

Ростов-на-Дону: Кн. изд-во, 1989.-112 с.- ISBN 5-7509-1273-6.

3.Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб (сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб). /М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.- 184 с.

4.Изюмов Ю.Г., Таликина М.Г., Чеботарева Ю.В. Количество микроядер в эритроцитах периферической крови плотвы *Rutilus rutilus* и леща *Abramis brama* Рыбинского и Горьковского водохранилищ Изюмов Ю.Г., М.Г. Таликина, Ю.В. Чеботарева // Биология внутренних вод, 2003 - №1, С.98-101.-ISSN 0320-9652.

EFFECT OF CHEMICAL COMPOSITION FIRST NAME S.POLDOMASOVO POND WATER ON HEMATOLOGICAL INDICATORS OF FISH

A. Burykin, Akhmetova V.V, Vasina S.B.

Keywords: *carp, the blood, erythrocytes, physical - chemical, leukocyte*

Summary: *Cancer - primary - aquatic animal life in the water conductive. All biological characteristics in some way connected with the water. Water gives them food and oxygen, carries away metabolic products. Therefore, physical - chemical characteristics of natural reservoirs of water are essential for all living organisms in it, including fish. Among the methods of assessment of fish populations occupy an important place hematological studies.*

УДК 591.1:597

СТРЕСС - РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА РЫБ

*А.В. Бурькин, студент 3 курса биотехнологического факультета
Научный руководитель: В.В. Ахметова,
кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Ключевые слова: *стресс, ГАМК, симпатико - адреновая си-*

стема, гипоталамус, соматолиберин, стадия тревоги, резистентности, истощения.

У рыб наблюдается генерализованная реакция организма на стресс - воздействие, которая сводится к адаптации к изменившимся условиям.

Стресс у высших животных и человека – это, прежде всего, психофизиологическая реакция, в формировании которой важнейшее место занимает кора больших полушарий. У рыб психоэмоциональных состояний такого рода нет либо они находятся в зачаточном состоянии, так как у них нет не только коры, но и больших полушарий. В классе рыб отмечается большое разнообразие морфологических особенностей головного мозга, и высокой степенью развития и обособленности сенсорных систем. У разных видов рыб отдельные части головного мозга имеют неодинаковый уровень развития. Передний мозг у рыб ввиду примитивного строения не может выполнять интегрирующие функции, как у высших позвоночных. У рыб функцию интеграции выполняет лимбическая система, например промежуточный мозг, который и у млекопитающих, включая человека, играет далеко не последнюю роль в формировании психоэмоциональных состояний. Промежуточный мозг у рыб развит хорошо. Поэтому определение стресса как психофизиологической реакции организма вполне допустимо и по отношению к рыбе. У рыб в качестве стрессорных факторов выступают абиотические факторы внешней среды (температура, химический состав воды, рН, содержание кислорода и др.), факторы внутренней среды (болевые ощущения, изменения констант внутренней среды, инфекционно - инвазионные интоксикации), социальные факторы (иерархическое положение, контакт с хищником, половым конкурентом), антропогенные факторы (контрольный облов, пересадки из зимовальных в нагульные пруды, транспортирование рыбы, ветеринарные мероприятия, высокие плотности посадки и др.). Во всех перечисленных случаях наблюдается генерализованная реакция организма рыбы, которая сводится к адаптации к изменившимся условиям (восстановление констант внутренней среды, достижение полезно - приспособительного эффекта в соответствии с той или иной программой стереотипического поведения). При этом может быть два результата [1, 2].

1. Если стрессор был в меру сильным, или действовал ограниченное время, или изменения среды происходили не очень быстро, то организму удается адаптироваться. Более того, в этом случае чаще всего

стресс-фактор оказывает положительное влияние на организм рыбы.

2. Возможности рыбы к адаптации исчерпаны, а полезно - приспособительный эффект не достигнут.

В соответствии с классическими представлениями Г. Селье стресс имеет три стадии.

1. Стадия тревоги. Характеризуется резким усилением симпатического влияния на вегетативные и соматические реакции организма.

2. Стадия резистентности. Характеризуется устойчивым состоянием гомеостаза и поведенческих реакций.

3. Стадия истощения. Напоминает первую по напряжению симпатоадреналовой системы, которая развивается, однако, на фоне глубокого истощения организма. Поэтому на этой стадии возможна гибель рыбы [1, 2].

