

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСМОРЕГУЛЯТОРНЫХ ОРГАНОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**З.К.КОМАЧКОВА***Бакинский Государственный Университет,
Zemfira1941@rambler.ru*

Полученные данные позволили подтвердить участие гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы (ГНС) осетровых рыб в регуляции функций интерреналовой железы. Выявлена роль и реакция хлоридсекретирующих клеток при адаптации их к изменяющимся условиям среды. Изучение субкомиссурального органа показало его роль в поддержании водно-солевого равновесия в организме рыб.

Становление осморегуляторной функции организмов рыб обусловлено морфофункциональным развитием органов участвующих в осморегуляции. К этим органам относят гипоталамо-гипофизарную нейросекреторную систему (ГНС), интерреналовую железу, хлоридсекретирующие клетки жабр (ХСК), субкомиссуральный орган (СКО). Известно, что нонапептиды преоптического ядра гипоталамуса низших позвоночных, наряду с другими нейрогормонами гипоталамуса, в частности, с либеринами и статинами, участвуют в регуляции функций периферических эндокринных желез трансденогипофизарно, посредством гормонов передней доли гипофиза. Однако возможно также прямое влияние на них нонапептидных нейрогормонов, выводящихся из задней доли гипофиза (нейрогипофиз) в общий кровоток – параденогипофизарным путём (1). Этот путь формируется в онтогенезе раньше, и он подтверждён рядом работ у высших и низших позвоночных животных (2,3). Биологические активные вещества, поступая в сосуды портальной системы аденогипофиза, регулируют его тропные функции, а поступив в нейрогипофиз, в сосуды общего кровоснабжения, воздействуют на деятельность многих органов, выполняющих вегетативные функции (1,4,8). Установлено, что гормоны ГНС имеют непосредственное отношение к процессам осморегуляции у рыб (при этом у пресноводных форм в гипертоническом растворе ГНС более активна, чем у эвригалинных форм и морских рыб). Противоречивые данные, полученные при изучении элементов ГНС у рыб из гипертонической среды, в первую очередь, можно объяснить тем, что реакция ГНС на изменение осмотического статуса зависит от исходного состояния самой системы (5). Данные о функции СКО показывают участие этого органа в регуляции водно-солевого обмена, а также в реакциях адаптации к стрессорным воздействиям. Постоянство состава внутренней среды организмов рыб достигается с помощью различных осморегуляторных систем, в частности, СКО, хлоридсекретирующих клеток жабр и интерреналовой железой (9,10) В

настоящем исследовании представляется интересным одновременное изучение влияния нонапептидэргических нейрогормонов гипоталамуса (ГНС) на функциональную активность субкомиссурального органа, хлоридсекретирующих клеток жабр и интерреналовой железы осетровых рыб при солевой нагрузке.

Материал и методика

В работе использовался фиксированный и залитый в парафин материал особей белуги, шипа и осетров с массой тела 2,5 – 3,5 г и длиной в 7,0 – 12,5 см. Опыты проводились ранее на Куринском осетровом экспериментальном заводе. Рыб выдерживали в 1,5 % растворе поваренной соли в течение 1,6, 12, 24, 72 и 96 часов. Контролем служили рыбы из пресной воды. Мозг с гипофизом и железы фиксировались в жидкости Буэна. Фронтальные серийные срезы окрашивались паральдегидфуксином по Гомори-Габу с докраской азан по Гейденгайну. Для оценки функциональной активности органов были использованы следующие критерии: 1. В ГНС измерялся объем ядер нейросекреторных клеток (НСК) и самих клеток, содержание нейросекрета в НСК и в нейрогипофизе по формуле эллипсоида вращения. 2. В СКО выявлялись содержание секрета в клетках и его расположение. 3. В ХСК рассматривалось функциональное состояние клеток и их количество. 4. В интерреналовой железе измерялась площадь секреторных клеток и содержание в них секрета. Полученные данные обрабатывались статистически по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение

В ГНС изученных форм мальков осетровых реакция на солевое воздействие сходная. Так, через один час после помещения мальков в 1,5 % раствор поваренной соли наблюдается увеличение объемов нейросекреторных клеток (НСК) и их ядер в преоптическом ядре, уменьшение секрета в НСК и в нейрогипофизе. Спустя 6 часов объем НСК и их ядер несколько уменьшается, в то время как продолжается выведение секрета из нейрогипофиза. Через 12, 24, и 72 часа после солевого воздействия активность системы снижается, процессы выведения нейросекрета замедляются, начинается депонирование секрета в нейрогипофизе.

