

Н. Л. ГЕРБИЛЬСКИЙ и М. Г. ЗАКС

**ВЛИЯНИЕ ТИРОКСИНА НА ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ
СЕВРЮГИ (*ACIPENSER STELLATUS*)**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 30 VIII 1946)

Исследованиями Гудернача и многих других авторов прочно установлена роль тироксина как фактора метаморфоза у амфибий. Однако до сих пор еще далеко не разработан вопрос о значении тироксина как регулятора процессов постэмбрионального развития у других пойкилотермных позвоночных. Несомненно, рыбы представляют в этом отношении большой интерес. Термин „личинка“, в отличие от „малек“, обычно применяется в ихтиологической литературе. Это обусловлено наличием весьма значительных морфогенетических процессов, которые характерны для постэмбрионального развития большинства рыб и у некоторых форм особенно резко выражены. Таковы, например, ценогенезы *Hemichromys* и *Amia*, описанные Крыжановским (1), весьма своеобразные изменения в постэмбриональном развитии вьюна (2), постэмбриональные морфозы у камбалы, угря, у морского чорта (*Lophius piscatorius*) и у многих других рыб.

О роли щитовидной железы у костистых существуют лишь весьма малочисленные литературные данные. Так, известные работы Гармса (3) установили влияние тироксина на продолжительность периодов атмосферного дыхания у некоторых *Gobiiformes*. Имеются также данные о влиянии щитовидной железы рыб на метаморфоз у амфибий (5). По данным Гольдсмиса с сотрудниками, тиомочевина, которая, как известно, обуславливает полное прекращение синтеза тироксина, вызывала у *Xiphophorus helleri* и *Plathypocilus maculatus* задержку роста и половой дифференцировки (5), но эти работы, вполне отчетливо устанавливающие наличие тироксина в организме рыб и его влияние на обмен веществ, не разрешают интересующего нас вопроса о роли тироксина в постэмбриональном развитии у рыб вообще и у ганоидных в частности.

Осетровые привлекли наше внимание по двум причинам: 1) личинки этих рыб претерпевают в процессе их превращения в малька крупнейшие морфологические изменения и 2) по своему филогенетическому положению осетровые стоят ближе современных костистых к основному стволу эволюции позвоночных.

Этот объект интересовал нас еще и потому, что познание внутренних и внешних факторов постэмбрионального развития осетровых необходимо как основа мероприятий по выращиванию молоди этих рыб.

Материал для опытов был доставлен в нашу лабораторию самолетом: 6 июня с одного из осетроводных пунктов в дельте Волги и 31 июля с двух осетроводных пунктов в среднем течении Кубани. Икра на этих осетроводных пунктах была получена методом гипофизарных инъекций (9). Личинки прибывали в наше распоряжение на вторые сутки после выклева.

Для воздействия применялись растворы тироксина Харьковского эндокринологического института $1 \cdot 10^{-7}$ и $2 \cdot 10^{-7}$. Контрольные и опытные личинки содержались в одинаковых банках с площадью поверхности воды $24 \times 6,5$ см при объеме в 15 и 75 см³ на одну личинку. Всего в опытной и контрольной группах было по 136 личинок. Температура воды за время опыта колебалась от 20,1 до 21,8° С.

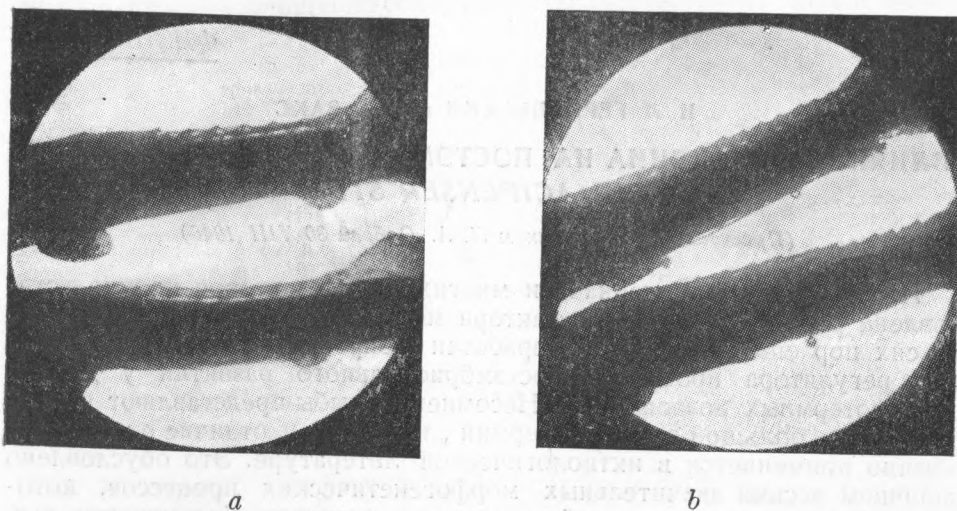


Рис. 1. Личинки *Acipenser stellatus* на 19-й день развития: *a* — контрольная; *b* — опытная, подвергшаяся воздействию тироксина

Один раз в сутки производилась смена 100 см³ воды или раствора в каждой банке. Весь опыт протекал при полном голодании, так как попытка добавлять в среду мелкий планктон привела к большой смертности у подопытных личинок при полном благополучии в контроле. Для морфологического анализа полученного эффекта материал фиксировался жидкостью Буэна. При изготовлении гистологических препаратов применялась окраска азан.

В качестве основного морфологического критерия мы избрали степень развития спинных жучек. Развитие этого признака, так же как и закладка чешуи у костистых, совпадает с одним из наиболее резко выраженных чувствительных периодов постэмбрионального развития осетровых. Именно в этом периоде при выращивании молоди севрюги и осетра для производственных целей наблюдается максимальный отход.

