

УДК 591.1.05-69-7.44

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

В. В. АНДРЕЕВ, Г. С. МАРКОВ

СОДЕРЖАНИЕ Cu, Zn, Co и Mn В ТЕЛЕ ПАЗАРИТОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

(Представлено академиком Б. Е. Бызовским 27 II 1970)

Микроэлементарный состав тела паразитов изучен еще очень слабо⁽¹⁰⁾, по паразитам осетровых рыб никаких сведений в литературе нет.

При осуществлении программы изучения паразитологии осетровых рыб в зарегулированной Нижней Волге⁽⁶⁾ мы проанализировали в 32 пробах содержание физиологически важных микроэлементов в теле специфических, сравнительно крупных, принадлежащих к разным систематическим группам и чаще встречающихся паразитов: обитающего в икре кишечнополостных *Polypodium hydriforme* Ussov; полостного ленточного червя *Amphilina foliacea* (Rud.); кишечного круглого червя *Contracaecum bidentatum* (Linstow); кишечного скребня *Leptorhynchoides plagicephalus* (Westrumb) Kostylew.

Одновременно количество тех же микроэлементов мы определяли в органах и тканях взрослых рыб (102 пробы): белуги (июнь — октябрь); русского осетра (июль — август кровь, кишечник; апрель — май икра); севрюги (июнь); стерляди (май). Сбор материала проведен нами в 1967—1969 гг. на Волге под Волгоградом, ниже плотины Волжской ГЭС им. XXII съезда КПСС.

Все рыбы были на IV стадии зрелости гонад, в материале по белуге, осетру и севрюге примерно поровну были представлены самцы и самки, по стерляди — только самцы. Исследование проведено нами в основном в те месяцы, когда рыба идет на нерест из Каспия с нормальным содержанием микроэлементов и когда не сказывается влияние других факторов (зимовка проходных осетровых в Волге, резорбция икры, посленерестовая перестройка организма); исключение — исследование полиподиума в икре осетра в апреле — мае, так как в другие месяцы этот паразит встречается редко⁽⁷⁾.

Кровь мы добывали при сечении жаберных дуг у свежельовленных рыб, собирали ее в химически чистые, калиброванные пробирки с полиэтиленовыми пробками, сохраняли пробирки некоторое время в термосе со льдом. Паразитов и органы рыб собирали в полиэтиленовые мешочки, затем пробы высушивали до воздушно-сухого веса в фарфоровых тиглях, озоляли в муфельной печи, освобождали от сопутствующих, мешающих анализу элементов; количественное определение микроэлементов мы проводили спектрохимически в качестве реагента для обогащения проб использовали 8-оксихинолин; исследуемые микроэлементы переводили в растворы, которые наносили на поверхность горячих угольных электродов. Спектры снимали на спектрографе ИСП-22, интенсивность линий измеряли на микрофотометре МФ-2, после чего количество веществ определяли по калибровочным кривым для каждого микроэлемента. Результаты, обработанные методами вариационной статистики по формулам, которые применяются для малых выборок, представлены в табл. 1.

В теле полиподиума, по сравнению с незараженной икрой осетра, достоверно меньше меди, кобальта и марганца, но в 2,1 раза больше цинка.

Содержание микроэлементов в органах и тканях осетровых рыб (над чертой)*
и в теле их паразитов (под чертой) (мг-% на сырое вещество)