ХЛОРИДСЕКРЕТИРУЮЩИЕ КЛЕТКИ. Так же, как и у других рыб, у изученных мальков, эпителиальная ткань жабр образована тремя группами клеток: хлоридсекретирующими (ХСК), мукозными и резервными клетками. Вместе с дыхательными клетками, покрывающими респираторные пластинки жабр, они подстилаются одним слоем клеток. ХСК располагаются у основания респираторных пластинок или между ними в один слой. Своей базальной или латеральной частью через подстилающие клетки и базальную мембрану они контактируют с лепестковыми капиллярами и кровеносной системой респираторной пластинки. Апикальные части ХСК омываются водой. Чаще всего ХСК имеют близкую к цилиндрической форму, реже кубическую. ХСК отличаются от клеток дыхательного эпителия большими размерами.

У мальков из пресной воды крупное сферической формы ядро располагается в центре клетки или несколько эксцентричнее, либо в базальной части клетки. В цитоплазме клеток отмечается небольшое количество, базально-расположенных, митохондрий. Число ХСК между двумя респираторными пла-

стинками колеблется от 2 – 5 (у шипа) и от 3 – 5 (у белуги). ХСК соприкасаются небольшой частью своих поверхностей или окружены резервными клетками, которые располагаются в несколько слоёв. Резервные клетки характеризуются полигональной формой небольшим количеством цитоплазмы округлыми или удлинёнными ядрами.

В составе эпителия жабр определяются крупные эллипсоидные ХСК, апикальные участки которых непосредственно сообщаются с внешней средой. ХСК, находящиеся в толще эпителия отличаются разным положением ядра. У ряда клеток ядра полусферические с округлым ядрышком. Цитоплазма этих клеток отличается слабо фиолетовой окраской. После содержания рыб в солёной среде в ХСК обнаруживается ряд сходных особенностей как у белуги, так и у осетра и шипа. В ХСК наблюдается резкое смещение митохондрий в апикальную часть клеток уже через 1 час после начала опыта. При этом ядра располагаются ацентрично - базально, увеличивается количество РНК в цитоплазме клеток. Через 12 часов состояние ХСК характеризуется как активное, а спустя 24 часа экскреторная активность ХСК повышается и митохондрии в них увеличиваются, набухают и приобретают шарообразную форму, что может быть рассмотрено как реакция на стресс. Солевая адаптация осетровых сопровождается увеличением количества ХСК без увеличения их размеров, что совпадает с данными Л.С.Краюшкиной (6). Чем выше солёность среды, тем больше число ХСК, особенно в более поздние сроки воздействия, когда наступает адаптация их к среде. Размеры ХСК сохраняются почти без изменений у всех групп изученных мальков как в контроле, так и в опыте, хотя в некоторых работах (7) показано увеличение объёма ХСК через 5 недель после резкого изменения солёности

СУБКОМИССУРАЛЬНЫЙ ОРГАН. Субкомиссуральный орган (СКО) осетровых рыб как шипа, осетра, так и белуги располагается в крыше третьего желудочка мозга как продолжение эпендимной глии. СКО относят к циркумвентрикулярной системе поддержания постоянства состава цереброспинальной жидкости. При окрашивании паральдегидфуксином СКО резко выделяется среди эпендимы, обрамляющей сверху третий желудочек. Клетки СКО удлинённые, несколько крупнее эпендимоцитов, с расширенной центральной частью, где расположено ядро и с узкими апикальными и базальными частями. Начинается СКО в росто-каудальном направлении в виде одного слоя клеток. По мере удаления в каудальном направлении количество клеток СКО увеличивается, и располагаются они в два, а затем в три и, реже, в четыре ряда. В центральной части СКО многорядный, все апикальные отростки клеток направлены к полости желудочка. У мальков из пресной воды у всех изученных видов секрет распределён неравномерно: большая часть его находится в области перикариона апикальной части клетки и на самом конце апикального отростка, при этом секрет находится в виде крупных гранул. В остальных частях клеток секрет диффузный и за пределами клеток секрета не наблюдается.