На 19-е сутки число жучек у опытных личинок было 12, у контрольных — от 5 до 9. У контрольных личинок еще отсутствовала часть краниально расположенных жучек. Весьма различна также и степень развития жучек у контрольных и опытных личинок. У первых жучки заложены в хорошо выраженной плавниковой складке и находятся в зачаточном состоянии, у вторых они представляют собою значительно более крупные, налегающие друг на друга зубцы, свободные от плавниковой складки. При этом опытные личинки обнаруживают в отношении степени развития и числа жучек большое единообразие, в то время как у контрольных и то и другое значительно варьирует. Степень развития жучек и деградации плавниковой складки в области их расположения демонстрируются на рис. 1.

Различия в числе и степени развития жучек начали выявляться уже с 13-го дня опыта, причем вначале они выражались в ускоренном темпе процессов закладки жучек в плавниковой складке у подопытных личинок.

Разумеется, полное голодание, при котором проводился опыт, отнюдь не безразлично для всего хода морфогенеза личинок осетровых⁽¹⁰⁾. Однако это обстоятельство, вполне нами учитываемое, не смогло помешать тому действию тироксина, которое мы наблюдали.

В процессе работы выявилось и физиологическое различие между опытными и контрольными личинками. Так, при концентрации тироксина $2 \cdot 10^{-7}$ и при объеме раствора на одну личинку 15 см^3 у личинок с далеко еще не использованным желтком до перехода к жаберному дыханию наблюдался массовый отход в опыте (7 из 10), при полном благополучии в контроле, что можно понимать как результат

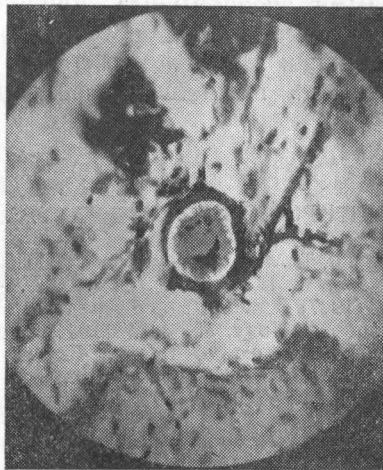


Рис. 2. Фолликул щитовидной железы личинки на 19-й день развития

повышенной потребности в кислороде под действием тироксина. В соответствии с этим мы трактуем и массовый отход личинок, помещенных в среду с тироксином, при добавлении планктона. Гибель в данном случае можно отнести за счет созданного планктонными организмами дефицита кислорода, в то время как потребность в нем опытных личинок была повышенной по сравнению с контрольными.

Описанные различия между личинками, помещенными в среду с тироксином, дают нам основание предполагать, что тироксин влияет не только на морфогенетические процессы в определенных участках тела развивающихся личинок севрюги, но и на уровень их обмена. Однако этот весьма важный вопрос нуждается в дополнительном изучении.

Установив указанные выше морфологические различия между опытными и контрольными личинками, мы стремились выяснить, является ли в данном случае тироксин чисто экспериментальным фактором, не свойственным природе подопытного организма в изучаемый период его развития, или в наших опытах мы лишь увеличиваем количество тироксина как специфического фактора постэмбрионального развития осетровых.

Для решения этого вопроса мы обратились к данным гистологического анализа состояния щитовидной железы у севрюги в этот период. В литературе мы уже имеем некоторые данные о раннем начале активной функции щитовидной железы у костистых⁽¹¹⁾. У личинок севрюги нам удалось на 17—19-й день развития обнаружить щитовидную железу, состоящую из 3—4 фолликулов. В функциональном отношении щитовидная железа у одновозрастных личинок проявляет значительные вариации, — во всяком случае, у части экземпляров

обнаружены фолликулы, не только содержащие значительное количество коллоида, но и с явными признаками его резорбции (рис. 2). Связь вариаций в степени развития щитовидной железы с условиями опыта и со степенью развития интересующего нас признака подлежит дальнейшему анализу. Может быть, позволительно поставить в связь с этими вариациями указанные выше индивидуальные колебания в числе закладок жучек. Наличие такой связи сделало бы понятным, почему у подопытных личинок, получивших избыточное количество тироксина, наблюдается не только ускоренный темп развития жучек, но и синхронность этого процесса у всех одновозрастных личинок.

Приведенные данные о состоянии щитовидной железы, хорошо согласующиеся с данными эксперимента, приводят нас к убеждению в существовании единого механизма регуляции постэмбрионального развития рыб и амфибий и к заключению о том, что в обоих случаях тироксин является одним из важнейших факторов в этом процессе.

Поступило
30 VIII 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. Г. Крыжановский, Тр. лаб. эволюц. морф. АН СССР, 1933. ² A. W. Grieb, Acta Zool., 18, 339, (1937). ³ J. W. Harms, Z. wiss. Zool., 146, 417 (1935). ⁴ K. Sembrat, C. R. Soc. Biol., 97, 33 (1927). ⁵ E. D. Goldsmith, R. T. Nigrelli, A. S. Gordon, N. A. Chariper, Endocrinology, 35, 2, 132 (1944). ⁶ А. Н. Северцов, Русск. зоол. журн., 3 (1922). ⁷ E. A. Stensio, Triassic Fishes of East Greenland, 1932. ⁸ Л. С. Берг, Система рыб, 1940. ⁹ Н. Л. Гербильский, ДАН, 19, № 4 (1938). ¹⁰ И. Садов, Рыбное хозяйство, № 5 (1941) ¹¹ F. Hagen, Zool. Jahrb., 41, 114 (1936).