

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ УРОВНЯ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ В КРОВИ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ

И. И. Дорохова

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь, АР Крым, Украина,
e-mail: mirenri@bk.ru

Введение

В настоящее время продолжается поиск эффективных методов оценки воздействия человека на окружающую среду и видов, наиболее полно отражающих состояние акваторий. Белковый обмен, наряду с иммунной и антиоксидантной системами, является чувствительным маркером состояния гидробионтов (Вахтина и др, 2005). При негативном воздействии происходит сдвиг белкового обмена в сторону распада белков на олигопептиды, агрегация и окислительная модификация белковых молекул, которые более подвержены разложению ферментами нежели нативные белки (Дубинина, 1993). Избыточное появление олигопептидов в крови и отдельных органах приводит к эндогенной интоксикации, которая усиливает негативное влияние окружающей среды на организм (Титов, 2004; Карякина, 2004).

В связи с этим целью настоящей работы является изучение видовых особенностей уровня эндогенной интоксикации в крови некоторых видов черноморских рыб.

Материал и методы

Материалом для исследования служила кровь некоторых видов черноморских видов рыб (морская лисица *Raja clavata* Linne, морской кот *Dasyatis pastinaca* Linne, морской налим *Gaidropsarus mediterraneus* Linne, мерланг *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann), черноморская ставрида *Trachurus mediterraneus ponticus* (Aleev), темный горбыль *Sciaena umbra* Linne, ласкирь *Diplodus annularis* Linne, зеленушка-тинка *Crenilabrus tinca* Linne, звездочет *Uranoscopus scaber* Linne, ошибень *Ophidion rochei* (Muller), бычок-мартовик *Gobius batrachocephalus* (Pallas), бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas), глосса *Platichthys flesus luscus* (Pallas), морской

язык *Solea nasuta* (Pallas), барабуля *Mullus barbatus ponticus* (Essipov), черноморская сельдь *Alosa immaculate* (Bennett), морской ерш *Scorpaena porcus* Linne, кефаль сингиль *Liza aurata* (Risso), спикара *Spicara flexuosa* Linne).

Основные биологические особенности изучаемых видов представлены в табл. (Световидов, 1964, Васильева 2004).

Рыб отлавливали в двух бухтах в районе Севастополя и подвергали стандартному биологическому анализу. Кровь отстаивали на холоду сутки, отбирали сыворотку, эритроцитарную массу промывали физиологическим раствором для удаления остатков сыворотки и затем заливали дистиллированной водой (1 объем эритроцитарной массы : 4 объема дистиллированной воды) и оставляли при температуре 4 °С еще на 24 часа.

Уровень эндогенной интоксикации (ЭИ) определяли по содержанию средних молекул (молекул средней массы, олигопептидов). К 0,5 мл пробы добавляли 0,25 мл 10% раствора трихлуксусной кислоты и центрифугировали 30 минут при 3000 об/мин. 0,3 мл надосадочной жидкости вносили в 3,7 мл 3% NaOH, добавляли 0,2 мл реактива Бенедикта и инкубировали 15 минут, измеряли оптическую плотность при длине волны 330 нм. Содержание белка в пробах определяли по методу Лоури (Чиркин, 2002). Статистический анализ проводили с использованием t-критерия Стьюдента (Лакин, 1990).