При содержании мальков в течение 1 часа в 1,5% растворе поваренной соли происходит перераспределение секрета в клетках СКО. Апикальные отростки, находящиеся в непосредственной близости к желудочку, густо заполнены гранулами секрета. В каудальной части СКО секрет наблюдается в желудочке, за пределами клеток. Состояние и объём ядер клеток СКО почти не отличается

от контроля. После 6 часов солевой нагрузки почти во всех клетках наблюдается опустошение цитоплазмы от секрета, и лишь небольшие скопления его остаются у апикальных частей клеток. Кроме того секрет наблюдается в ликворе (пристеночных частях желудочка) в виде довольно крупных глыбок. Через 12 часов в клетках СКО идёт накопление секрета, размер клеток уменьшается. Накопление и депонирование секрета наблюдается и через 24 часа. В желудочке гранул не наблюдается.

Таким образом, в нашем опыте наблюдается адаптивная реакция СКО на изменение состава среды, подтверждается активное участие его в поддержании в организме водно-солевого равновесия. Выведение секрета осуществляется в цереброспинальную жидкость и синусоидные капилляры крыши третьего желудочка мозга.

ИНТЕРРЕНАЛОВАЯ ЖЕЛЕЗА. Интерреналовая железа (ИРЖ), продуцирующая кортикостероиды, служит индикатором степени ответа на стресс под влиянием малейших изменений в окружающей среде. ИРЖ мальков осетровых имеет вид телец покрытых хорошо выраженной соединительнотканной капсулой, от которой в периферические участки отростков проникают септы, содержащие синусоидные капилляры. В этих тельцах различаются две зоны: центральная и периферическая. Клетки периферической зоны крупные призматической формы. В центральной зоне клетки мельче, имеют преимущественно полигональную форму и меньший объём ядер, чем клетки периферической зоны. В цитоплазме клеток много оптически пустых вакуолей разных размеров. Основная часть синусоидных капилляров находится в центральной части островков. Секреторные клетки железы и их ядра у рыб из пресной воды гетероморфны, имеют разнообразную форму и различное состояние хроматина. В большей части клеток хроматин диффузный (это клетки с деконденсированным хроматином). У остальных клеток, ядра которых темнее, хроматин конденсированный. Объём ядер клеток с конденсированным хроматином достоверно меньший. Как известно, клетки с конденсированным хроматином в ядре являются функционально менее активными. Уже через 1 час после начала опыта наблюдается увеличение функциональной активности ИРЖ. Клетки периферической зоны приобретают призматическую форму и располагаются в два ряда. В центральной зоне клетки как призматической, так и полигональной формы. Достоверно увеличивается площадь ядер секреторных клеток и количество клеток с деконденсированным хроматином в ядре, расширены синусоидные капилляры ИРЖ. После периода активации, через 6 часов после начала солевой нагрузки, происходит угнетение функциональной активности железы. При этом деление островков на центральную и периферическую зоны не выражено, синусоидные капилляры спавшиеся без форменных элементов. Через 12 и 24 часа уровень функциональной активности ИРЖ достигает контрольных значений, а спустя 72 часа после начала эксперимента происходит вторичная активация железы, которая сохраняется и в 96 часов. Возможно, что вторичное повышение функциональной активности ИРЖ обусловлено как повышением секреции АКТГ, так и поступлением в общую циркуляцию нонапептидных нейрогормонов прямым парааденогипофизарным путём, влияющим на ИРЖ. Как известно, повышение секреции АКТГ связано с вазопрессином или вазотоцином, выделяющимися через порталную систему аденогипофиза (3,11).

