

Влияние вида и среды обитания рыб на содержание ртути в их мышечной ткани

Т.Жарский¹, Н.Жарская¹, О.Янушко², В.Янушко¹, И.В. Силюк³

Кафедра Гигиены Животных¹, Кафедра Общественного Питания Людей² «Варшавский сельскохозяйственный университет», г.Варшава Республика Польша,

Кафедра гигиены животных УО «Гродненский государственный аграрный университет»³ г.Гродно, Республика Беларусь.

С конца XVIII столетия, когда ртуть стала интенсивно использоваться человеком, поступление её в окружающую среду многократно возросло. Содержание ртути в атмосфере в промышленных районах планеты гораздо больше, чем в сельских. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), приблизительно 10 000 т ртути попадает в окружающую среду каждый год из естественных и антропогенных источников и концентрация ртути в атмосфере продолжает увеличиваться на 15 % с каждым годом.

По классу опасности она относится к первому классу (чрезвычайно опасное химическое вещество). Более опасны выбросы ртути в воду, поскольку в результате деятельности населяющих дно микроорганизмов происходит образование растворимой в воде и токсичной метилртути (органическое соединение со ртутью, которое легче проникает через кожу, чем ртуть).

На основании многолетних исследований, было сделано заключение, что основным источником заражения ртутью для человека является пища. Человек, находясь на вершине пищевой цепи, в большей степени подвергнут риску потребления данного металла в своём рационе. Конечно, потребление это зависит не только от обычаев в питании людей, например районы, где рыба является одним из ведущих продуктов, а также в большей мере от степени загрязнения окружающей среды данным металлом (промышленные и нефтеперерабатывающие заводы).

Кодексным комитетом объединенной комиссии ФАО и ВОЗ [1,2,3] установлена недельная безопасная доза потребления метилртути на уровне 0,0016 мг·кг⁻¹ массы тела, а общей ртути – 0,005 мг·кг⁻¹, т. е. пять миллионных долей грамма на каждый килограмм массы человеческого тела. Данное количество ртути по отношению к взрослому человеку со стандартным весом 70 кг составляет соответственно 0,112 и 0,35мг. Американское Агентство по Охране Окружающей Среды (EPA) для групп высокого риска (беременных и кормящих грудью женщин) установила меньшие допустимые недельные дозы для метилртути 0,7 мкг·кг⁻¹ на 1 кг массы тела, т.е. ежедневно 0,1 мкг·кг⁻¹ [5,7]. В связи с высокой стоимостью анализа содержания метилртути в продуктах, а также принимая во внимание что ртуть в рыбах выступает в 90-100% в виде метиловых соединений, Агентство по Охране Окружающей Среды (EPA) в США рекомендует исследования полного количества ртути в рыбах считать как авносильные [5,7].

Целью проведения данного исследования явилась оценка влияния вида и среды обитания рыб на содержание ртути в их мышечной ткани. Материалом для исследования послужили образцы мышечной ткани морских и пресноводных рыб, приобретённых в рыбных магазинах города Варшавы и выловленных в реке Висла. Всего было исследовано 176 рыб, из них: 20 лещей (*Abramis brama*), 8 радужных форелей (*Oncorhynchus mykiss*), 10 плотвы (*Rutilus rutilus*), 19 карпов (*Cyprinus carpio*), 10 шук обыкновенных (*Esox lucius*), 10 сельдей атлантических (*Clupea harengus*), 10 макруроносов (*Macrurus magellanicus*), 2 палтуса атлантических (*Hippoglossus hippoglossus*), 6 сарганов обыкновенных (*Belone belone*), 15 камбалы морской (*Pleuronectes platessa*), 12 трески атлантической (*Gadus morhua callarias*), 10 минтаев (*Theragra chalcogramma*), 10 мерлуз европейских (*Merluccius merluccius*), 14 скумбрий атлантических (*Scomber scombrus*), 12 шпротов европейских (*Sprattus sprattus*) копчённых, 2 тунца (*Euthynnus pelamis*) консервированных и 6 толстолобиков белых (*Hypophthalmichthys molitrix*). Образцы для анализа до момента исследования хранились в холодильнике при температуре -20°C. Содержание ртути определяли методом спектрометрии атомной абсорбции (ААА) при использовании автоматического анализатора следов ртути АМА - 254 непосредственно в надосевой части мышечной ткани образца рыб.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание ртути в мышечной ткани морских и пресноводных рыб, мг·кг⁻¹

