

ЭНДОКРИНОЛОГИЯ

Н. В. ЕВРОПЕЙЦЕВА

**ВЛИЯНИЕ ТИОМОЧЕВИНЫ НА РАЗВИТИЕ ЩИТОВИДНОЙ  
ЖЕЛЕЗЫ У СИГА-ЛУДОГИ (COREGONUS LAFARETUS  
LUDOGA POL.)**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 3 VIII 1949)

Работы, связанные с выяснением роли щитовидной железы рыб на ранних стадиях постэмбрионального морфогенеза, весьма немногочисленны (1-7) и ставят вопросы, ждущие своего разрешения.

Для выяснения роли щитовидной железы костистых рыб на ранних стадиях постэмбрионального морфогенеза были предприняты исследования на личинках сига-лудоги с применением метода экспериментального атиреоза при помощи содержания подопытных объектов в 0,033% растворе тиомочевина. Как известно (1), тиомочевина, нарушая синтез гормона, не действует на уже образовавшийся гормон.

По 200 экз. 6-дневных личинок сига-лудоги опытной (тиомочевина) и контрольной (вода) групп в течение 17 дней содержались в одинаковых условиях. За период опыта гибели личинок не наблюдалось. У личинок опытной и контрольной групп проводился сравнительный анализ хода морфогенеза, гистологическое исследование щитовидной железы и сравнение их стойкости к высокой температуре.

Гистологическая обработка личинок, фиксированных жидкостью Буэна, проводилась обычным способом. Срезы толщиной в 5  $\mu$  окрашивались азан по Гейденгайну и железным гематоксилином. Всего гистологической обработке подвергнуто 10 личинок в исходном состоянии и по 10 личинок опытной и контрольной групп.

Личинки сига-лудоги (исходное состояние) длиной 13,1—14,0 мм, среднего веса 9,3 мг, имели наполовину резорбированный желток, зачатки брюшных плавников, зачатки спинного и анального плавников в виде мускульных почек и хвостового с 3—4 *hypuralia*, окруженных скоплением мезенхимных элементов. У личинок хорошо развита кровеносная система, в жаберных лепестках циркулирует кровь, развита меланофорная пигментация.

Воздействие температуры 29° в течение 5 мин. вызывало шоковое состояние личинок, которое почти в 100% случаев являлось обратимым.

Щитовидная железа представлена диффузно разбросанными фолликулами (18—23) по ходу ствола брюшной аорты. Средняя величина продольного диаметра фолликулов 30,6  $\mu$ . Эпителий фолликулов кубический, средняя высота его 4,7  $\mu$ , преобладают фолликулы от 4,6 до 6,0  $\mu$ . Ядра овальной, округлой, реже неправильной формы, расположены либо тангентально, либо перпендикулярно к полости фолликулов. Граниты клеток нечетки или совсем не видны. Коллоид имеет мелкозернистую структуру, резорбционные вакуолы отсутствуют или крайне редки. Картины новообразований фолликул редки. Изложенная харак-

теристика состояния щитовидной железы свидетельствует о преобладании процессов накопления коллоида над процессами выведения.

По окончании опыта, длившегося 17 дней, у личинок контрольной группы морфогенез продвинулся вперед. Длина личинок 13,3—14,8 мм, средний вес 8 мг. Нет никаких следов желточного мешка, но жировая капля значительных размеров. Увеличились зачатки брюшных плавников и высота мускульных почек в спинном и анальном плавниках, начинается закладка хрящевых опорных элементов в плавниках. Углубились выемки в плавниковой кайме между местами образования будущих плавников. В хвостовом плавнике заложилось от 5 до 6 *hypuralia* и от 6 до 10 лучей. Заложились верхние и нижние дуги позвонков. В кишечнике обильно развиты бокаловидные клетки. Личинки опытной группы почти не отличались от личинок контрольной группы как по стадии развития, так по размеру и весу (длина 13,1—14,4 мм, вес 8 мг).



Рис. 1. Фолликулы щитовидной железы личинок контрольной группы

100 опытных и 100 контрольных личинок были подвергнуты воздействию температуры 29° в течение 5 мин. со следующим результатом: из 100 опытных личинок выжило 97, погибло 3, из контрольных погибло 97, выжило 3.