ВЫВОДЫ

1. Полученные данные позволили подтвердить участие ГГНС в функциональной стимуляции интерреналовой железы и процессов осморегуляции у осетровых рыб.
2. Экскреторная активность ХСК клеток наблюдается через 12 и 24 часа после начала опыта.
3. Адаптация мальков к солевой нагрузке сопровождается увеличением количества ХСК без увеличения их размеров за счет резервных клеток.
4. При солевой нагрузке повышается экскреторная активность клеток субкомиссурального органа. Секрет активно выводится в ликвор третьего желудочка мозга и в синусоидные капилляры чего не наблюдается у мальков из пресной воды.
5. В интерреналовой железе мальков различаются два типа клеток, отличающихся плотностью и распределением хроматина в ядре. При повышении функциональной активности интерреналовой железы увеличивается количество клеток 1-го типа.
6. Характер реакции интерреналовой железы на стрессорное воздействие сходен с реакцией в ГГНС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поленов А.Л. Функциональная морфология и цитохимия нейросекреторных элементов у позвоночных. В сб. «Нейросекреторные элементы и их значение в организме». М.-Л.: Наука, 1964, с. 6-31.
2. Макина Д.М., Красновская И.А. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы у крыс при сочетанном воздействии окситоцина и адреналина. Морфология, 1999, 1, 34-37.
3. Платик М.М., Кузик В.В., Поленов А.Л. Непосредственное активирующее влияние нонапептидных нейрогормонов на щитовидную железу и интерреналовую железу осетровых в опытах. Морфология, 1988, т.144, с.64-69.
4. Поленов А.Л. Гипоталамическая нейросекреция. Л.: Наука, 1968, 159с.
5. Комачкова З.К. Морфофункциональная характеристика гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы, тиротропных клеток гипофиза и щитовидной железы мальков волжского и куринского осетра. Автореферат, Баку: 1972, 24с.
6. Краюшкина Л.С. Эволюция механизмов осмотической и ионной регуляции в ряду осетровых. Тезисы докладов симпозиума «Экологические функциональные основы адаптации гидробионтов», посвящённые 100 летию Н.Л.Гербильского, 2000, с.11-12.
7. Краюшкина Л.С. Осморегуляция хрящевых рыб и её морфофункциональные механизмы. Экологическая физиология и биохимия рыб. Астрахань: 1979, т.2, 15-21.
8. Саенко И.И. Исследование гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы осетровых рыб с применением иммуноцитохимического и ультрагистохимического методов выявления нейрофизина круглоротых и рыб. Часть 2, СП. Аграф, 2005, 9-94. на. Тезисы докладов 8 Всероссийской конференции «Нейроэндокринология-2010». СП, 2010, 123-124.
9. Яковлева И.В. Нейроэндокринологические аспекты раннего онтогенеза круглоротых и рыб. Часть 1, СП. Петрополис, 2000, 131с.
10. Яковлева И.В., Кузик В.В. Нейроэндокринологические аспекты раннего онтогенеза
11. Семёнова О.Г. Иммуноцитохимическое выявление локализации аргинин-вазотоцина в преоптическом ядре осетровых. Тезисы докладов 7 Всероссийской конференции «Нейроэндокринология-2005». СП, 2005, 159-160.

ƏTRAF MÜHİTİNİN DƏYİŞİLƏN ŞƏRAİTİNDƏ NƏRƏ BALIQLARININ OSMOTƏNZİMLƏYİCİ ORQANLARININ XARAKTERİSTİKASI

Z.K.KOMACKOVA

XÜLASƏ

Alınan nəticələr nərə balıqlarında interrenal vəzinin funksiyalarının tənzimlənməsində hipotalamo-hipofizar neyrosekretor sistemin iştirakını təstiqlədi. Ətraf mühitin dəyişən şəraitinə adaptasiya prosesində onların xloridsekretləşdirici hüceyrələrin rolu və reaksiyası aşkar edilmişdir. Subkomissural orqanın öyrənilməsi onun balıqların orqanizmində su-duz balansının saxlanılmasında rolunu göstərdi.

FEATURES OF OSMOREGULATORY ORGANS OF ACIPENSERIDAE IN THE CHANGING ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Z.K.KOMACHKOVA

SUMMARY

The analysis of the obtained data allows to prove the HHNS participation in functional stimulation of the interrenal gland of Acipenseridae. The role and reaction of chloride secreting cells in adaptation for changing environmental conditions accompanied by the increase in their number on the account of reserve cells were revealed. The study of the subcommissural organ showed its adaptive reaction in fish organisms' water-salt balance maintenance.