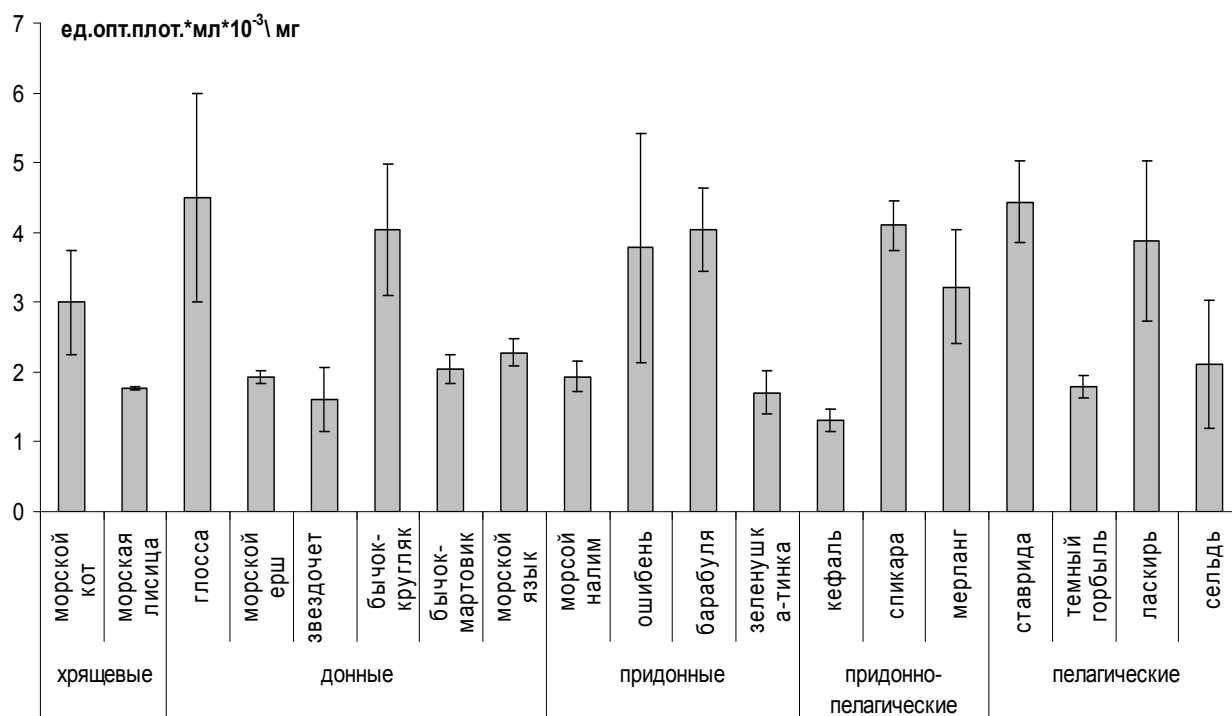
Результаты и обсуждение

Полученные данные, характеризующие уровень эндогенной интоксикации в крови изученных видов рыб представлены на рисунке. Максимальное содержание олигопептидов в крови были отмечены у глоссы, бычка-кругляка, ошибня, барабули, спикары, ставриды; минимальное у кефали-сингиля, морского ерша, звездочета.

Особенности биологии некоторых черноморских рыб

Вид	Экологическая группа	Нерест	Миграция	Отношение к солености	Отношение к температуре	Питание
Морской кот	донный	июнь–июль	*	+	т	Р, Рак
Морская лисица	- -	март–июль	**	+	т	Р, Рак, М
Морской ерш	донный	май–июнь	**	+	т	Р
Глосса	- -	январь–март	**	+/-	т	П, Р, Рак
Звездочет	- -	июль–сентябрь	*	+	т	Р, Рак
Бычок-кругляк	- -	апрель–июнь	*	+/-	т	М, Р, Рак
Бычок-мартовик	- -	февраль–май	**	+/-	т	Р
Морской язык	- -	июнь–сентябрь	**	+/-	т	П, Рак, Р
Морской налим	придонный	ноябрь–март	*	+	х	Р, Рак, П
Ошибень	- -	июнь–сентябрь	*	+	т	Р, П, Рак, М, Г
Султанка (барабуля)		май–сентябрь	*	+	т	П
Зеленушка-тинка	придон.-пелаг.	май–июнь	**	+	т	М, П
Кефаль-сингиль	- -	июль–ноябрь	*	+/-	т	Д
Спикара	- -	май–июль	**	+	т	смешанное
Мерланг	- -	декабрь–март	*	+	х	Р, Рак, П
Ставрида	пелагический	май–август	н/з	+	т	Р, Рак
Темный горбыль	- -	май–июль	*	+	т	Рак, Р
Ласкирь	- -	июнь–сентябрь	*	+	т	В, Г, П, Рак
Сельдь черноморская	- -	май–август	*	+/-	т	Р, Рак