Паразит	Рыба-хозяин	Cu	Zn	Co	Mn	n
Амфилина	Белуга	$60,3 \pm 4,1$	$469,7 \pm 29,2$	$3,0 \pm 0,7$	$51,4 \pm 3,4$	$\frac{8}{5}$
		$98,0 \pm 7,8$	$283,0 \pm 29,3$	$2,0 \pm 0,7$	$48,0 \pm 4,1$	
	У. в.**	>99	>99,9	<95	<95	$\frac{28}{5}$
	Осетр	$53,7 \pm 14,3$	$249,0 \pm 38,5$	$4,5 \pm 1,1$	$15,8 \pm 2,4$	
		$80,0 \pm 7,2$	$236,0 \pm 19,6$	$4,0 \pm 0,6$	$16,0 \pm 1,4$	
	У. в.	<95	<95	<95	<95	$\frac{37}{5}$
	Севрюга	$26,6 \pm 4,2$	$180,0 \pm 18,1$	$2,0 \pm 0,6$	$8,8 \pm 1,2$	
		$49,0 \pm 5,2$	$220,0 \pm 17,6$	$1,4 \pm 0,5$	$82,0 \pm 5,6$	
	У. в.	>99	<95	<95	>99,9	$\frac{9}{5}$
	Стерлядь	$14,4 \pm 0,2$	$221,5 \pm 47,8$	$3,5 \pm 0,9$	$6,6 \pm 1,6$	
$57,0 \pm 4,8$		$341,0 \pm 27,7$	$5,0 \pm 1,2$	$48,0 \pm 4,4$		
У. в.	>99	<95	<95	>99,9	$\frac{82}{20}$	
В среднем	$37,8 \pm 4,6$	$236,3 \pm 31,7$	$3,0 \pm 0,7$	$15,1 \pm 2,8$		
	$71,0 \pm 8,7$	$269,0 \pm 25,8$	$3,1 \pm 0,8$	$48,5 \pm 6,7$		
У. в.	>99	<95	<95	>99,9	$\frac{10}{2^{***}}$	
Контрадекум	Осетр	$35,5 \pm 4,6$	$1679,0 \pm 157,8$	Следы		$63,5 \pm 6,7$
		$1448,0 \pm 189,7$	$1941,0 \pm 253,0$	$18,0 \pm 2,8$	$181,0 \pm 36,6$	
У. в.	>99,9	<95	>99,9	>99	$\frac{10}{5}$	
Лепторинхоидес	Осетр	$35,5 \pm 4,6$	$1679,0 \pm 157,8$	Следы		$68,5 \pm 6,7$
		$1068,0 \pm 101,7$	$1376,0 \pm 123,4$	$32,0 \pm 5,8$	$165,0 \pm 18,3$	
У. в.	>99,9	<95	>99,9	>99,9	$\frac{10}{5}$	
Полиподиум	Осетр	$213,6 \pm 26,4$	$1621,2 \pm 167,0$	$17,6 \pm 2,8$		$141,8 \pm 14,1$
		$100,0 \pm 11,2$	$3470,0 \pm 232,4$	$8,0 \pm 1,2$	$46,0 \pm 3,8$	
У. в.	>99	>99,9	>99	>99,9		

* Исследовались органы или ткани: кровь в случае амфилины, кишечник — в случае контрадекума и лепторинхоидеса, икра — в случае полиподиума.

** У. в. — уровень вероятности.

*** В каждой пробе находили материал от многих особей этих паразитов.

В икре осетра в нерестовый период названных элементов значительно (в частности, цинка в 6,5 раза) больше, чем в крови той же рыбы. Амфилина имеет относительно небольшое содержание микроэлементов; в ее теле, по сравнению с кровью незараженных рыб, в целом нет существенного накопления цинка и кобальта, но меди и марганца достоверно больше; особенно много марганца (в 7—10 раз больше, чем в крови) в амфилинах из севрюги и стерляди. В амфилинах из осетра и особенно белуги цинка меньше, а в амфилинах из севрюги и стерляди его на 22—54% больше, чем в крови рыб-хозяев. В кишечнике осетра, по сравнению с кровью, больше цинка и марганца, столько же меди и меньше кобальта. Тем более интересен тот факт, что в теле кишечных гельминтов — нематод контрадекум и скребней лепторинхоидес — наличие необычная концентрация всех микроэлементов: меди в 30—40 раз больше, по сравнению с кишечником хозяина, больше, чем у амфилины (в 15—20 раз в среднем) и у полиподиума (в 10—14 раз); цинка в 5—7 раз больше, чем у амфилины, но меньше, чем у полиподиума; кобальта больше, чем в кишечнике осетра, в теле амфилины (в 6—10 раз) и полиподиума (в 2—4 раза); марганца больше, чем в кишечнике (в 2,4—2,7 раза), у амфилины и полипо-

диума (в 2,3—3,5 раза). У контрацекума и лепторинхоидеса марганца и кобальта почти столько же, а меди в 2—3 раза больше, чем даже в депо микроэлементов — в печени русского осетра ⁽¹⁾.