Вид рыбы	Количество n	Средняя величина x	Квадратическое отклонение s	Минимальная величина min	Максимальная величина max
Лещ (<i>Abramis brama</i>)	20	0,1062	0,0231	0,0520	0,1770
Радужная форель (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	8	0,1040	0,1573	0,0439	0,4933

Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)	10	0,2456	0,0376	0,1890	0,3167
Карп (<i>Cyprinus carpio</i>)	19	0,0997	0,1653	0,0080	0,8578
Толстолобик белый (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	6	0,0815	0,0125	0,0651	0,0939
Щука обыкновенная (<i>Esox lucius</i>)	10	0,1021	0,1278	0,0490	0,3012
Атлантическая сельдь (<i>Clupea harengus</i>)	10	0,1237	0,0398	0,0740	0,1906
Макруронус (<i>Macruronus magellanicus</i>)	10	0,2267	0,0501	0,1108	0,2895
Атлантический белокорый палтус (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>)	2	0,0618	0,0017	0,0605	0,0631
Обыкновенный сарган (<i>Belone belone</i>)	6	0,1592	0,0524	0,1053	0,2564
Камбала морская (<i>Pleuronectes platessa</i>)	15	0,0710	0,0126	0,0528	0,0930
Треска атлантическая (<i>Gadus morhua callarias</i>)	12	0,0804	0,0390	0,0483	0,1526
Минтай (<i>Theragra chalcogramma</i>)	10	0,0461	0,0196	0,0255	0,0795
Мерлуза европейская (<i>Merluccius merluccius</i>)	10	0,0994	0,0434	0,0503	0,1724
Скумбрия атлантическая (<i>Scomber scombrus</i>)	14	0,0920	0,0219	0,0745	0,1432
Шпрот европейский копченый (<i>Sprattus sprattus</i>)	12	0,0809	0,0347	0,0395	0,1407
Тунец консерва (<i>Euthynnus pelamis</i>)	2	0,0888	0,0167	0,0768	0,1008

Наибольшее содержание ртути было отмечено в мышечной ткани плотвы и в среднем составило 0,2456 мг·кг⁻¹ незначительно меньшее в макруронусе 0,2267 мг·кг⁻¹. При этом не отмечено превышения предельно допустимых гигиенических норм содержания этого элемента в мышечной ткани исследуемых рыб, которое составляет 0,5 мг·кг⁻¹ для планктоядных и 1,0 мг·кг⁻¹ для хищных рыб [4].

Таблица 2

Сравнение содержания ртути в мышечной ткани морских и пресноводных рыб, мг·кг⁻¹.

Среда обитания рыб	Количество n	Средняя величина x	Квадратическое отклонение s	Минимальная величина min	Максимальная величина max
Пресноводные воды	73	0,1208	0,0958	0,0439	0,8578
Морские воды	103	0,1009	0,0573	0,0255	0,2895

Поскольку в исследованиях не учитывали тех видов морских рыб, в которых концентрация ртути подобна и не часто превышает концентрацию 1 мг·кг⁻¹ (акулы, скумбрия королевская или испанская, рыба-меч) оказалось, что концентрация ртути у пресноводных рыб была выше, чем у морских. Необходимо подчеркнуть, что исследованные виды пресноводных рыб (карп, лещ, плотва) относятся к

придонным рыбам, а щука и форель это хищные рыбы, что создает им условия для большего накопления ртути, чем у мирных рыб, питающихся в толще воды. В общем результаты наших исследований были подобны с данными полученными другими авторами [6, 8], касающиеся оценки концентрации ртути в теле морских и пресноводных рыб.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Содержание ртути в мышечной ткани всех исследуемых рыб не превышало предельно допустимой концентрации в них.
2. Содержание ртути в мышечной ткани рыб в значительной степени зависит от среды обитания и способа питания определённого вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Codex Alimentarius, Codex Official Standards, Codex Stan 193-1995, Rev. 3-2007
2. Global mercury assessment, UNEP / IOMC Geneva 2002.
3. Guidance for identifying populations at risk for mercury exposure WHO/UNEP/ IOMC Geneva, 2008
4. Maksymalne poziomy zanieczyszczeń metalami szkodliwymi dla zdrowia Dz.U.nr 37, poz. 326, 2003, zał. nr 1.
5. Mercury levels in commercial fish and selffish. FDA / EPA February 2006
6. Mercury in imported fish and shellfish, UK farmed fish and their products, FSA Committee of Toxicity, 2003
7. Methylmercury (MeHg) CASRN 22967-92-6 US EPA
8. Szprengier-Juskiewicz T.: Pobranie rtęci wraz z żywnością zwierzęcego pochodzenia w Polsce Medycyna wet. 52 (3) 163, 1996