

КАТЕХОЛАМИНЫ ЭРИТРОЦИТОВ РЫБ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СТРЕССА

М.М. Басова¹, А.А. Антипенко²,
Н.Н. Новикова²

¹ Институт биологии южных морей
НАН Украины

г. Севастополь, пр. Нахимова, 2

E-mail: maribasova@yandex.ru

² Поликлиника УВД,

г. Севастополь, ул. Годлевского, 2

В статье приводятся результаты применения новой цитохимической методики определения содержания катехоламинов в эритроцитах рыб. Получены сравнительные данные по уровню эритроцитов, содержащих катехоламины, и индексов селезенки для рыб из загрязненных и условно чистых районов.

Введение. В формировании ответа организма на действие раздражителей различной природы и интенсивности существенную роль играет симпатoadренальная система (САС), гуморальными агентами которой являются катехоламины (КА). Обнаруженное явление связывания КА эритроцитами крови позволило разработать экспресс – метод оценки степени стресса у теплокровных животных [1] и получить убедительные доказательства изменения активности САС у человека и крыс при различных воздействиях [2]. У экотермных организмов роль КА в обеспечении защитно-приспособительных реакций практически не исследована [5], а в частности у рыб – изучена очень фрагментарно [6, 7]. В литературе нами не обнаружены работы по исследованию содержания КА в эритроцитах рыб.

Актуальность данной работы обусловлена важностью изучения стрессреализующих систем и адаптационного потенциала гидробионтов, оценки их приспособленности к условиям среды при воздействии неспецифических и специфических раздражителей. С другой стороны, рассматриваемая работа представляет интерес как для разработки мероприятий по охране окружающей среды, так и для рационального использования запасов гидробионтов и успешного развития прогрессивной марикультуры в Черном море.

Учитывая важность определения содержания КА в эритроцитах, целью настоящей работы явилась разработка простого, доступного и не требующего дорогостоящей аппаратуры экспресс-метода для оценки активности САС пойкилотермных животных и степени их адаптированности к условиям антропогенного загрязнения.

Материал и методика. Работа выполнена на морских ершах *Scorpaena porcus* L., отловленных в 2006 г. в бухтах Севастополя и в условно чистом районе между Фиолентом и Балаклавой. Рыб подвергали полному биологическому анализу и рассчитывали соматический индекс селезенки [9]. Содержание КА в эритроцитах периферической крови рыб определяли цитохимическим методом [1], модифицированным нами для холоднокровных. В каждом мазке анализировали 100 эритроцитов, подсчитывая при этом число КА-содержащих клеток. Подсчет гранул, содержащих КА, производился при помощи микроскопа OLIMPUS с объективом ×15 с иммерсией и окуляром ×100.

Результаты. Основные результаты представлены на рисунках 1 и 2. Количество эритроцитов у ершей из Александровской бухты, содержащих включения КА, в среднем составляет 36,42 %, в то время как этот же показатель у ершей из условно чистого района – 28,19 % (рис. 1). Превышение в 1,3 раза числа КА-содержащих клеток у ершей из Александровской бухты можно объяснить тем, что общий уровень загрязнения этой бухты значительно выше, чем в условно чистом районе, и стрессовая реакция у обитающих в ней рыб проявляется в большей степени. Полученные результаты наглядно демонстрируют проявление реакции напряжения, которая сопровождается повышением уровня продукции КА [8] и эта реакция ярче выражена у ершей из более загрязненной Александровской бухты. При анализе концентрации КА-содержащих эритроцитов в крови ершей из двух загрязненных бухт (рис. 2) получено, что у рыб из Александровской бухты этот показатель (36,42 %) в 1,2 раза выше, чем у ершей из Карантинной бухты (30,88 %).

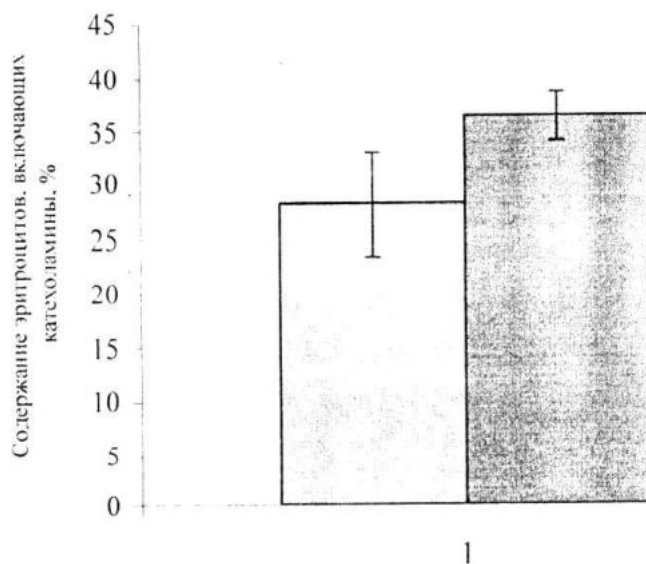


Рисунок 1 – Содержание эритроцитов, включающих катехоламины, в крови ершей, обитающих в Александровской бухте и в условно чистом районе, %. Условные обозначения:

□ – условно чистый район; ■ – Александровская бухта.