Концентрация микроэлементов у паразитов осетровых рыб находит подтверждение в литературе: у ряда гельминтов кишечного тракта млекопитающих микроэлементов также больше, чем в крови хозяев ⁽¹¹⁾.

Большое количество цинка в теле полиподиума может быть объяснено так. Как раз в апреле — мае происходит окончательное созревание эндопаразитического поколения полиподиума, выход паразитов при нересте рыб из икринок с последующим развитием мужских и женских особей ⁽⁸⁾, перераспределением ДНК ⁽⁹⁾. Цинк же — микроэлемент, который связан с рядом ферментов и дезоксирибонуклеопротеидами клеточных ядер. Допустимо предположение о причинной взаимосвязи концентрации цинка с указанными явлениями в развитии полиподиума, т. е. об адаптивном характере концентрации больших количеств цинка у полиподиума.

Накопление меди, кобальта и марганца в теле кишечных гельминтов — едва ли результат случайности. С одной стороны, контрацекум и лепторинхоидес обитают, как можно предполагать, в условиях низкого парциального давления кислорода в кишечнике осетра, т. е. по типу биоэнергетического процесса они должны быть аноксибионтами. С другой стороны, как раз медь, кобальт и марганец активируют ферменты, которые влияют на углеводный обмен и накопление гликогена и катализируют анаэробные процессы ⁽²⁻⁴⁾. Гликоген же концентрируется в больших количествах именно в теле ихтиогельминтов — аноксибионтов ⁽⁵⁾.

Таким образом, количество микроэлементов в теле паразитов зависит от локализации и видовой специфики последних, а также отражает, по-видимому, особенности химического состава тела рыбы-хозяина. В теле паразитов концентрируются цинк (полиподиум), медь и марганец (амфилина), медь, кобальт и марганец (контрацекум, лепторинхоидес), что, возможно, имеет адаптивное значение.

Волгоградский государственный
педагогический институт
им. А. С. Серафимовича

Поступило
20 II 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Андреев, Сборн. Матер. XXIII научн. конфер. Волгоградск. пед. инст., 1969, стр. 89. ² Ф. Я. Беренштейн, Физиол. журн., 33, 2, 209 (1947). ³ А. О. Войнар, Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека, М., 1953. ⁴ В. В. Ковальский, Тр. Всесоюзн. инст. животнов., 20, 337 (1952). ⁵ Г. С. Марков, Сборн. Основн. пробл. паразитол. рыб, Л., 1958, стр. 122. ⁶ Г. С. Марков, В. З. Трусов, Сборн. Докл. научн. конфер. Центр. инст. осетров. хоз., Астрахань, 1966, стр. 59. ⁷ Г. С. Марков, В. З. Трусов, А. В. Решетникова, Уч. зап. Волгоградск. пед. инст., 16, 111 (1964). ⁸ Е. В. Райкова, Зоол. журн., 37, 3, 345 (1958). ⁹ Е. В. Райкова, Журн. общ. биол., 26, 6, 646 (1965). ¹⁰ И. А. Садикова-Самарина, Сборн. Матер. к научн. конфер. Всесоюзн. общ. гельминтол., 4, 235 (1965). ¹¹ А. А. Слюсарев, В. Р. Сорока, В. П. Сисмеев, Тр. VI научн. конфер. паразитол. Украины, 1, Киев, 1969, стр. 301.