1998).

Диплостомозами поражаются все виды пресноводных и проходных рыб, но наиболее восприимчивы к ним лососевые, сиговые, осетровые и большинство карповых рыб, включая всех вселенцев, введенных в культуру отечественного рыбоводства (белый амур, толстолобики, буффало, канальный сом и др.). Наибольшую опасность они представляют для личинок, мальков и сеголетков прудовых рыб (Симаков и др., 1993).

Ряд исследователей отмечает изменение микроэлементного состава хрусталика в процессе развития катаракты (Stanojevic-Paovic et al., 1987; Rasi et al., 1992; Srivastava et al., 1992), в частности, изменение содержания цинка. Нами было исследовано изменение содержания ряда микроэлементов в хрусталике в процессе развития паразитарной катаракты у толстолобика.

В опыт было взято 37 толстолобиков *Hypophthalmichthys molitrix* массой 1,6 кг, из которых 12 особей имели прозрачный хрусталик, у 15 особей была отмечена начальная стадия развития паразитарной катаракты, вызванной внедрением метацеркарий диплостом. У 10 особей метацеркарии внедрились вплоть до ядра хрусталика, что способствовало появлению катарактальных изменений в слое, разделяющем ядро и кору хрусталика.

Исследования проводились методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрометрах Spectr фирмы «Varian». Энуклеированные хрусталики после предварительного взвешивания подвергались минерализации. Для этого в течение 30-40 мин. образцы экспонировались в смеси азотной кислоты и пероксида 6:1, и затем подвергались термообработке, в процессе которой в течение 3-х часов температура повышалась со 160 до 200 °C.

После проведения пробоподготовки дальнейший анализ тяжелых металлов, таких как Cr, Ni, Cu, Zn, Cd и Pb проводился на атомно-абсорбционном спектрометре SpectrAA 220 FS; анализ содержания мышьяка проводился на атомно-абсорбционном спектрометре с графитовой печью SpectrAA 220Z GTA-110.

Нами была зафиксирована следующая картина изменения содержания тяжелых металлов в хрусталике толстолобика при развитии катаракты (рис.).

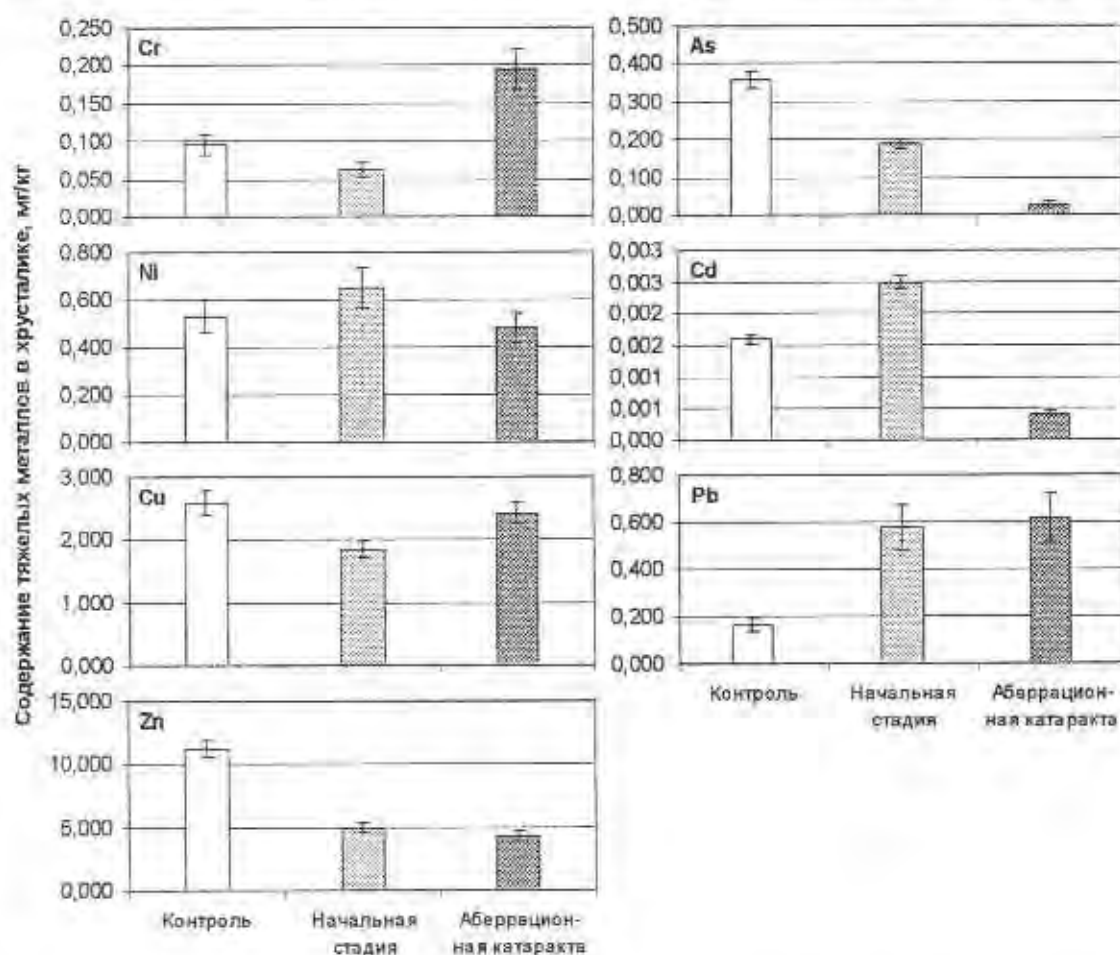


Рис. Изменение содержания тяжелых металлов в хрусталике толстолобика в процессе развития катаракты

Fig. Change of the maintenance of heavy metals in a crystalline lens of a silver carp during development of a cataract.