Примечание. Р – рыбы, П – полихеты, Рак – ракообразные, М – моллюски, Г – губки, гидроиды, Д – детрит, В – водоросли; т – теплолюбивый, х – холодолюбивый; * – вид мигрирует, ** – вид не мигрирует, н/з – мигрирует незначительно; +- типично морской, +/- – солоноватоводный.



Видовые особенности содержания олигопептидов в крови рыб.

Уровень эндогенной интоксикации в крови морского кота несколько выше такового у морской лисицы. Значимых отличий между хрящевыми и костистыми рыбами установлено не было. У представителей донной группы досто-

верных отличий между морским ершом, звездочетом, бычком-мартовиком и морским языком не установлено. Уровень эндогенной интоксикации в крови бычка-кругляка и глоссы превышает показатели других видов рыб этой экологиче-

ской группы. В придонной группе следует отметить достоверно более высокое содержание олигопептидов в крови барабули по отношению к показателям налима и зеленушки-тинки. Среди придонно-пелагических рыб выделяется кефаль-сингиль, имеющая в 2 раза более низкий уровень содержания олигопептидов. Между мерлангом и спикарой отличий не выявлено. В группе изученных пелагических рыб отмечены достоверные отличия между ставридой и темным горбылем. Показатели ласкиря и сельди сильно варьируют.

Достоверных различий между разными экологическими группами установлено не было. Минимальные показатели в группе донных рыб у звездочета (1,6 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг), придонных – у зеленушки-тинки (1,7 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг), придонно-пелагических у кефали (1,3 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг) пелагических – у темного горбыля (1,8 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг); максимальные в группе донных – у глоссы (4,5 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг), придонных – у барабули (4 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг), придонно-пелагических – спикары (4,1 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг), пелагических – ставриды (4,4 ед. опт. плот.*мл*10⁻³/мг). Внутри групповые средние значения имеют тенденцию к возрастанию в ряду хрящевые → донные костистые и донные → пелагические (2,39 → 2,73 → 2,86 → 2,873,06 соответственно).

Различия в содержании олигопептидов в крови барабули и зеленушки-тинки могут быть связаны как с различной подвижностью данных видов (султанка более подвижна), так и с разницей кормовой базы.

Изученные придонно-пелагические виды значительно отличаются особенностями биологии. Солоноватоводная кефаль, питающаяся детритом, зачастую заходящая в загрязненные эстуарии рек (в частности р. Черная, впадающая в б. Севастопольская) имеет минимальные показатели уровня эндогенной интоксикации. Проведенные ранние исследования показали, что данный вид обладает высокой устойчивостью к различным ксенобиотикам (Руднева и др., 2000), поэтому процессы распада белков идут

не столь интенсивно или же утилизация олигопептидов как продуктов распада белков протекает достаточно быстро, что не приводит к их избыточному накоплению.

Исследуемый показатель в крови спикары более чем в 3 раза превышает таковой в крови кефали. Спикара также может заходить в опресненные низовья рек, но основу ее питания составляют водоросли, полихеты, ракообразные и мелкая рыба. Мерланг питается мелкой рыбой и ракообразными и уровень олигопептидов близок к значениям спикары. Поэтому можно предположить, что характер кормовой базы так же может оказывать влияние на содержание пептидов в крови.

Налим и мерланг являются холодолюбивыми видами, тем не менее, существенных различий между ними и теплолюбивыми видами установлено не было.

Темный горбыль и ставрида имеют сходство кормовой базы, активности и мест обитания, но различаются активностью в течение суток. Горбыль активен в ночное время суток, а ставрида в дневное. Исследуемая рыба отлавливалась ранним утром, поэтому можно предположить, что горбыль уже закончил питание, в то время как ставрида к нему еще не приступала, что и явилось причиной различий в уровне исследуемого показателя, или же это обусловлено только видоспецифичностью.