Таким образом, личинки опытной группы после 17-дневного пребывания в 0,033% растворе тиомочевины приобрели повышенную устойчивость к сублетальной температуре.

Состояние щитовидной железы у личинок контрольной группы (рис. 1) мало отличалось от исходного. В качестве деталей следует отметить: снижение средней высоты эпителия фолликулов до 3,8  $\mu$  (с преобладанием фолликулов от 2,7 до 4,6  $\mu$ ), более часто встречающиеся новообразования фолликулов в момент их отшнурования от материнских (4 случая из 10). Митозы встречены в 3 случаях из 10.

Общее число фолликулов железы (подсчет на серийных срезах с помощью графических реконструкций) от 28 до 30. Средняя величина продольного диаметра фолликула 32  $\mu$  (11,9—133  $\mu$ ), причем более многочисленные мелкие фолликулы от 11,9 до 19,9  $\mu$  за счет новообразующихся или недавно образовавшихся фолликулов. Коллоид обнаруживается в препаратах мелкозернистую структуру.

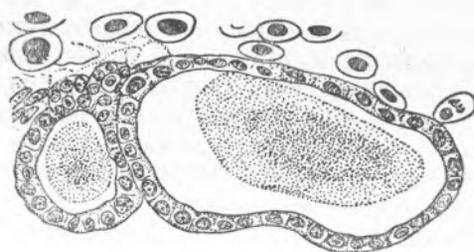


Рис. 2. Фолликулы щитовидной железы личинок опытной группы

Состояние щитовидной железы личинок опытной группы (рис. 2) значительно отличается от контрольных. Клетки эпителия фолликулов значительно выше, нередко приближаются по форме к цилиндрическим, редко уплощенной формы. Средняя высота эпителия фолликулов 6,1  $\mu$ , преобладают фолликулы от 4,6 до 6,5  $\mu$ . Ядра овальной, удлиненно овальной, часто неправильной формы варьируют несколько больше, чем в контроле; ядра чаще расположены перпендикулярно к полости фолликула. Границы клеток выступают более четко, коллоид довольно

плотный, в большинстве случаев с резорбционными вакуолами, нередко с изрезанными краями.

В ряде случаев встречаются картины, когда эпителий фолликулов высокий, просветы фолликулов сужены. Фолликулы содержат небольшое количество плотного коллоида с неровными краями. Картины образования фолликулов в момент отшнуровывания от материнских обнаружить не удалось. Митоз отмечен в 1 случае из 10. Средняя величина продольного диаметра фолликулов  $36 \mu$  ( $13,3—93 \mu$ ). Мелких фолликулов длиной  $11,9—19,9 \mu$  всего 8,6%. Общее число фолликулов в железе от 18 до 22, т. е. не отличается от исходного состояния. Таким образом, щитовидная железа личинок опытной группы характеризуется изменениями, выражающимися: в увеличении высоты эпителия фолликулов, обеднении их коллоидом, подавлении процесса новообразования фолликулов.

Указанные изменения можно толковать как нарушение нормального гистогенеза железы, связанного с нарушением ее функции. Тиомочевина, препятствуя образованию коллоида, приводит к подавлению процесса новообразования фолликулов. Однако эти нарушения не сказались на общем ходе постэмбрионального морфогенеза.