Соответственно, реакция напряжения у ершей из Александровской бухты проявляется интенсивнее, чем у рыб из Карантинной бухты. При анализе соматического ин-

декса селезенки обнаруживаются достоверные различия в значениях индексов у ершей, обитающих в бухтах с разным уровнем загрязнения.

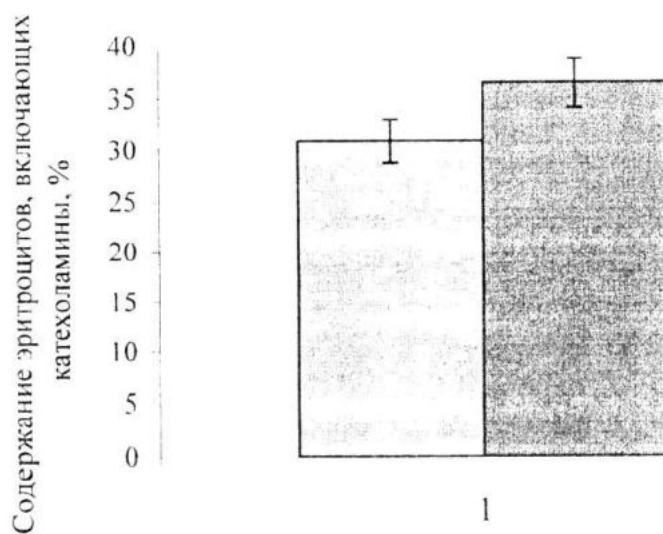


Рисунок 2 – Содержание эритроцитов, включающих катехоламины, в крови ершей, обитающих в Александровской и Карантинной бухтах, %. Условные обозначения:

□ – Карантинная бухта; ■ – Александровская бухта.

Среднее значение индекса у ершей из условно чистого района составляет 0,05 %, тогда как у рыб из Карантинной бухты 0,07 – 0,11%. Полученные результаты демонстрируют, что для рыб из загрязненных бухт характерно повышение относительной массы селезенки и интенсивное образование эритроцитов. Гиперплазия эритропоэтической ткани и интенсификация синтеза эритроцитов в селезенке рыб отмечены многими авторами при различных токсических воздействиях [9 – 11].

Выводы. 1. Концентрация КА-содержащих эритроцитов выше в крови ершей из загрязненных бухт.

2. Индексы селезенки у ершей, обитающих в загрязненных бухтах характеризуются более высокими значениями.

3. Содержание КА в эритроцитах крови рыб, косвенно отражая изменения активности САС, может служить тонким индикатором физиологического состояния пойкилотермов в условиях стресса различной природы.

4. Индекс селезенки является достоверным и информативным показателем, позволяющим оценить физиологическое состояние организмов и степень их стрессированности.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.И. Мардарь, Д.П. Кладиенко. Цитохимический способ выявления катехоламинов в эритроцитах // Лаб. дело. – 1986. – № 10. – С. 586–587.
2. Е.Н. Чуян, Н.А. Темуриянц и др. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. – Симферополь: ЧП Эльиньо, 2003. – 448 с.
3. Л.Е. Панин Биохимические механизмы стресса. – М.: Наука, 1983. – 346 с.

4. М.Г. Пшенникова, Е.В. Попкова, Н.А. Бондаренко. Катехоламины, оксид азота и устойчивость к стрессорным повреждениям: влияние адаптации к гипоксии // Росс. физиол. журн. И. М. Сеченова. – 2001, № 3. – С. 67–72.

5. Д.У. Мунтина, С.Б. Исабекова. Влияние экологических факторов на динамику содержания катехоламинов в тканях черепахи *Testudo horsfieldi* // Журн. эволюционной биохимии и физиологии. – 1991. – Т. 27, № 1. – С. 64–69.

6. L. Gerwick, N.E. Demers, C.J. Bayne. Modulation of stress hormones in rainbow trout by means of anesthesia sensory deprivation and receptor blockade // Comp. Biochem. Physiol., A. 1999, Vol. 124A, № 3. – P. 329–334.

7. N. De pedro, M.J. Delgado, M. Alonso-Bedate. Fasting and hypothalamic catecholamines in goldfish // J. Fish Biol.– 2001. – Vol. 58, № 5. – P. 1404–1413.

8. Г. Селье Очерки об адаптационном синдроме. – М. Медицина, 1960. – 254 с.

9. Д.В. Микряков, В.Р. Микряков, Н.И. Силкина. Изменение морфофизиологических показателей иммунокомпетентных органов карпа *Cyprinus carpio* под влиянием гормона стресса // Вопр. ихтиол. – 2007, Т. 47, – № 3. – С. 418–424.

10. В.Р. Микряков, Б.А. Флеров. Картина крови карпов *Cyprinus carpio* при хронической фенольной интоксикации // Информ. бюл. Биол. внутр. вод – 1971. – № 9. – С. 52–54.

11. В.М. Степанова, Д.Ф. Павлов, Г.М. Чуйко. Хроническое действие кадмия на клетки ретикулолимфоидной ткани, селезенки и периферической крови мозамбикской тилляпии (*Oreochromis mossambicus Peters*) // Биол. внутр. вод. – 1998. – № 3. – С. 68–75.