Для рыб пока не разработано таких унифицированных показателей глубины стресса, как для млекопитающих (уровень катехоламинов и кортизола в крови, психоэмоциональные и вегетативные реакции). Механический перенос этих показателей на представителей класса рыб невозможен по ряду причин. Так, например, не совсем понятен адреналовый ответ. У карпа катехоламины представляет главным образом норадреналин (70 %), у кижуча - адреналин. Другие виды рыб выбрасывают равные количества адреналина и норадреналина в кровь. По данным разных авторов, рост концентрации кортизола у рыб отмечается не ранее чем через 15 мин после начала воздействия стресс - фактора. Однако количественных характеристик кортикального ответа рыб изучено недостаточно. С некоторой натяжкой у рыб в качестве индикаторов глубины стресса используют концентрацию глюкозы и хлоридов в крови. Однако, принимая во внимание мягкость этих констант гомеостаза у рыб, вряд ли их можно признать универсальными показателями стрессированности рыбы. Многие пытались увязать клинические показатели и локомоторные реакции рыб с глубиной стресса - частота дыхания рыб коррелирует поведенческими реакциями, а на стадии истощения рыбы - и с органическими изменениями. Стадия тревоги у стайных рыб проявляется очень ярко (на примере, защелачивания воды в качестве стрессора). Для этой стадии характерны особая сплоченность стаи и общая настороженность по отношению к любому раздражителю внешней среды - свету, звуку, появлению в бассейне инородного предмета. Стая при этом или держится у дна, или удаляется в угол бассейна. Частота движений жаберных крышек повышается по сравнению с состоянием покоя в два раза. Не составляло большого труда определить и границу начала стадии истощения. Стая "рассыпалась", периодически рыба всплывала

к поверхности и жадно хватала ртом воздух. Дыхание было частым и неритмичным. Рыба ложилась на бок, плавала кругами в таком положении или опускалась под углом 45°. Далее развиваются органические изменения - повреждения слизистой глаза, кожи на грудных плавниках с последующим некрозом тканей. При истощении своих адаптационных возможностей рыба погибала. Сложнее уловить границы стадии адаптации. В этом случае стая успокаивалась. При этом рыбы пересматривают свое иерархическое положение, стремясь занять более высокое положение в "обществе". У рыб сохраняются пищевые рефлексы, не меняется частота дыхания. Последние исследования показали, что адренортикальный ответ у рыб гораздо сложнее, чем принято считать [1, 2]. Он возникает в том случае, когда симпатико - адреналовый механизм не обеспечивает достижения приспособительного эффекта. Центральным событием адренортикального механизма является выделение глюкокортикоидов (кортизол, гидрокортизон). Эти гормоны повышают глюконеогенез, что восстанавливает уровень глюкозы и пула жирных кислот в крови, утраченных в результате симпатико - адреналовой накачки. Избыточная продукция кортизола при затяжном воздействии стресс - факторов приводит к нежелательным последствиям, т. е. переводит стадию резистентности в стадию истощения. В этих условиях лейкоциты и лимфоидная система в целом атрофируются, так как белки, составляющие белые клетки крови и лимфоидные структуры, используются в процессе глюконеогенеза. Результатом являются резкое понижение защитных реакций организма и развитие вторичных патологий с инфекционным началом. Последнее находит благоприятную почву в стрессированном организме на фоне возникших геморрагических изменений (язвы желудочно-кишечного тракта, жаберного аппарата, плавников). Современные представления о развитии стресс - реакции не ограничиваются симпатико - адреналовым ответом. Возбуждение гипоталамуса при воздействии стрессора приводит к выделению соматолиберина, т. е. активизирует соматотропный механизм. Одна из функций СТГ - противодействие инсулину, что способствует гомеостазу глюкозы и жирных кислот крови. Также возникает и тиреоидный ответ. Выброс ТТГ активизирует тиреоидные структуры. Тироксин повышает чувствительность клеток к действию катехоламинов и в целом повышает уровень основного обмена, что изменяет ряд клинических показателей - частоту дыхания, сердцебиения, повышает артериальное давление. Стрессовое возбуждение гипоталамуса стимулирует образование гипофизом β - липотропина, являющегося предшественником так называемых эндогенных опиатов - энкефалина, эндорфина, инорфина. У млекопитающих опиаты снижа-

ют психогенную реактивность, т. е. способствуют адаптации к стресс - воздействию и переводят стадию тревоги в стадию резистентности (подавляют чувство тревоги, нормализуют соматические ответы). Кроме опиатов на психогенную адаптацию влияют и другие системы. Среди них: ГАМК - эргическая система. Г-аминомасляная кислота (ГАМК) сама по себе является тормозным медиатором, следовательно способна подавлять избыточную стресс-реактивность. ГАМК в структурах центральной нервной системы, и, прежде всего, в промежуточном мозге, превращается в γ - оксимасляную кислоту (ГОМК) [1, 2].

Таким образом, при стресс - ответе организма происходит конкуренция двух противоборствующих систем: 1) системы, мобилизующей энергетические ресурсы организма ради спасения жизни, но в ущерб иммунной и другим системам; 2) системы, ограничивающей глубину стресс - ответа. Сила и продолжительность стресс - воздействия существенно влияют на баланс сил этих систем [1, 2].

Библиографический список:

1. Сравнительная физиология животных. – СПб.: Изд – во «Лань», 2010, с. 89-97.
2. А.А.Иванов. Физиология рыб. – М.: Мир, 2003, с. 230 -235.

STRESS - REACTION OF AN ORGANISM OF FISHES.

A.V. Burykin, V.V. Akhmetova

Keywords: stress, GAMK, sympatho- adrenal system, hypothalamus, the stage of alarm, resistance, exhaustion, somatoliberin.

At fishes generalizovanny reaction of an organism to a stress influencee which is reduced to the adaptation to the changed conditions is observed