Последнее можно было бы объяснить тем, что в начале опыта щитовидная железа личинок имела некоторые запасы коллоида, которые при умеренном уровне его потребления не были израсходованы при данной длительности опыта. С другой стороны, может быть справедливым утверждение о том <sup>(4)</sup>, что ранняя стадия морфогенеза костистых рыб может осуществляться и без участия щитовидной железы. Вряд ли можно согласиться с мнением А. Ирихимович <sup>(7)</sup> о том, что активность щитовидной железы рыб в отношении процесса выведения коллоида не может иметь места без тиреотропного действия гипофиза. Трудно предположить, что в щитовидной железе осенне-нерестящихся рыб (лосось, форель, сиг), закладывающейся на довольно ранней стадии эмбриогенеза (<sup>(8,9)</sup> и наши данные) и представляющей в момент выклева личинок этих рыб достаточно сформированную железу с накопленными запасами коллоида, отсутствовали бы процессы выведения коллоида на ранних стадиях постэмбрионального развития. В щитовидной железе вуоксинского сига уже за месяц до выклева имеется не менее 10—11 фолликулов, наполненных коллоидом, а перед выклевом железа показывает явные признаки выведения коллоида. В то же время гипофиз на указанных стадиях, а также на стадиях, охваченных опытами, еще не дифференцирован как железа. У сига гипофиз дифференцирован на отделы в возрасте около 40 дней.

Механизм изменений в щитовидной железе, полученных в наших опытах, можно скорее всего отнести за счет специфического действия тиомочевины на ее функцию и развитие. При этом следует принять во внимание действие тиомочевины на организм, проявившееся в повышении стойкости опытных личинок к высокой температуре, обусловленной, повидимому, снижением уровня обмена.

Результаты наших опытов свидетельствуют о наличии умеренной активности щитовидной железы личинок сига в отношении процессов выведения коллоида на ранних стадиях постэмбрионального развития. Об этом свидетельствует факт обеднения коллоидом фолликулов и увеличения высоты эпителия у опытных личинок.

Еще более ярко выявлен подобный эффект в одновременно проводившихся опытах И. В. Яковлевой с воздействием тиомочевины на щитовидную железу осетровых в течение 33 дней, где коллоид полностью оказался выведенным из фолликулов. Возможность функциональной активности щитовидной железы в отношении процессов выведения коллоида на ранних стадиях постэмбрионального морфогенеза у рыб

без наличия тиреотропной активности гипофиза вполне допустима с точки зрения эволюции эндокринных корреляций, усложнение механизма которых у рыб должно быть, повидимому, связано с более поздними стадиями онтогенеза. Для окончательного разрешения этого вопроса необходимо детальное исследование состояния щитовидной железы и гипофиза в течение постэмбрионального морфогенеза.

Следует также глубже исследовать вопрос о роли щитовидной железы личинок осенне-нерестящихся рыб при выклеве. Упомянутый ранее факт активного состояния щитовидной железы у вуоксинского сига перед выклевом допускает предположение об особом значении щитовидной железы у рыб, выклев которых происходит при низких температурах. Это тем более вероятно, что у рыб с весенним нерестом щитовидная железа в момент выклева находится в зачаточном состоянии, как, например, у сельди <sup>(10)</sup>, осетровых <sup>(6)</sup> и вьюна (наши данные).

Факт получения повышенной стойкости при выдерживании в тиомочевине личинок сигов в наших опытах, а также личинок лосося и форели <sup>(3)</sup> говорит в пользу возможного применения этого воздействия в практике рыбоводства при транспортировке личинок или икры, для чего следует установить допустимые сроки выдерживания в тиомочевине и проследить возможные последствия применения этой методики.

Поступило  
28 VII 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> М. Закс и М. Замкова, Физiol. журн. СССР, 33, 4, 667 (1947).  
<sup>2</sup> Н. Гербильский и М. Закс, ДАН, 55, № 7 (1947). <sup>3</sup> М. Закс и Н. Гербильский, Тр. Лабор. основ рыбоводства Главрыбвода, 2, 181 (1949). <sup>4</sup> А. Дормидонтов, там же, 2, 195 (1949). <sup>5</sup> В. Олифан, Изв. АН СССР, сер. биол., 1, 56 (1945). <sup>6</sup> И. Яковлева, Тр. Лабор. основ рыбоводства Главрыбвода, 2, 167 (1948).  
<sup>7</sup> А. Ирихимович, ДАН, 60, № 1 (1948). <sup>8</sup> F. Mauger, Morph. Jahrb., 11, 129 (1886). <sup>9</sup> W. Hoar, Journ. Morph., 65, 2, 257 (1939). <sup>10</sup> H. Buchmann, Zool. Jahrb., Abt. Anat., 66, 2, 191 (1940).