Согласно данным литературы иммунологические, прооксидантно-антиоксидантные показатели, а также некоторые соматические индексы не показали достоверных отличий между экологическими группами рыб. Однако отмечены широкая вариабельность и достоверные отличия между черноморскими видами, относящимися к одной группе (Кузьминова, 2010а; Кузьминова, 2010б; Кузьминова, 2008; Скуратовская, 2009).

Таким образом, уровень эндогенной интоксикации в тканях черноморских рыб является видоспецифичным, не зависящим от экологической группы и филогенетического положения, но имеет тенденцию к возрастанию от донных рыб к пелагическим, возможно подвержен влиянию подвижности и питания.

Литература

- Васильева Е. Д. Популярный атлас – определитель. Рыбы. – М.: Дрофа, 2004. – 400 с.: ил.
Вахтина Т. Б., Рощина О. В., Скуратовская Е. Н. Использование биохимических индикаторов рыб в биомониторинге прибрежной части Черного моря /Заповедники Крыма: заповедное дело, био-

- разнообразие, экообразование. Ч. II. Зоология. – Симферополь: КРА «Экология и мир», – 2005. – 257 с.

- Дубинина Е. Е., Шугалей И. В. Окислительная модификация белков. // Успехи соврем. биологии. – 1993. – Т. 113. – Вып. 1. – С. 71.

Карякина Е. В., Белова С. В. Молекулы средней массы как интегральный показатель метаболических нарушений (обзор литературы) // Клини. лаб. диаг. – 2004. – № 3. – С. 3–8.

Кузьмина Н. С. Видовые, сезонные, половые отличия индекса селезенки некоторых видов черноморских рыб и его подверженность антропогенному фактору // Вест. зоологии – 2008. – Т. 42. – № 2 – с. 135–142.

Кузьмина Н. С. Видовые и экологические особенности активности лизоцима в сыворотке крови черноморских рыб. // Экол. системы и приборы. – 2010а. – № 2 – с. 22–27.

Кузьмина Н. С. Концентрация малых циркулирующих иммунокомплексов в сыворотке крови некоторых черноморских рыб \ Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов: Материалы III Междун. конф-ции с элементами школы для молодых ученых, аспирантов и студентов 22 июня – 26 июня 2010 года. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2010б. – 216 с.

Лакин Г. Ф. Биометрия. / 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 352.

Практикум по биохимии: Учеб. пособие / А. А. Чиркин. – Мн.: Новое Знание, 2002. – 512 с. – (Медицинское образование).

Руднева И. И., Чесалина Т. С., Кузьмина Н. С. Ответные реакции молоди черноморской кефали на загрязнение мазутом // Экология – 2000. – № 4 – с. 304–306.

Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. – М.: Наука, 1964. – 467 с.

Скуратовская Е. Н. Состояние антиоксидантной ферментной системы крови черноморских рыб в условиях комплексного хронического загрязнения: дис. ... кандидата биол. наук: 03.00.04 / Скуратовская Екатерина Николаевна. – Севастополь, 2009. – 148 с.

Титов В. Н. Экзогенные и эндогенные патологические факторы (патогенны) как причина воспаления // Клини. лаб. диаг. – 2004. – № 5. – С. 3–10.

SPECIFIC PECULIARITIES OF ENDOGENOUS INTOXICATION IN BLOOD OF THE BLACK SEA FISHES

I.I. Dorohova

*Institute of Biology of the Southern Seas, Ukrain, Sevastopol,
e-mail: mirenri@bk.ru*

The specific features of level of endogenous intoxication in blood of Black Sea fishes were investigated. Level of endogenous intoxication in tissues of Black Sea fishes is species-specific, not

depending on an ecological group and phylogenesis position, but has a tendency towards increasing from the bottom fishes to pelagian, possibly depend on mobility and feed.