Результаты проведенного дисперсионного анализа показали (табл. 1), что в процессе развития катаракты наблюдаются значимые изменения в содержании Cr, Zn, As, Cd и Pb, в то время как значимых на уровне $\alpha = 0,05$ изменений в содержании Ni и Cu не отмечается.

Таблица 1. Результаты дисперсионного анализа изменения содержания тяжелых металлов в хрусталике толстолобика в процессе развития катаракты.

Table 1. Results of dispersive analysis of change of the maintenance of heavy metals in a crystalline lens of a silver carp during development of a cataract.

Элемент	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
Значение F -статистики	48,8198	0,6316	1,3368	532,762	588,784	51,2644	535,794

Критическое значение F -статистики для соответствующих уровней значимости	$\alpha = 0,01$	$F_{0,01;2;27} = 5,4881$
	$\alpha = 0,05$	$F_{0,05;2;27} = 3,3541$

Примечание (The note):



– значимо на уровне $\alpha = 0,01$ (it is significant at α level = 0,01).

– не значимо на уровне $\alpha = 0,05$ (it is not significant at α level = 0,05).

По данным корреляционного анализа (табл. 2), в процессе развития катаракты содержание Cr и Pb в хрусталике значимо увеличивается. В тоже время наблюдается значимое уменьшение содержания Zn, As.

Таблица 2. Результаты корреляционного анализа содержания тяжелых металлов в хрусталике толстолобика в процессе развития катаракты.

Table 2. Results of correlation analysis of the maintenance of heavy metals in a crystalline lens of a silver carp during development of a cataract.

Элемент	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
Коэффициент корреляции	0,711	-0,294	-0,231	-0,903	-1,000	-0,569	0,904
Значение t -статистики	5,973	1,821	1,403	12,451	320,749	4,099	12,531

Критическое значение t -статистики для соответствующих уровней значимости	$\alpha = 0,01$	$t_{0,99;35} = 2,724$
	$\alpha = 0,05$	$t_{0,95;35} = 2,030$

Примечание (The note):



– значимо на уровне $\alpha = 0,01$ (it is significant at α level = 0,01)

– не значимо на уровне $\alpha = 0,05$ (it is not significant at α level = 0,05)

В результате проведенных исследований выявлен ряд закономерностей в изменениях содержания элементов в процессе развития катаракты. Между изменениями уровней цинка и мышьяка, а также никеля и кадмия существует значимая положительная корреляция. Аналогичным образом коррелируют уровни меди и цинка, меди и хрома. В тоже время, между изменениями уровней хрома и никеля, хрома и кадмия, свинца и цинка, а также свинца и мышьяка выявлена значимая обратная корреляция.

Таким образом, в процессе данных исследований установлено, что уже на ранних стадиях развития паразитарной катаракты микроэлементный состав хрусталика белого толстолобика претерпевает значительные изменения. Выявленные закономерности изменения микроэлементного состава хрусталика могут лечь в основу прогностических тестов, позволяющих выявить начальные стадии развития паразитарной катаракты, вызванной метацеркариями диплостом у рыб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бауэр О.Н. и др. Болезни прудовых рыб. 2-е изд., переработ. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 320 с.
- Симаков Ю.Г., Никифоров-Никишин А.Л. Биомикроскопия хрусталика карпа при наличии метацеркарий диплостом. В сб.: Водные биоресурсы, воспроизводство и экология гидробионтов. М.: ВНИПРХ, 1993. С. 153-155.
- Deveze L. Mycoses et parasitoses de l'œil // Eurobiologiste. 1998. T. 233. Pp. 63-82.
- Rasi V. et al. Inorganic element concentrations in cataractous human lenses // Ann. Ophthalmol. 1992. №24. Pp. 459-464.
- Srivastava V.K. et al. Role of trace elements in senile cataract // Acta Ophthalmologica. 1992. V. 70. Pp. 839-841.
- Stanojevic-Pavovic A. et al. Macro- and microelements in the cataractous eye lens // Ophthalmic. Res. 1987. №19. Pp. 230-234.
- Van de Graaff S. et al. Cataract due to worms (eye diplostomatosis) in the grassfish (*Ctenopharyngodon idella*) // Tierarztl. Prax. 1983. №1. Pp. 113-116.

MICROELEMENT STRUCTURE CHANGES OF FISHES CRYSTALLINE LENS DURING DEVELOPMENT OF A CATARACT

© 2007 y. A.L. Borodin, A.V. Gorbunov, A.L. Nikiforov-Nikishin

The Moscow state university of technologies and managements, Moscow
Change of microelement structure of a crystalline lens at *Hypophthalmichthys molitrix* during development of a cataract was investigated. There is a significant positive correlation between changes of levels of zinc and arsenic, and also nickel and cadmium. Levels of copper and zinc, copper and chrome similarly correlated. Between changes of levels of chrome and nickel, chrome and cadmium, lead and zinc, and also lead and arsenic significant return correlation is revealed.